UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
PROGRAMA DE DOCTORADO EN HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

"DINÁMICA FLUVIAL DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO Y SU INCIDENCIA EN LA POBLACIÓN Y PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA (1960-2015), PROVINCIA DE CHIRIQUÍ".

POR LA MAGISTER SCIENTIAE
MELVYS JACQUELINE VEGA QUINTERO

TESIS PRESENTADA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTORA EN CIENCIAS SOCIALES CON ÉNFASIS EN AMBIENTE Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

DIRIGIDA POR EL DOCTOR
JUAN ANTONIO GOMEZ

PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

10 DE DICIEMBRE 2020

ÍNDICE Página

	DEDICATORIA	i
	AGRADECIMIENTOS	ii
	INTRODUCCIÓN	iii
CAPÍTULO I	**EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**	1
	1. Antecedentes	1
	1.1 Enfoques Epistemológicos Aplicados a la Investigación en las Cuencas Hidrográficas	3
	1.2 El Concepto de Cuencas Hidrográficas	5
	1.3 Zonificación de las Cuencas Hidrográficas	61
	1.4 Situación de las Cuencas Hidrográficas en Panamá	64
	1.5 Paradigma de Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible	67
	1.6 El Concepto de Capacidad de Carga de los Recursos Naturales	68
	1.7 Geomorfología y Dinámica Fluvial de los Ríos	69
	1.8 El enfoque de Caudal Ecológico	70
	1.9 El Concepto de Clima y el Cambio Climático	71
	1.10 Ordenamiento Territorial como Instrumento de Gestión Ambiental	72
	1.11 El Concepto de Planificación Estratégica y su Importancia	73
	1.12 El Concepto de Gobernabilidad y Gobernanza	74
	1.13 Estudio de Caso de Manejo Integrado de las Cuencas Hidrográficas.	75
	1.14 El Enfoque de la Diversidad Cultural, Interculturalidad y Multiculturalidad	78
	2. Problema de la Investigación	80
	3. Planteamiento del Problema de Investigación	80
	4. Justificación	83
	5. Hipótesis	84
	6. Objetivos	85
	▪ General	85
	▪ Específicos	85
	7. Variables a Estudiar en la Cuenca Hidrográfica	85
	8. Limitaciones de la Investigación	86
CAPÍTULO II	**MARCO METODOLÓGICO**	87
	I. Área de Estudio	87
	Fase I: Selección del área de estudio (cuenca Hidrográfica), identificación de componentes, variables (indicadores) y parámetros de medición.	92
	Fase II: Revisión Bibliográfica, recopilación de datos e información en fuentes oficiales	95
	Fase III: Diseño de la metodología, procedimientos e identificación de materiales	97
	Fase IV: Inspección (observación) y recolección de datos en campo.	97
	V. Etapa de Procesamiento de datos bibliográficos y de campo	99
	VI. Etapa de Análisis y evaluación de los resultados.	99
	VII. Etapa de Preparación escrita del trabajo de graduación (tésis).	100
	VIII. Etapa de Preparación y presentación oral del trabajo de	100

graduación.

RESULTADOS

CAPÍTULO III **EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SU INFLUENCIA EN LA POBLACIÓN Y PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA.** 101

1. Variabilidad Climática (1971-2012) 101
1.1 Análisis de Temperaturas 104
1.1.1. Análisis de Temperaturas Máximas (Temporal y Espacial) 104
1.1.2. Análisis de Temperaturas Mínimas 108
1.1.3. Correlación de Temperaturas Máximas y Mínimas 109
1.2 Análisis de la Radiación Global y Brillo Solar 110
1.3 Análisis de Vientos, Evaporación y Humedad 111
1.4 Análisis de Precipitación 113
1.4.1. Análisis de Precipitación (Temporal) 114
2. Correlación de las Variables Climáticas (Período 1971-2012) 116
3. Características del Clima en el Contexto Espacial e Histórico (Período 1971-2012) 119
4. Vulnerabilidad Climática en la Cuenca Hidrográfica 123
5. Efecto del Cambio Climático en la Producción Agrícola 124
6. Influencia del Cambio Climático en los Estilos de Vida 129
7. Consideraciones de la Comunidad sobre el Cambio Climático 131
8. Juicios de Expertos sobre el Cambio Climático 132
9. Consideraciones de las Autoridades Locales sobre el Cambio Climático 133
10. Mitigación y Adaptación al Cambio Climático 133
11. Comunicaciones del Cambio Climático en Panamá 137
12. Sequía y Desertificación 143

CAPÍTULO IV **HIDROLOGÍA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA Y EL ENFÓQUE SOCIOLÓGICO** 148

1. Morfología, Características de la Red Hidrológica y Clasificación del Curso de agua 148
2. Hidrogeológia de la Cuenca Hidrográfica 151
3. Variaciones Históricas del Caudal Hidrológico, Espacial y Temporal (Período 1957-2012). 153
3.1 Análisis Espacial el Caudal Hidrológico (m3/s) Promedio Anual Acumulado (1957-2012) en las Estaciones Volcán y Paso Canoas. 153
3.2 Análisis Temporal del Caudal Hidrológico Promedios Anuales (1957-2012), en la Estación de Volcán. 154
3.3 Análisis Temporal del Caudal Hidrológico Promedios Mensuales (2008-2012), en la Estación de Volcán. 157
4. Correlación de Precipitación y Caudal Hidrológico en la Cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo y su relación con el fenómeno de la Niña y el Niño (Periodo 1970-2012). 158
5. Régimen Fluvial, Crecidas Hidrológicas (Avenidas) e Inundaciones (Período 1957-2012). 160
6. Variaciones Históricas de la Calidad Hidrológica, Espacial y Temporal (Período 2003-2008). 163
6.1 Análisis Espacial de la Calidad Hidrológica. Promedio por 163

Estación de Monitoreo. Período: Años 2003-2008.
6.2 Análisis Temporal de la Calidad Hidrológica. Promedio Anual. Período: Años 2003-2008. 171
6.3 Análisis de Plaguicidas y Metales Pesados en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Año 2015. 176
7. Oferta y Demanda Hidrológica 181
7.1 Oferta Hídrica 181
7.2 Demanda Hídrica 182
8. Balance Hídrico de la Cuenca Hidrográfica 189
9. El Conflicto de Sectores Productivos por el Uso del Agua 191
10. Competencia Interinstitucional sobre el Manejo del Recurso Hídrico 199
11. Percepción de la Comunidad sobre el Uso y la Calidad del Agua 201
12. Percepción de Expertos Académicos sobre el Uso y la Calidad del Agua 202
13. Perspectiva de las Autoridades Locales sobre el Uso y la Calidad del Agua 206
CAPÍTULO V **DINÁMICA FLUVIAL DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO Y LA CONFIGURACIÓN BIO-GEOMORFOLÓGICA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA.** 208
1. Perfil Bio-geofísico de la Cuenca Hidrográfica 208
1.1 Clasificación de la Cuenca del río Chiriquí Viejo 209
1.2 Morfometría y Modelo Fluvial de la Cuenca Hidrográfica 212
1.3 Análisis de la Geología de la Cuenca Hidrográfica (Período 1970-2015) 214
1.4 Transformación y Configuración Geomorfológica de la Cuenca Hidrográfica (Período 1970-2015). 215
1.5 Estratigrafía y Pendiente de la Cuenca Hidrográfica (Período 1970-2015). 226
1.6 Textura y Relieve de la Cuenca Hidrográfica (Período 1970-2015). 229
1.7 Capacidad Agrológica y Prácticas Agrícolas en la Cuenca Hidrográfica 232
1.8 Curso y Trazado del Río Chiriquí Viejo 243
1.8.1 Monocanal 247
1.8.2 Multicanal 245
1.9 Clasificación de los Tramos Fluviales del Río Chiriquí Viejo 247
1.10 Dinámica Fluvial del Río Chiriquí Viejo 248
1.10.1 Erosión 248
1.10.2 Transporte Fluvial 252
1.10.3 Sedimentación o Agradación 253
1.10.4 Licuefacción 254
1.10.5 Solifluxión 255
1.10.6 Socavación 256
1.10.7 Movimiento de masa 257
1.10.8 Deslave o deslizamiento 259
1.10.9 Abrasión 259
1.10.10 Hundimiento 260
1.11. Configuración y Cambios de la Cobertura Boscosa 261
2. Vulnerabilidad y Riesgos a Desastres Ambientales 265

3. Incidencia de la Dinámica Fluvial en la Geomorfología 268
4. Influencia de la Dinámica Fluvial en la Producción Agrícola 269
5. Influencia de la Dinámica Fluvial en la Población 270
6. Visión de la Comunidad sobre los Cambios Geográficos 272
7. Perspectiva de Expertos Académicos sobre los Cambios Geográficos 273
8. Percepción de las Autoridades Locales sobre los Cambios Geográficos 274

CAPÍTULO VI **TRANSFORMACIÓN SOCIO-ECONÓMICA Y CULTURAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA** 276

1. Características Demográficas de la Población 276
1.1 Composición de la Población 276
1.2 Distribución Espacial de la Población 281
1.3 Población Económicamente Activa 283
2. Características Económicas 285
2.1 Modelo de Producción Económica 286
2.2 Sistemas de Producción Agrícola 289
2.2.1 Sistema de Producción Agrícola Tradicional 289
2.2.2. Sistema de Producción Agroindustrial 291
2.3 Caracterización de la Producción Agrícola, Período (1950 a 2015) 292
2.3.1. Análisis de la Producción Agrícola (Período 2002-2013) 293
3. Características Culturales de la Población Agrícola 298
3.1 El Carácter Tradicional Agrícola 298
3.2 La Endoculturación y Transculturación Agrícola: Lactuca sativa (lechuga) 299
4. Tenencia de la Tierra 302
5. Servicios e Infraestructuras 304
6. Característica Sociales de la Población 305
7. Grupos Sociales Identificados 306
7.1. Productores Campesinos 306
7.2 Jornaleros Indígenas Ngäbé Buglé 307
7.3 Productores Agroindustriales 309
7.4 Comerciantes Agroindustriales 309
7.5 Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) 310
7.6 Académicos de la Docencia Superior 312
7.7 Autoridades de Competencia Institucional 312
8. Estratificación Social 313
8.1 Clase Alta 313
8.2 Clase Media Alta 313
8.3 Clase Media Baja 314
8.4 Clase Baja 314
8.5 Clase Baja Baja 314
9. Movimientos Migratorios 315
10. Estilos de Vida y Estereotipos 316

10.1 Estilo de Vida de Lujo 317
10.2 Estilo de Vida Modesto 318
10.3 Estilo de Vida Rudimentario 318
10.4 Estereotipos 319

11. Control Social 321

12. Movilidad Social 323
13. Comportamiento Colectivo 324
14. Movimiento Social 325
15. Poder Social 326
16. Extractivismo Hídrico 327
17. Conflictos Sociales 329
18. Cambio y Desarrollo en la Educación Superior 330
19. Cosmovisión de los Indígenas Gnöbe Bugle sobre el Cambio Social y Cultural 333
20. Cosmovisión de los Campesinos sobre el Cambio Social y Cultural 335
21. Perspectiva de los Académicos sobre el Cambio Social y Cultural 337
22. Reflexiones sobre el Cambio Social y Cultural en la Cuenca Hidrográfica 339
23. Reflexiones sobre los factores que Inciden en el Cambio Cultural: Modos de Vida, Estilos de Vida y Prácticas Agrícolas. 340

CAPÍTULO VII INSTITUCIONALIDAD, GOBERNABILIDAD Y GOBERNANZA AMBIENTAL EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO 342

1. Institucionalidad Ambiental. Período 1970 - 2018. 342
   1.1. Período Institucional Pre-ambiental (1970-1997) 343
   1.2. Período Institucional Ambiental (1998-2013) 344
   1.3. Período Institucional de Reforma Ambiental (2014 – analizado a la actualidad de 2018). 351
2. Gobernabilidad Ambiental en la Cuenca Hidrográfica. Período 1998 – 2018. 354
   2.1 Gobernabilidad Política-Administrativa de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Período 1972-2018. 356
3. Desarrollo de la Gobernanza Ambiental en las Cuencas Hidrográficas. Período 1998 – 2018. 359
   3.1 Informe del Estado del Ambiente-GEO Panamá (Años 1999, 2004, 2009, 2014). 360
   3.2 Estrategia Nacional del Ambiente (Período 1999-2012). 360
   3.3 Programa Ambiental Nacional (Período 2000-2004) 362
   3.4. Primera Comunicación de Cambio Climático (Año 2000) 366
   3.5. Estrategia de Educación Ambiental Formal (Período 2000-2004) 367
   3.6 Estrategia de Educación Ambiental No Formal (Período 2000-2004). 367
   3.7. Políticas Ambientales (2007-2009). 367
      3.7.1. Política Nacional de Cambio Climático (Año 2007) 367
      3.7.2 Política Nacional de Descentralización de la Gestión Ambiental (Año 2007) 370

3.7.3. Política Nacional de Información Ambiental (Año 2007) 370
3.7.4. Política Nacional de Producción Más Limpia (2007) 371
3.7.5. Política Nacional de Recursos Hídricos (Año 2007) 372
3.7.6. Política Nacional de Gestión Integral de Residuos No Peligrosos y Peligrosos (Año 2007) 373
3.7.7. Política Nacional de Supervisión, Control y Fiscalización Ambiental (Año 2007) 374
3.7.8. Política Nacional de Biodiversidad (Año 2008) 374
3.7.9. Política Nacional Forestal (Año 2009) 375
3.8. Programa de Modernización de la Gestión Ambiental para la Competitividad -MOGAC (2008-2013). 376
3.9 Plan Nacional de Desarrollo Forestal: Modelo Forestal Sostenible (2008). 380
3.10 Indicadores de Sequía y Degradación de Tierras en Panamá (2008). 381
3.11 Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques, ENREDD+ (2008-2012). 382
3.12. Sistema de Monitoreo y Evaluación de la Gestión Ambiental por Cuenca Hidrográfica (2009-2014). 383
3.13. Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la República de Panamá (2010-2030). 384
3.14. Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible: Indicadores de Seguimiento (2010). 385
3.15. Indicadores Ambientales de la República de Panamá (2006 - 2011). 385
3.16. Segunda Comunicación de Cambio Climático (2011) 386
3.17. Plan Nacional de Seguridad Hídrica (2015-2030) 386
3.18 Estrategia Nacional de Cambio Climático (2015) 387
3.19 Plan de Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (No. 102) 388
3.20 Comité de Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (No. 102) 389
3.21 Proyectos de Incidencia Ambiental (1998-2018) 390
CAPÍTULO VIII **MODELO DE GESTIÓN AMBIENTAL TRANSDISCIPLINARIA INTEGRADA, ESTRATÉGICA Y PARTICIPATIVA (MGATIEP) PARA LA CUENCA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO** 393
1. Inventario de los Recursos Naturales de la Cuenca Hidrográfica 394
2. Potencialidad de los Recursos Naturales 394
3. Valoración Económica de los Recursos Naturales 396
4. Valoración Ecológica de los Recursos Naturales 396
5. Capacidad de Carga de los Recursos Naturales 396
6. Planificación Estratégica del Uso Sostenible de los Recursos Naturales 397
7. Desarrollo de Políticas, Planes, Programas y Proyectos Sostenibles 397
8. Estrategia de Integración e Implementación de los Instrumentos 398

de Gestión
9. Desarrollo de sistemas de protección para la cuenca hidrográfica 398
10. Valoración de Competencias Interinstitucionales 399
11. Integración de la Gobernabilidad y Gobernanza Ambiental en la Cuenca Hidrográfica 399
12. Intercambio de la Información Ambiental Interinstitucional 400
13. Implementación de Mecanismos de Comunicación Ambiental 401
14. Desarrollo de Instrumentos de Participación Ciudadana 401
15. Evaluación de la Gestión Ambiental Transdisciplinaria, Integrada, Estratégica y participativa de la Cuenca Hidrográfica 402
CONCLUSIONES 403
RECOMENDACIONES 408
BIBLIOGRAFÍA 409

No.	ÍNDICE DE FIGURAS	Páginas
1	Las Cuencas Hidrográficas de Panamá.	88
2	Cuenca Hidrográfica No. 102 Río Chiriquí Viejo.	89
3	Esquema de la Cuenca Hidrográfica y la Red de Drenaje	89
4	Marco Metodológico de Análisis de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.	90
5	Mapa de las Cuencas Hidrográficas de Panamá.	92
6	Flujograma Metodológico del Proyecto de Investigación.	97
7	Climograma de Dispersión	104
8	Climograma de Promedio Anual de Temperatura Máxima	105
9	Línea de Tiempo de Eventos del Fenómeno del Niño.	105
10	Variación Estacional de Temperatura Máxima	106
11	Mapa de Isotermas Promedio Anual.	107
12	Climograma de Promedio Anual de Temperatura Mínima	108
13	Línea de Tiempo de Eventos del Fenómeno de la Niña.	108
14	Variación Estacional de la Temperatura Mínima	109
15	Correlación de Temperaturas Mínimas y Máximas.	110
16	Promedio Anual de la Radiación Global	110
17	Promedio Anual de Brillo Solar	111
18	Promedio Anual de Vientos	112
19	Promedio Anual de Evaporación	112
20	Promedio Anual de Humedad	113
21	Promedio Anual de Precipitación	114
22	Precipitación Promedio Mensual Máxima	115
23	Precipitación Promedio Mensual Mínima	116
24	Correlación Temperatura Máxima y Evaporación	118
25	Correlación Temperatura Máxima y Humedad	118
26	Correlación de Precipitación y Temperatura Máxima	119
27	Clima de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, de acuerdo con la clasificación de Köpen.	121
28	Clima de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, de acuerdo con la clasificación de McKay	121
29	Indicador de cambio climático en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.	123
30	Vulnerabilidad en las Tierras Altas y Zonas Costeras de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.	124
31	Producción Hortícola en la Cuenca del Río Chiriquí Viejo.	125
32	Producción y Pérdida de *Lactuca sativa* a nivel Nacional. Año 2011.	126
33	Cosecha y Venta de *Lactuca sativa* a nivel Nacional. Año 2011.	126
34	Producción de *Lactuca sativa* a nivel Sectorial, Provincia de Chiriquí. Año 2011.	127
35	Rendimiento de *Lactuca sativa* a nivel Sectorial, Provincia de Chiriquí. Año 2011	127
36	Variación Espacial del Clima en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, No. 102, República de Panamá.	127
37	Producción de la *Lactuca sativa* en función de la variación de la Temperatura y Precipitación	128
38	Históricos de Fenómenos del Niño y la Niña en Panamá.	129
39	Proceso de Gestión Ambiental a Nivel del Estado. Año 2018.	137
40	Tierras Secas y Degradadas de la República de Panamá.	145
41	Porcentaje de Áreas Protegidas, Según Área Crítica de Sequía y	146

Desertificación: Años 1976-2004.
42. Red Hidrológica de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, No. 102. 149
43 Flujo de Agua Turbulento, Río Chiriquí Viejo 150
44 Flujo de Agua Laminar, Río Chiriquí Viejo 151
45 Hidrogeología de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo 152
46 Hidrograma de Caudal Hidrológico, Promedio Anual Acumulado de las Estaciones Volcán y Paso Canoas. 154
47 Variación Temporal de Caudal Hidrológico (m^3s) en la Estación de Volcán, Promedios Anuales (Años 1957-2012). 157
48 Variación Temporal del Caudal Hidrológico (m3/s) en la Estación de Volcán, Promedios Mensuales (Años 2008-2012). 158
49 Correlación del Caudal Hidrológico y Precipitación en la Cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo y su Relación con el Fenómeno de la Niña y el Niño (Años 1970-2012). 159
50 Históricos de Caudales Hidrológicos y Eventos de Inundaciones (Avenidas), Años 1957-2014 en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo 161
51 Escala Standard de pH para Determinar el Grado de Acidez (H^+) o Alcalinidad (OH^-) 164
52 Variaciones de Parámetros Físicos (pH, Temperatura y Sólidos Totales) en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. 166
53 Variaciones de Parámetros Químicos (oxígeno disuelto-OD, demanda bioquímica de oxígeno-DBO, nitratos-$N0_3$, fosfatos-$P0_4$) en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. 167
54 Análisis Espacial de Coliformes Fecales y Echerichia coli en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. 169
55 Análisis Espacial de Índice de Calidad de Agua en el Río Chiriquí Viejo. 171
56 Análisis Temporal de Parámetros Físicos (pH, temperatura, turbiedad, sólidos totales, sólidos suspendidos, y sólidos disueltos). 173
57 Análisis Temporal de Parámetros Químicos (oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, nitratos y fosfatos). 174
58 Análisis Temporal de Parámetros Biológicos (coliformes fecales y *Echerichia coli*) . 174
59 Análisis Temporal del Índice de calidad del Agua en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. 175
60. Plaguicidas Monitoreados en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Año 2015. 177
61 Concentraciones Promedios de Mercurio en los Sedimentos del Río Chiriquí Viejo. Año 2015. 180
62 Demanda Hídrica en la República de Panamá en el Período de 2000 a 2015. 184
63 Volumen de Agua Otorgado en Concesión por Tipo en las Cuencas Hidrográficas de la República de Panamá Años: 2010-2014. 185
64 Demanda Hídrica (usos del agua aprobados) por Cuenca Hidrográfica de la República de Panamá Años: 2010-2014. 187
65 Concesiones de Agua Otorgado en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Años: 2010-2014. 188
66 Oferta y Demanda del Recurso Hídrico en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Año 2008. 191
67 Uso del Recuro Hídrico en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Año 1998. 195
68 Distribución de las Hidroeléctricas en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, Período 1999- 2014. 197

69	División de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (cuenca Alta, Media y Baja).	209
70	División de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo en siete (7) Sub-cuencas.	211
71	Morfometría de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.	213
72	Formaciones Geológicas de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.	215
73	Formaciones Geomorfológicas de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.	216
74	Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Valle en forma de "V" en la Cuenca Alta.	217
75	Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Valle en forma de "U" en la Cuenca Alta.	217
76	Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Ladera de Roca Maciza en la Cuenca Alta.	218
77	Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Depresión y Meseta Aluvial en la Cuenca Alta.	219
78	Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Colinas en la Cuenca Media y Baja.	220
79	Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Llanura Aluvial en la Cuenca Media.	220
80	Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Reptación en la Cuenca Media.	221
81	Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Cárcavas en la Cuenca Baja.	222
82	Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Conos de Deyección o Abanico Aluvial en la Cuenca Alta.	222
83	Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Delta aluvial en la Cuenca Baja.	223
84	Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Cárcavas y Conos de Deyección o Abaníco Aluvial en la Cuenca Alta (Paso Ancho-Año1973).	224
85	Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Llanuras y Collinas en la Cuenca Alta (Volcán-Año 1973).	225
86	Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Valles en Forma de V y en Forma de U en la Cuenca Alta (Volcán-Año 1973).	225
87	Estratigrafía de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.	227
88	Pendiente de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.	228
89	Textura del Suelo de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.	229
90	Gravas y Cantos Rodados en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Cuenca Alta.	230
91	Relieve en Función a las Elevaciones de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.	233
92	Capacidad Agrológica de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.	233
93	Cultivo de Arroz en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: localizado en la margen derecha del Río Chiriquí Viejo.	234
94	Cultivo de Café en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.	235
95	Turísmo en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.	236
96	Acerradero en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.	237
97	Cría de Ganado en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.	238
98	Prácticas Agrícolas: siembra de cultivos en forma perpendicular a la pendiente del relieve y quema reducida.	239

99	Prácticas Agrícolas:aplicación de maquinarias convencionales para el arado del suelo.	240
100	Prácticas Agrícolas:Cultivos multiples y Mixtos	240
101	Prácticas Agrícolas: Terrazas de Cultivos. Cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo	241
102	Prácticas Agrícolas: Cosecha Tradicional de Cultivos. Cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo	242
103	Prácticas Agrícolas: Cultivo de *Lactuca sativa* y Riego por Goteo	242
104	Prácticas Agrícolas: Laminas orgánicas para controlar la cantidad y disposición de plantones, conservar calor y evitar la erosión del suelo. Cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo	243
105	Morfologia del Cauce del Río Chiriquí Viejo: Monocanal Rectilíneo en la Cuenca Alta (Cerro Punta)	244
106	Morfologia del Cauce del Río Chiriquí Viejo: Monocanal Meándrico en la Cuenca Baja (Gariché)	245
107	Morfologia del Cauce del Río Chiriquí Viejo: Multicanal Anastomosado o Trenzado en la Cuenca Media (Breñon)	246
108	Profundidad del Relieve y Curso del Río Chiriquí Viejo	247
109	Erosión Hídrica de Modalidad Pluvial, Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta	249
110	Erosión Hídrica de Modalidad Fluvial, Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta	250
111	Erosión Hídrica de Modalidad Antrópica (Agrícola), Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta	251
112	Erosión Hídrica de Modalidad Antrópica (Hidroeléctrica), Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta.	252
113	Transporte Fluvial, Cuenca Media, Corregimiento de Breñon	253
114	Sedimentación o Agradación, Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta	254
115	Proceso de Licuefacción en la Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta	255
116	Proceso de Solifluxión en la Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta	256
117	Proceso de Socavación Fluvial en la Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta	257
118	Proceso de Movimiento en Masa: Desplazamiento y Caída de Rocas en la Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta-Bambito.	258
119	Proceso de Movimiento en Masa: Colapso Aluvial en la Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta (Desastre Natural)	258
120	Proceso de Deslave o Deslizamiento en Cerro Picacho en la Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta (Desastre Natural)	259
121	Proceso de Abrasión Fluvial y otros en la Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta	260
122	Proceso de Hundimiento en La Florentina en la Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta (Desastre Natural)	261
123	Cobertura Boscosa de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, 1992	262
124	Cambio de Cobertura Boscosa en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (Período 1992-2000)	263
125	Cambio de Cobertura Boscosa en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (Período 2000-2008)	264
126	Cambio de Cobertura Boscosa en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, 2012	265
127	Vulnerabilidad Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo	266
128	Riesgo a Deslizamiento en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo	267
129	Hidroeléctrica y modificación del curso y trazado de Río Chiriquí Viejo en la	269

Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta
130 Variación de la Población en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Período (1960-2010) 278
131 Estructura Comparativa de la Población por Distrito y Sexo en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. 280
132 Distribución de la Población en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. 282
133 Distribución de la Población Económicamente Activa por Distrito en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. 284
134 Uso de Suelo en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, 2012 293
135 División Política-Administrativa de Distritos de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Período 1972-2012. 356
136 División Política-Administrativa de Corregimientos de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Período 1972-2012. 357
137 División Política-Administrativa de Distritos de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Período 2013-Vigente en la actualidad. 358
138 Modelo de Gestión Ambiental Transdisciplinaria, Integrada, Estratégica y Participativa 395

No.	ÍNDICE DE TABLAS	Páginas
1	Cuencas Hidrográficas de la Vertiente del Pacífico	63
2	Cuencas Hidrográficas de la Vertiente del Caribe	64
3	Cuencas Hidrográficas de la Provincia de Chiriquí	64
4	Marco Metodológico para el Estudio de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.	97
5	Registros Históricos de las Variables Climáticas. Período de Registro 1971-2012	102
6	Análisis Estadístico de las Variables Climáticas. Período de Registro 1971-2012	103
7	Registro Estacional de la Temperatura Máxima (°C). Promedio Mensual	106
8	Registro Estacional de la Temperatura Mínima (°C). Promedio Mensual	109
9	Precipitación Promedio Mensual Mínimas (Años 1977 y 1985 y Máximas años 1999 y 2008).	115
10	Coeficiente de Correlación	115
11	Análisis de Correlación de Variables Climatológicas (Período 1971-2012)	117
12	Clasificación del Clima según la Temperatura por la UNESCO-FAO	122
13	Rubros Hortícolas de Importancia Económica	125
14.	Registros Históricos de los Caudales Hidrológicos (m3/s). Promedios Mensuales. Período de Registro 1957-2012.	156
15.	Cronología de Inundaciones (avenidas) Producidas en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (1970-2014).	162
16.	Parámetros Físico-Químicos y Biológicos Registrados en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Promedio por Estación. Período: Años 2003-2008.	164
17.	Niveles Permisibles de Oxígeno Disuelto y Demanda Bioquímica de Oxígeno	167
18.	Niveles Permisibles de compuestos de Nitratos y Fosfato.	168
19.	Índice de Calidad de Agua (ICA)	170
20.	Índice de Calidad de Agua en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Promedio por Estación. Período: Años 2003-2008.	170
21.	Parámetros Físico-Químicos y Biológicos Registrados en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Promedio por Anual. Período: Años 2003-2008.	172
22.	Índice de Calidad del Agua en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Promedio Anual. Período: Años 2003-2008.	175
23.	Normativas Internacionales de Referencia para Algunos Plaguicidas en Agua.	178
24.	Características de los Plaguicidas Utilizados en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.	179
25.	Oferta Hídrica en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Promedio Mensual de Volúmenes de Agua en Hectómetros Cúbicos. Año 2008.	182
26.	Uso de Agua en la República de Panamá. Promedio Anual de Volúmenes de Agua en Millones de Metros Cúbicos. Período 2000-2015.	183
27.	Solicitudes de Uso de Agua Aprobadas (Demanda Hídrica). Años: 1974 a 2014.	186
28.	Balance Hídrico de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo en	190

Hectómetros Cúbicos. Año 2008.
29 Marco Regulatorio Legal y Administrativo sobre el Recurso Hídrico en la República de Panamá 192
30 Proyectos Hidroeléctricos Desarrollados en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Año 1999 al 2014. 196
31 Relieve en Función a las Elevaciones de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. 247
32 Población de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (Período 1960-2010) 277
33 Composición de la Población por Distrito, Sexo y Edad en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (Censos de Población 2000 y 2010). 278
34 Población Económicamente Activa en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Censo de Población 2010. 283
35 Producción Agrícola por Distrito y Corregimiento en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Período 2002 2013. 294
36 Producción Agrícola por Distrito y Corregimiento en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Período 2002 2013. 296
37 Los Productos de Mayor Rendimiento (QQ/Ha/Año) en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Período 2002-2013. 297
38 Productos de Exportación de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Período 2006-2013. 297
39 Características de los Servicios e Infraestructuras por Provincia y Distrito en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Censo de Población y Vivienda 2010. 305
40 Estructura Orgánica y Funcional de la Autoridad Nacional del Ambiente (Organigrama). 1998-2005. 346
41 Administraciones Regionales y Agencias. Período 2000-2005. 347
42 Estructura Orgánica y Funcional de la Autoridad Nacional del Ambiente (Organigrama). 2006-2013. 349
43 Estructura Orgánica y Funcional del Ministerio de Ambiente (Organigrama). Año 2018. 352

DEDICATORIA

Dedico la tesis de Doctorado a Dios, por darme la fortaleza y la sabiduría para lograr el propósito de llegar a ser Doctora en Ambiente y Ordenamiento Territorial.

A mis padres Ceveriana Mercedes (Q.E.P.D.) y Esteban (Q.E.P.D.), por formarme con valores éticos y morales, por ser mis guías y darme consejos atinados. A ustedes queridos padres, todo mi amor y esfuerzo.

A mi esposo Carlos Rafael, por apoyarme siempre en la realización de este trabajo de investigación y por todo su amor.

A mis hermanos Esteban, Delvys, Glaysther y sobrinos, por su apoyo continuo.

A mi querida amiga Nidia Ceballos, por toda su motivación, consejos, amistad y apoyo incondicional.

Melvys Jacqueline Vega Quintero.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en forma especial a los profesores asesores de tesis de Doctorado: Dr. Juan Antonio Gómez (Director y Asesor principal), Dr. Mario Julio De León (Asesor del Énfasis) y Dr. Alexis Baules.

Agradecemos también a las siguientes personas por su colaboración con la información requerida, recomendaciones y experiencias:

1. Ministerio de Ambiente:
   Lic. Ana María Concepción, Dirección de Política Ambiental
   Lic. Noriela Maure, Dirección de Política Ambiental
   Ing. Roberto Bonilla, Dirección de Política Ambiental
   Lic. Margarita Guerra, Dirección de Política Ambiental
   Lic. Itzel Beijas, Dirección de Política Ambiental
   Dr. Eustorgio Jaén, Oficina de Economía Ambiental
   Lic. Abel Nieto, Dirección de Cultura Ambiental
   Ing. Jaime Pimentel, Dirección de Seguridad Hídrica
   Lic. Francisco Taylor, Dirección de Seguridad Hídrica
   Ing. Israel Torres, Dirección de Seguridad Hídrica
   Lic. Emet Herrera, Dirección de Seguridad Hídrica

2. Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA):
   Dr. Iván Emeris Quintero, Dirección de Sanidad Vegetal.
   Técnico Luis Nuñez, Dirección de Sanidad Vegetal.
   Ing. Lucinio Montenegro, Unidad de Planificación Sectorial Agropecuaria

3. Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA):
   Ing. Carlos Centella, Dirección de Hidrometeorología

4. Contraloría General de la República:
   Lic. José Branca, Instituto Nacional de Estadística y Censo

5. Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia:
   Técnico Blas Murillo, Departamento de Cartografía

6. Universidad de Panamá:
   Ing. José Simonds, Facultad de Ingeniería
   Mgter. Mabel Miranda, Instituto del Canal
   Mgter. Arkin Tapia, Instituto de Geociencias
   Lic. Yadira Echeverri, Instituto de Geociencias

7. Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI):
   Mgter. Ana Isabel Gómez, Facultad de Humanidades

8. Fundación para el Desarrollo Integral, Comunitario y Conservación de los Ecosistemas en Panamá (FUNDICCEP)
   Ing. Damaris Sánchez

9. Consultor Independientes:
   Ing. Eric Tejeira, Geólogo
   Mgter. Luis Escalante, Hidólogo

10. Productor de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo:
    Señor Nodier Núñez

Melvys Jacqueline Vega Quintero.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación de tesis de Doctorado, fue realizado en el marco del el Programa de Doctorado en Ciencias Sociales con Énfasis en Ambiente y Ordenamiento Territorial, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá, para optar al título de Doctora.

La investigación fue efectuada en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, No. 2, Provincia de Chiriquí. localizada en la Provincia de Chiriquí, vertiente del Pacífico, entre las coordenadas: 82° 55´ 10´´ W y 8° 54´ 47´´ N; 82° 31´ 02´´ W y 8° 54´ 47´´ N; 82° 50´ 29´´ W y 8° 19´ 56´´ N; 82° 31´ 36´´ W y 8° 19´ 26´´ N. Comprende los Distritos de: Alanje, Barú, Renacimiento, Bugaba, Tierras Altas (creado en el año 2013) y parte de los Distritos de Boquerón y Boquete. Posee un área total de 1,376 Km2. Su río principal se denomina Chiriquí Viejo, tiene longitud de 161 Km y constituye un efluente del Océano Pacífico.

El objetivo principal de la investigación fue evaluar la dinámica fluvial del Río Chiriquí Viejo y la configuración geográfica de la cuenca en función del cambio climático, la variación del régimen fluvial (caudal) y su incidencia en la población y producción agrícola de la cuenca hidrográfica durante el período de 1960-2015, Provincia de Chiriquí. Por consiguiente, se estableció el problema, justificación, objetivos específicos, hipótesis, el marco conceptual y metodológico. De acuerdo con los análisis se obtuvieron los resultados y conclusiones, los cuales se plantearon en nueve (9) capítulos.

Cabe destacar que los resultados se presentan por capítulos considerando los componentes ambientales: clima, hidrología, geofísico, biológico, socio-económico y cultural, institucionalidad, gobernabilidad y gobernanza ambiental. En función de los resultados se presenta como aporte la propuesta de gestión ambiental para la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, denominada: Modelo de Gestión Ambiental Transdisciplinaria Integrada, Estratégica y Participativa (MGATIEP) para la Cuenca Hidrográfica del río Chiriquí Viejo.

CAPÍTULO I

EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El capítulo aborda los aspectos que fueron considerados en la planificación del trabajo de investigación científica denominado: ***Dinámica Fluvial del Río Chiriquí Viejo y su Incidencia en la Población y Producción Agrícola de la Cuenca Hidrográfica (1960-2015), Provincia de Chiriquí.*** Entre estos aspectos: antecedentes, el problema de investigación, justificación, la hipótesis, objetivo general y específicos, variables y limitaciones del estudio.

El antecedente refiere el marco teórico y estudios científicos realizados por diferentes autores relacionados al tema de ésta investigación. El planteamiento del problema, el cual revela la cuestión ambiental que genera conflictos en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, objeto de investigación. La justificación e importancia, en el cual se explica el porqué y para qué se realiza la investigación. La hipótesis, el cual plantea el supuesto del objeto de investigación que se requiere probar. Por último, los objetivos que definen los propósitos o fines que se desean alcanzar con el trabajo investigación.

1. Antecedentes

Refiere la base teórica consultada para realización de este proyecto de investigación científica, desde la fase de idea, selección, conceptualización del tema, diseño metodológico, hasta su análisis y conclusión. Los temas consultados fueron los siguientes: enfoques epistemológicos aplicados a la investigación en las cuencas hidrográficas desde el contexto general (Europa y América) y específico (Panamá), el concepto de cuencas hidrográficas, zonificación de las cuencas hidrográficas, situación de las cuencas hidrográficas en Panamá, paradigma de sostenibilidad de los recursos naturales, el concepto de capacidad de carga de los recursos naturales, la dinámica fluvial y las investigaciones científicas, el concepto de clima y el cambio climático, ordenamiento territorial como instrumento de gestión ambiental, el concepto de gobernabilidad y gobernanza, perspectiva del manejo integrado de las cuencas

hidrográficas, el enfoque de la diversidad cultural e interculturalidad, perspectiva de la participación ciudadana, enfoque tradicional de gestión ambiental, los Modelos socio-económicos y culturales actuales.

Cada tema de este capítulo se aborda desde la perspectiva general (deductiva), considerando el contexto epistemológico universal disertado por autores de escuelas americanas y europeas relacionados al estudio del ambiente como un sistema y luego desde la perspectiva específica (inductiva), adoptando el contexto epistemológico socio-económico y cultural planteado para Panamá, por autores nacionales. A continuación, se exponen los diferentes enfoques epistemológicos aplicados a éste trabajo de investigación:

1.1. Enfoques Epistemológicos Aplicados a la Investigación en las Cuencas Hidrográficas

El conocimiento científico es muy importante para comprender la naturaleza, estructura, funcionamiento y comportamiento del ambiente que nos rodea, de allí el reconocimiento de los diversos enfoques epistemológicos analizados y sobre el cual se apoya el planteamiento del marco conceptual y el diseño del marco metodológico para este proyecto de investigación. Las diferentes formas de pensamientos filosóficos que a continuación se exponen, enmarcan el fundamento analítico para demostrar la realidad de transformación ambiental de las cuencas hidrográficas.

García, R. 2006, teoriza sobre las situaciones que corresponden a problemáticas complejas, donde están involucrados el medio físico-biológico, la producción, la tecnología, la organización social y la economía. Tales situaciones se caracterizan por la confluencia de múltiples procesos e interrelaciones en la estructura de un sistema que funciona como una totalidad organizada, la cual según el autor la denomina como “sistema complejo”. En ese sentido la cuenca hidrográfica puede considerarse como un sistema complejo objeto de estudio, conformado por sus subsistemas o subcomponentes y basadas en su funcionalidad integrada.

El autor expresa que la complejidad de un sistema está determinada por la heterogeneidad de los elementos que la componen, cuya naturaleza los sitúa dentro del dominio de varias ciencias y la tecnología. Igualmente indica, que la característica determinante en los sistemas complejos es la interdefinibilidad y mutua dependencia de las funciones que cumplen los elementos dentro del sistema total. Afirma que toda alteración de un elemento del sistema se propaga de diferentes maneras, a través del conjunto de relaciones que definen la estructura del sistema y en situaciones críticas genera una reorganización total. Por lo que, las nuevas relaciones y la nueva estructura que emerge se caracteriza por la doble direccionalidad, implica tanto modificaciones de los elementos, como del funcionamiento del sistema total. También cambios de funcionamiento a la reorganización de los elementos.

García, R. 2006, hace énfasis en que las interacciones entre la totalidad y las partes no pueden ser analizadas fraccionando el sistema en un conjunto de áreas parciales, cuyo estudio corresponde a un dominio disciplinario en particular, sino que desde el enfoque de "sistema complejo" el objeto de estudio deberá estudiarse en un marco de "interdisciplinariedad" con la metodología adecuada.

También refiere que los "sistemas complejos" tienen dos características fundamentales que son las propiedades del sistema y la evolución del sistema. Entre las propiedades los componentes adoptan la vulnerabilidad y estabilidad, mientras que en la evolución los componentes responden a dinámicas de cambios en el tiempo.

En la teoría del "sistema complejo" se explica que el estudio integrado de un sistema complejo, debe tener el propósito de identificar el sistema, obtener un diagnóstico de la estructura y funcionamiento del sistema y actuar sobre el sistema. Finalmente, refiere la formulación de políticas y medidas alternativas no deteriorantes o de desarrollo sostenible, para el caso de los estudios ambientales. La teoría plantea además, que el funcionamiento de un sistema es el conjunto de actividades del sistema como un todo; y función a la contribución de cada elemento o componente del sistema. La comprensión del funcionamiento y función del sistema, permitirá la conceptualización del sistema y por ende, su construcción. Según la teoría, la construcción consiste en el proceso de

generación de un modelo representativo del sistema (descripción de sus características y propiedades particulares) en el momento o período que se estudia.

Por otro lado, la teoría "sistemas complejos" plantea que los estudios históricos son una herramienta indispensable en el análisis de sistemas, pues no se trata de reconstruir la historia total de la región que se estudia, sino de reconstruir la evolución de los principales procesos que determinan el funcionamiento del sistema y la relación entre función y estructura del componente. Además, expone que un sistema estará definido solamente cuando se haya identificado un número suficiente de relaciones entre cierto conjunto de elementos, que permitan vincularlos al funcionamiento del conjunto como totalidad. Para ello es necesario plantear las hipótesis para la investigación de "sistemas complejos".

La hipótesis de investigación sistémica según García R. 1994, se basa en la suposición: *Dado un conjunto de preguntas referentes a situaciones complejas del sector de la realidad que es el objeto de estudio, puede definirse un sistema, en términos de ciertos elementos e interacciones entre ellos, cuya estructura sea la que corresponda al tipo de funcionamiento que se desea explicar y que responda a las preguntas iniciales*[1].

La compresión de un sistema determinado, tal como lo expresa la teoría, radica en el reconocimiento de la *fase de diferenciación y la fase de integración.* La primera fase se refiere a la investigación disciplinaria de dominios específicos por especialistas. La segunda fase se refiere a comprender y apreciar los problemas planteados a su propio dominio desde la perspectiva de los otros dominios y percibir aquellos problemas de su dominio que se prolongan en los otros dominios.

La tesis central de la teoría de "sistema complejo" según el autor, se enuncia de la siguiente manera: *Los objetivos de una investigación interdisciplinaria se logra a través del juego dialéctico en las fases de diferenciación e integración que tienen lugar en el proceso que conduce a la definición y estudio de un sistema complejo.*

La teoría también expone que un sistema debe investigarse desde una perspectiva de diagnóstico centrado en la identificación de procesos y mecanismos que son, e interacción de eventos que han sucedido en un intervalo de tiempo, porque lo que ocurre hoy en el sistema es el resultado de esa historia. También el sistema debe estudiarse desde un carácter prospectivo centrado en la predictibilidad de la evolución de un nuevo sistema, por modificación del actual, cuando se introducen nuevas acciones.

Considerando lo anterior, la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se ha identificado como un "sistema complejo" de carácter ambiental, conformado por el medio atmosférico, biológico, geofísico, hidrológico, socio-económico y cultural, cuya naturaleza y características están dadas por las interrelaciones entre los componentes, el tipo de producción y comportamiento económico, la población con determinada conformación social-cultural y las políticas que rigen las actividades productivas. La cuenca hidrográfica vista desde el enfoque de "sistema complejo" supone investigar las interrelaciones entre sus componentes, especialmente las situaciones en que los grupos sociales con intereses contrapuestos entran en confrontación, oposición o emprenden acciones mutuamente antagonistas por el uso del recurso hídrico y los cambios que ha sufrido la cuenca hidrográfica en el tiempo.

La forma en cómo se debe estudiar un sistema complejo en la naturaleza es ampliamente explicado por Morín, E, 1980 (Tomo I). El autor aborda el paradigma de la "*razón, racionalidad, racionalismo y racionalización",* como conceptos e instrumentos de comprensión de la naturaleza, la vida y la actuación humana sobre el medio que lo rodea. Denomina a la razón al método de conocimiento fundado en el cálculo y en la lógica empleado para resolver problemas planteados y en función de los datos que caracterizan una situación o un fenómeno. Indica que la racionalidad es el establecimiento de una adecuación entre una coherencia lógica (descriptiva o explicativa) y una realidad empírica. Refiere además, que el racionalismo se conceptualiza como la visión del mundo que afirma el acuerdo perfecto entre lo racional (coherencia) y la realidad del universo, es decir, una ética que afirma que las acciones humanas y las sociedades humanas pueden y deben ser racionales en su principio, su

conducta y su finalidad. Plantea también, que la racionalización es la construcción de una visión coherente, totalizante, del universo a partir de datos parciales, de una visión parcial, o de un principio único, es otras palabras, la construcción de una visión desde las partes que componen el sistema.

En el contexto de racionalización Morín, E. 1980 (Tomo I), expone que la industrialización, la urbanización, la burocratización y la tecnologización que caracterizan nuestro medio y que han definido los esquemas de transformaciones del medio, derivan de reglas y principios de racionalización de la idea racional, la economía, el rendimiento y el orden, que entendidas irracionalmente conducen a la deshumanización de la razón, es decir, las formas negativas del pensamiento y de las acciones del hombre sobre su propio medio.

En síntesis, el autor reafirma que la razón corresponde a una voluntad de tener una visión coherente de los fenómenos de las cosas y del universo, caracterizado por su aspecto lógico. Por otro lado, concibe la racionalidad como un diálogo incesante, entre el espíritu que crea las estructuras lógicas, que las aplica al mundo y que dialoga con el mundo real.

Según Morín, E. 1980 (Tomo II), la razón es un fenómeno evolutivo que no progresa de manera continua y lineal, sino por mutaciones y reorganizaciones profundas, por lo tanto, se considera como una razón abierta, diálogo con lo irracional. Expone además, que en todo estudio científico que reconozca el dominio como un sistema debe abordarse desde la "razón compleja" desde el "paradigma de complejidad" y la "epistemología de la complejidad".

Plantea la "razón compleja" como la forma de pensamiento que emerge de diferentes dimensiones para explicar la constitución objeto y acción del sujeto y explica que el "paradigma de complejidad" conceptualiza el conocimiento más diverso, a través de diferentes disciplinas y científicos pluri-competentes, de las cuales se originan nuevos esquemas cognitivos. Además, refiere que el paradigma de corte cognitivo establece puentes entre las ciencias y disciplinas no comunicantes, por lo que, es necesario

concebir la noción de orden y la noción de desorden de manera complementaria y no antagónica, cuando se analiza determinados fenómenos del medio. De ésta manera el orden, desorden y organización tienen que ser pensados en conjunto. Explica que la complejidad de la relación orden/desorden/organización, surge cuando se constata empíricamente que fenómenos desordenados son necesarios en ciertas condiciones, en ciertos casos, para la producción de fenómenos organizados, los cuales contribuyen al incremento del orden.

Morín, E. 1980 (Tomo II), también plantea el concepto de "Transdisciplinariedad", como la forma o esquema cognitiva en que se articulan las diferentes disciplinas entre sí, para explicar la naturaleza de un objeto o proyecto en común y que permite crear el intercambio, la cooperación, la pluricompetencia. Indica que es importante "ecologizar", es decir, tener en cuenta todo lo que forma los contextos de estudio, incluida las condiciones culturales y sociales. Igualmente, menciona el concepto de "metamorfosis" como la acción de transformar, superar, conservar enfoques de fenómenos desde una disciplina o desde un nivel transdisciplinario, el cual debe ser simultáneamente abierta y cerrada en el análisis de un sistema.

En el marco de la investigación, el autor plantea tres (3) principios que se deben aplicar para analizar la realidad los cuales son los siguientes:

- El dialógico que permite mantener la dualidad en el seno de la unidad y asocia dos términos a la vez complementarios y antagonistas.
- Recursividad es un proceso en el cual los productos y los efectos son al mismo tiempo causas y productores de aquello que los produce. La sociedad es producida por las interacciones entre los individuos, pero la sociedad, una vez producida, retro-actúa sobre los individuos y los produce, es decir, los individuos producen la sociedad que produce a los individuos. Somos a la vez productos y productores.
- El hologramático refiere que la parte está en el todo y el todo en la parte. Contiene casi la totalidad de la información del objeto representado. Aquello que adquirimos como conocimiento de las partes reentra sobre el todo.

Los tres (3) principios señalados apuntan a que el conocer es producir una traducción de las realidades del mundo exterior, es decir somos co-productores del objeto que conocemos, de la objetividad. Por lo tanto, la objetividad científica en la investigación, es un producto coherente.

Otro de los enfoques con relación al concepto de sistemas en la naturaleza, es el propuesto por Boaventura de Sousa Santos, 2010. En el contexto filosófico, el autor plantea que el pensamiento occidental moderno es un pensamiento abismal, el cual consiste en un sistema de distinciones visibles e invisibles, las invisibles constituyen el fundamento de las visibles. Las distinciones invisibles son establecidas a través de líneas radicales que dividen la realidad social en dos universos: el universo de éste lado de la línea y el universo del otro lado de la línea. Es decir, diferentes perspectivas de ver las realidades del universo o parte de ella, originan diferentes resultados. Destaca la modernidad occidental como un paradigma socio-político fundado en la tensión entre la "regulación social y emancipación social", la cual solo aplica a las sociedades metropolitanas. Ésta es la distinción visible que fundamenta todos los conflictos modernos, en términos de problemas sustantivos y en términos de procedimientos. Por debajo de ésta distinción existe otra, la invisible, el cual es la distinción entre sociedades metropolitanas y territorios coloniales, denominada "apropiación/violencia", es decir, aquellas sociedades que dominan los espacios, a través de la fuerza.

El conocimiento moderno y el derecho moderno representan las manifestaciones del pensamiento abismal, es decir, ciencia y derecho. El conocimiento moderno es un concepto importante porque aplica en el estudio de los cambios ambientales que sufren determinados territorios y facilitan la comprensión de las disputas epistemológicas modernas entre formas de verdad científicas y no científicas, la distinción de lo verdadero y lo falso. El derecho moderno está determinado por lo que se considera legal o ilegal, aplica como un principio organizativo y regulatorio del territorio.

Boaventura de Sosa Santos, 2010, refiere que en los territorios existen formas de relación entre el individuo y la legitimización o no del espacio donde se desarrolla la vida de los

ciudadanos comunes y las sociedades metropolitanas, los cuales son sometidos a gobiernos indirectos. Por lo tanto, poderosos actores no estatales obtienen control sobre las vidas y bienestar sobre vastas poblaciones, o sea control sobre la salud, la tierra, el agua, las semillas, los bosques u otro recurso natural. En ese sentido expone que el estado moderno constitucional de muchos territorios están siendo reemplazados por obligaciones contractuales privatizadas y despolitizadas, en la cual la población más débil está a la misericordia de la parte más fuerte. En otras palabras, las sociedades son sometidas a un orden de "apropiación/violencia", que es descrito como un auge de "fascismo social".

Boaventura de Sosa Santos, 2010, describe el facismo social como una nueva forma de estado de naturaleza y que prolifera a la sombra del contrato social de dos modos: postcontractualismo y precontractualimo. El postcontractualismo es el proceso por medio del cual grupos sociales e interéses sociales que hasta ahora fueron incluidos en el contrato social, son excluidos de éste sin alguna perspectiva de retorno. El precontractualismo consiste en bloquear el acceso a la ciudadanía a grupos sociales que antes se consideraban a si mismo candidatos de ciudadanía.

El autor describe tres (3) formas de facismo social, los cuales son: a) Facismo del apartheid social, el cual consiste en la segregación social de los excluidos, a través de una cartografía urbana diferenciada en zonas salvajes (zonas de guerra interna) y zonas civilizadas (zonas del contrato social amenazadas, como las ciudades privadas, propiedades cerradas, comunidades bloqueadas) b) Facismo contractual el cual se refiere a las situaciones en las que las desigualdades de poder entre las partes en el contrato de derecho civil son tales, que la parte débil se rinde y acepta las condiciones impuestas por la parte más fuerte, sucede en las situaciones de privatización de los servicios públicos c) Facismo territorial que se refiere cuando los actores sociales con un fuerte capital patrimonial o militar disputan el control del estado sobre los territorios donde ellos actúan o neutralizan ese control coercionando a las instituciones estatales y ejerciendo una regulación social sobre los habitantes del territorio, sin su participación y en contra de sus intereses.

El autor plantea que las sociedades son políticamente democráticas y socialmente facistas. Indica que las nuevas formas de gobierno indirecto comprenden la transformación de la propiedad y el derecho de propiedad. Explica que la primera transformación tuvo lugar cuando la propiedad sobre las cosas fue extendida, con el capitalismo, a la propiedad sobre los medios de producción, es decir, el propietario de las máquinas se convierten en propietario de la fuerza de trabajo de los trabajadores que operan con las máquinas. Por lo tanto, el control sobre las cosas se convierte en control sobre la gente. Indica que la segunda transformación de la propiedad tiene lugar, más allá de la producción, cuando la propiedad de los servicios se convierte en una forma de control de las personas que los necesitan para sobrevivir. Estos conceptos aplican cuando se estudia los cambios ambientales que han sufrido los espacios geográficos.

Según Boaventura de Sosa Santos, 2010, en nuestros tiempos han surgido iniciativas y movimientos que constituyen la globalización contra hegemónica al cual denominó "cosmopolitismo subalterno". Consiste en el conjunto extenso de redes, iniciativas, organizaciones y movimientos que luchan contra la exclusión económica, social, política y cultural generada por el capitalismo global conocida como globalización neoliberal.

El autor también plantea el concepto de "ecología de saberes". Constituye un concepto que refiere el reconocimiento de la pluralidad de conocimientos heterogéneos, es decir, presupone la diversidad epistemológica sobre el mundo, el reconocimiento de la existencia de conocimiento más allá del conocimiento científico. Afirma, que los aspectos del mundo estudiados desde la "ecología de saberes" persigue proveer una consistencia epistemológica para un pensamiento propositivo y pluralista. Indica que en la ecología de saberes los conocimientos interactúan se entrecruzan y, por tanto, también lo hacen la ignorancias. Refiere que las formas de ignorancias son tan heterogéneas e interdependientes como las formas de conocimiento. Dada ésta interdependencia, el aprender determinadas formas de conocimientos puede implicar olvidar otras, y convertirse en ignorantes de las mismas. Así, en un proceso de aprendizaje basado en la "ecología de saberes", es de importancia obligatoria comparar el conocimiento que está siendo aprendido, con el conocimiento que está siendo olvidado o desaprendido. La

utopía del interconocimiento es aprender otros conocimientos sin olvidar el de uno mismo.

En el concepto de "ecología de saberes", que desarrolló Boaventura de Sosa Santos, 2010, plantea una de las premisas básicas y es que todos los conocimientos tienen límites internos y externos. Los límites internos están relacionados con las restricciones en las intervenciones del mundo real impuestas por cada forma conocimiento, mientras que los límites externos resultan del reconocimiento de intervenciones alternativas posibilitadas por otras formas de conocimiento (no científico). Las formas de conocimiento hegemónico sólo reconocen límites internos, por lo qué, los límites externos solo tiene sentido dentro de una "ecología de saberes". Explica que el conocimiento moderno científico actual, no es socialmente distribuido de un modo equitativo ya que, fue diseñado para convertir de este lado de la línea en un sujeto de conocimiento y del otro lado, en un objeto de conocimiento.

Según el autor, la "ecología de saberes" no concibe los conocimientos en abstracción, sino los concibe como prácticas de saberes que permiten o impiden ciertas intervenciones en el mundo real. Está basada en la idea pragmática de que es necesario revalorizar las intervenciones concretas en la sociedad y en la naturaleza que los diferentes conocimientos pueden ofrecer. Refiere que existe una distinción entre acción conformista y la acción-con-clinamen. La acción conformista es la práctica rutinaria, reproductiva y repetitiva que reduce el realismo a lo que existe y la acción-con-clinamen es la práctica de movimiento espontáneo.

El autor plantea que la ecología de saberes es la profundización de la investigación-acción. Consiste en la promoción del diálogos entre saber científico y humanístico que la Universidad produce y los saberes legos, opulares, tradicionales, urbanos, campesinos, provincianos, de culturas no occidentales (indígenas, de origen africano, oriental, etc.) que circulan en la sociedad.

De acuerdo con el autor la “ecología de saberes”, comienza a incluirse en el debate en el espacio público, presionando al conocimiento científico a confrontarse con los conocimientos filosóficos de sentido común ético e inclusive religioso.

La ecología de saberes implica una amplia gama de acciones de valoración tanto del conocimiento científico como de otros conocimientos prácticos considerados útiles, compartidos por investigadores, estudiantes y grupos de ciudadanos, sirve de base para la creación de comunidades epistémicas más amplias que convierten a la Universidad en un espacio público de interconocimiento donde los ciudadanos y los grupos sociales pueden intervenir.

El enfoque de “ecología de saberes”, se aplica en este trabajo de investigación, ya que, el área que se estudia (la Cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo) presenta diversas características ambientales, cuyos componentes ameritan ser analizados desde varias perspectivas: el conocimiento formal (científico) y no formal (vivencias populares), para conocer la realidad de los procesos que han incidido en la transformación de la Cuenca hidrográfica.

Los componentes que integran las cuencas hidrográficas como el hídrico, suelo, aire, flora, fauna, gobernabilidad, gobernanza, socio-económico y cultural, corresponden a unidades con características particulares que conforman el gran sistema. El componente socioeconómico y cultural, es uno de los más importantes, por lo tanto, su integración y estudio debe basarse en las ciencias sociales.

Según Piaget, J., Lazarfeld, P., Mackenzie, W.J.M., y otros, 1982, exponen un compendio histórico de las principales tendencias de las ciencias sociales, sus orientaciones pasadas, hasta las actuales formas de pensamientos sobre cuestiones de psicología, lingüística, sociología y economía; que constituyen planteamientos importantes para comprender los problemas ambientales de los espacios geográficos, el razonamiento adecuado para explicarlos y la verificación de la información en la búsqueda de solución.

Por otro lado, Piaget, J., Lazarfeld, P., Mackenzie, W.J.M., y otros, 1982, plantearon que las ciencias en sus inicios en su afán de explicar el mundo real, las reflexiones sobre el comportamiento de la sociedad se basaban en el "sociocentrismo ideológico", que fue la herencia de una larga tradicional forma de pensamiento, cuya tendencia apuntó hacia la diversidad de razonamientos. También refiere la aplicación de la dialéctica histórica a las estructuras económicas y al análisis sociológico de las ideologías, como "ciencias nomotéticas del hombre y las ciencias de la naturaleza" fundamentada en los sistemas de evolución. Significa que todo elemento en el mundo real evoluciona hacia formas positivas o negativas, de allí la dimensión del redescubrimiento o invención de la naturaleza.

El autor y sus colaboradores, hacen énfasis en las particularidades y fundamentos epistemológicos de las ciencias del hombre (psicología, lingüística, sociología y economía), en las cuales afirma que el espíritu tiende por naturaleza a percibir intuitivamente lo real y a deducir las particularidades que determinan al objeto y sujeto en la investigación. También refiere, que los métodos de experimentación y el análisis de los datos fácticos en las ciencias del hombre son particularmente difícil, no así en las ciencias de la naturaleza. En el caso de la psicología el objeto de estudio es la conducta del individuo, por lo que tiene lugar la observación, ya que, nadie tiene derecho a someter a seres humanos a experimentos. En el caso de la sociología, economía, lingüística y demografía, aplica la observación sistemática utilizando las variaciones del hecho analizado de manera funcional.

Según Piaget, J., Lazarfeld, P., Mackenzie, W.J.M., y otros, 1982, el hombre de ciencia siempre adopta una actitud filosófica o ideológica y por eso para la interpretación de la realidad se basa en corrientes, tales como: filosofía empirista, dialécticas, fenomenología y otras. Resalta la interacción adecuada de las ciencias del hombre y las ciencias naturales para la compresión de la naturaleza y hombre. Las mismas están dadas por el intercambio de métodos entre las ciencias, es decir, las ciencias del hombre cuyo dominio son abstractos, adoptan métodos estadísticos y probabilísticos, que son empleados en el dominio de las ciencias de la naturaleza para validar información.

El tratado de conocimientos explicados por Piaget y colaboradores, refiere las principales orientaciones teóricas (previsión y explicación) que en la medida que las ciencias del hombre no son aislables, sino que son parte del sistema total de las ciencias, las principales tendencias teóricas es el de la especificidad o reductibilidad de los fenómenos estudiados en las diferentes ramas del saber. Esto nos indica la búsqueda de las causas y efectos. También expone que las especializaciones, integraciones y aplicaciones son fundamentales en el progreso de cualquier importante porque en las investigaciones relacionadas al ambiente, las ciencias del hombre no pueden ser excluyentes, ya que, el ambiente comprende un componente socio-económico y cultural, cuyos fenómenos solamente pueden ser interpretadas desde las ciencias sociales.

Jean Piaget y autores, plantearon la teoría del desarrollo del conocimiento, cuya idea fundamental es conocida como la "epistemología genética" que es el conocimiento y la inteligencia, es un fenómeno adaptativo del organismo humano al medio. Según los autores "trata de descubrir las raíces de los distintos tipos de conocimiento desde sus formas más elementales y seguir su desarrollo en los niveles ulteriores, inclusive hasta el pensamiento científico". Además, se han dado tradicionalmente dos explicaciones: la empirista y la apriorista o innatista. Según la primera, el conocimiento proviene de fuera del organismo humano y el sujeto aprende a recibirlo más o menos pasivamente; según la segunda, el conocimiento es una imposición de estructuras internas del sujeto sobre los objetos.

Piaget, J., Apostel, L. y otros, 1986, sostienen la postura propia de que no hay estructuras que no provengan de otras estructuras, esto es sin génesis, y de que toda génesis, o desarrollo, requiere una estructura previa. A su entender, el origen del conocimiento no se explica suficientemente ni a partir de los objetos ni de los sujetos, ya constituidos e independientes los unos de los otros; sino de ambos, y precisamente a partir de una casi total indiferenciación (de sujeto y objeto). Uno y otro serán resultado de una interacción mutua, que se logra a través de la acción

o actuación del sujeto sobre los objetos y de éstos sobre aquél. También refieren que los mecanismos de transformación de estas estructuras sucesivas son la asimilación y la acomodación. Asimilación es la acción del organismo sobre los objetos a los que modifica, mientras que la acomodación es la modificación del sujeto causada por los objetos.

Los planteamientos señalados son aplicables a los espacios geográficos que se estudian en este proyecto de investigación, porque es necesario analizar el escenario, desde la perspectiva del objeto y sujeto.

Kuhn, T., 2004, plantea otra forma de pensamiento en las investigaciones sobre los sistemas como las cuencas hidrográficas. Destaca varios puntos importantes, aplicables a este proyecto de investigación entre los cuales se mencionan: la ciencia normal como resolución de enigmas, prioridad de los paradigmas, naturaleza y necesidad de las revoluciones científicas y las revoluciones como cambios del concepto del mundo.

El autor expone que en las revoluciones que emergen como cambios del concepto del mundo, los científicos ven cosas nuevas y diferentes al mirar con instrumentos conocidos y en lugares en los que ya habían buscado antes. Es decir, la perspectiva de ver la naturaleza y sus cambios, se originan desde la ciencia que fundamenta la formación científica y los paradigmas. En la medida en que su único acceso para ese mundo se lleva a cabo a través de lo que ven y hacen, las formas de pensamientos revolucionarán. Cuando cambian los paradigmas, el mundo cambia y los científicos adoptan nuevos instrumentos y buscan en lugares nuevos factores de investigación. De allí los resultados e interpretaciones de las investigaciones científicas sobre la naturaleza y evolución del mundo. Además refiere, que cada individuo percibe el ambiente y sus transformaciones en forma diferente y depende de la ciencia que lo prepara y el medio en que se desarrolla.

Kuhn, T., 2004 expresa que las demostraciones conocidas de un cambio en la forma "Gestalt" visual resultan muy sugestivas como prototipos elementales para esas transformaciones del mundo científico, lo que antes de la revolución era de una forma en

el mundo del científico, se convierte en otra forma después. Las transformaciones como ésas, aunque habitualmente más graduales, y casi siempre irreversibles, son acompañantes comunes de la preparación de los científicos. Sólo después de cierto número de esas transformaciones de la visión, un individuo que desarrolla su conocimiento se convierte en habitante del mundo de los científicos, ve lo que ven los científicos y responde en la misma forma que ellos. Es decir, el individuo está determinado por la tradición particular de la ciencia que lo prepara académicamente, pero también por el medioambiente en que vive. En su forma más frecuente, los experimentos de forma (Gestalt) ilustran sólo la naturaleza de las transformaciones perceptuales.

En particular, la discusión anterior ha indicado que las revoluciones científicas se consideran como aquellos episodios de desarrollo no acumulativo en que un antiguo paradigma es reemplazado, completamente o en parte, por otro nuevo e incompatible, es decir, un paradigma existente ha dejado de funcionar adecuadamente en la exploración de un aspecto de la naturaleza, hacia el cual, el mismo paradigma había previamente mostrado el camino.

Según Kuhn, T. 2004, al enfrentarse la ciencia a anomalías o a crisis, los científicos adoptan una actitud diferente hacia los paradigmas existentes y en consecuencia, la naturaleza de su investigación cambia y por consiguiente la perspectiva de la ciencia evoluciona hacia nuevos conceptos, paradigmas, principios o teorías.

En el estudio de las cuencas hidrográficas la conectividad de las ciencias naturales y las ciencias sociales son importantes y deben tener equidad en la investigación. En el caso del componente social que caracteriza la cuenca hidrográfica debe abordarse desde las ciencias sociales.

Durkheim, E. 2001, refiere a la sociología como la ciencia de los hechos sociales y propone dos tesis centrales: a) Se debe tener un objeto específico de estudio, el cual lo constituye los hechos sociales b) Se debe respetar y aplicar un método objetivo científico

reconocido, lo más próximo posible a las ciencias exactas. Este método debe evitar a toda costa los prejuicios y juicios subjetivos.

Durkheim plantea la teoría del "Método Sociológico", el cual consiste en cinco (5) reglas fundamentales para la investigación social, las cuales son: las reglas relativas a la observación de los hechos sociales, las reglas relativas a la distinción entre lo normal y lo patológico, las reglas relativas a la constitución de los tipos sociales, las reglas relativas a la explicación de los hechos sociales y las reglas relativas a la a la administración de la prueba.

De acuerdo con la teoría de Durkheim, los hechos sociales se refieren a los fenómenos que transforman y se desarrollan en el interior de la sociedad con interés social. Consiste en modos de pensar, actuar y sentir exteriores al individuo, es decir, las manifestaciones de creencias, tendencias y prácticas de los grupos como las costumbres. Los hechos sociales están dotados de un poder de coacción colectiva denominado "corrientes sociales", influyente en la formación y comportamiento del individuo. También indica que las características de coerción constituyen el objeto de estudio de la sociología y expone que algunos de los modos de actuar o de pensar, adquieren mediante su repetición, una especie de consistencia que los precipita, los aisla de los acontecimientos particulares y originan cambios de paradigmas en los grupos.

Los hechos sociales corresponden según el autor, a valores y normas internalizadas cuya coerción consiste en que su no cumplimiento lleva algún grado de menor o mayor sanción social. La explicación comprende tanto la causa que lo produce como la función que cumple. Como ejemplo de hechos sociales, las costumbres colectivas, la cuales se expresan y se replican en forma oral de generación en generación, se transmiten por medio de la educación y se fijan por escrito. También la natalidad, mortalidad y morbilidad que caracterizan a determinados grupos.

Durkheim expresa que los hechos sociales corresponden a modos de conocer, modos de ser y modos de hacer, los cuales se identifican a través de las observaciones geográficas.

El planteamiento teórico de Durkheim es importante en este proyecto de investigación porque sus conceptos son aplicables al análisis del componente social en el área de estudio, ya que, sus reglas metodológicas se fundamentan en el modelo de investigación histórica (cambios en el tiempo), casual y mutltivariado. Su concepto de función social entendida como la contribución positiva o negativa de un hecho social, que es el objeto de estudio de éste trabajo de investigación.

En lo que se refiere a la investigación científica, Bungue, M. 2000, refiere conceptos y procedimientos metodológicos aplicados a las cuencas hidrográficas. El autor plantea que la investigación científica es un tratado sobre metodología y filosofía de la ciencia, en consecuencia caracteriza la ciencia como "disciplina que utiliza el método científico con la finalidad de hallar estructuras generales", su fruto es el conocimiento científico y éste es plenamente conceptual.

El autor se ocupa del método científico, de los instrumentos conceptuales de la ciencia y del análisis de éstos para dilucidar sus características lógicas, sintácticas, semánticas y epistemológicas, con vistas a establecer y valorar la función que desempañan la ciencia. Expone el proceso de investigación científica como el "método científico", es decir, un procedimiento para tratar un conjunto de problemas del conocimiento, en la cual aborda el tema de la identificación de problemas, la observación, la proposición de hipótesis, la experimentación, la formulación de teorías, leyes y otros temas. El autor también expone el análisis y heurística de las fases del método científico y el problema de la contrastación.

Bungue, M. 2000, plantea que toda investigación tiene un punto de partida, el cual corresponde a un conjunto de problemas, cuyo estudio tiene como propósito formular los problemas, interpretarlos y sistematizarlos para reducirlos a "problemas unidad". Indica que sobre problemas unidad se "conjeturan soluciones", esto es las hipótesis, las cuales deben ser formuladas a través de requisitos tales como: corrección formal, contenido semántico, fundamentación o compatibilidad con el conocimiento previo y contrastabilidad. Refiere que se deben fijar variables relevantes para la investigación, así

como hipótesis de correlación para precisar y contrastar la relación establecida. Por lo que, considera a la hipótesis como factual en la cual su contrastabilidad se posibilita mediante “reglas evidenciales de interpretación”.

Afirma además, que la última fase de la investigación es la construcción de teorías científicas, las cuales debe ser conexas (formal y material) con determinados características como “deductibilidad y consistencia semántica”.

El marco teórico de Bunge, constituye para éste proyecto de investigación los lineamientos y concepciones para la construcción del marco metodológico científico, el cual es importante para llevar a cabo la investigación en el esquema y rigurosidad que exige de la ciencia en la búsqueda del conocimiento.

En la misma perspectiva de pensamiento epistemológico sobre la investigación científica, Poper, K. 1995, se basa en el racionalismo crítico, ubicado en el empirismo y el realismo. Afirma la existencia de un mundo objetivo externo a la conciencia (realismo científico) y en el racionalismo. Plantea que toda persona puede constatar que su vida está dirigida a actuar sobre la realidad exterior, ya sea en el contexto de la vida cotidiana o en la actividad científica, siempre se dirige a algo que se considera externo al individuo. Por otro lado, el problema de la verdad y de la falsedad de nuestras opiniones y teorías no tendrá ningún sentido si no hubiese una realidad externa.

El autor plantea la teoría sobre la “Explicación Científica”, el cual consiste en la explicación de la realidad basada en el modelo deductivo, es decir, análisis de problemas partiendo de premisas generales hacia la búsqueda de elementos específicos. Postula la simetría lógica entre la explicación y predicción, importantes en los procesos de investigación científica. Para Popper la explicación de una regularidad puede entenderse como una deducción. Por tanto, la explicación casual de una regularidad consiste en deducir una ley de un grupo de leyes más generales que han sido experimentadas y conformadas independientemente.

Popper establece que la explicación científica debe cumplir las dos (2) condiciones fundamentales: a) toda explicación debe ser formulada en términos de leyes universales y condiciones generales contrastables y falsables, y b) cualquier evidencia en apoyo del "explicans" debe ser independiente del "explicandum", es decir, la explicación no puede ser circular.

En resumen la teoría de la "Explicación Científica" de Popper, establece cuatro postulados: a) Dar una explicación casual consiste en formular un argumento deductivo cuyas premisas llamadas *explicans* están compuestas de una o más leyes universales y una o más condiciones iniciales. El *explicans* implica lógicamente el *explicandum*, esto es, el enunciado que describe el evento a explicar, b) Existe una simetría lógica entre explicación y predicción, c) No puede haber explicación o predicción sin, por lo menos, una ley universal, d) hay dos tipos de explicación, la explicación de un determinado acontecimiento individual o singular y la explicación de una cierta regularidad o ley.

El autor refiere que filosofía de la ciencia es resolver problemas, por lo que se puede emplear cualquier método en la investigación que aproxime a la verdad o solución de un problema. La visión epistemológica de Popper indica que se puede encontrar la falsedad, no la verdad en una teoría científica, así lo explica en el "falcionismo" el cual consiste en descartar leyes que contradicen la experiencia. A éste descarte Popper lo denominó "Falsación" que refiere el acto de criticar leyes y principios de la naturaleza. De allí el surgimiento del pensamiento epistemológico el "Racionalismo Crítico".

Los postulados de Popper, son importantes en este proyecto de investigación científica, porque orientan desde el punto de vista de la filosofía de la ciencia, la forma o modelo de análisis e interpretación de los hallazgos en la investigación. Igualmente, la condición que deberán adoptar los enunciados de una hipótesis en la investigación, considerar la verificación y *falsación.*

En lo que se refiere a la investigación científica, la argumentación y sustentación de los hechos desde su contexto de la verdad o falsedad, es lo que proporciona los elementos

para formular teorías al final de la investigación científica. Foucault, 2013, refiere que la relación entre la verdad, falsedad y poder, es muy estrecha. Indica que el poder es determinante en la fijación de la verdad en el pensamiento del hombre, puesto que ejerce una fuerza hegemónica al dominar el pensamiento y por tanto, los enunciados científicos. Expone por qué los efectos de poder están asociados a los enunciados científicos, cuál es el régimen interior de poder, cómo y por qué en ciertos momentos dicho régimen se modifica de forma global.

Según Foucault, 2013, la verdad no está fuera del poder, ni carece de poder. Cada sociedad tiene su régimen de verdad, su **"**política general de la verdad**",** es decir, los tipos de discurso que ella acoge y hace funcionar como verdaderos, los mecanismos y las instancias que permiten distinguir los enunciados verdaderos a falsos, la manera de sancionar unos y otros; las técnicas y los procedimientos que son valorizados para la obtención de la verdad, el estatuto de aquellos encargados de decir qué es la que funciona como verdadero. Afirma que la verdad se caracteriza porque está centrada en la forma del discurso científico y las instituciones que lo producen, está sometida a una constante incitación económica y política, es objeto bajo formas diversa de una inmensa difusión y consumo, es producida y transmitida bajo en control no exclusivo pero si dominante de algunos grandes aparatos políticos o económicos, es el núcleo de la cuestión de todo un debate político y de todo un enfrentamiento social.

El autor explica la verdad como conjunto de reglas, según las cuales se discrimina lo verdadero de lo falso y se ligan a lo verdadero efectos políticos de poder. Señala que es un combate en torno al estatuto de verdad y al papel económico-político que juega. También explica que los problemas de los intelectuales no en ciencia / ideología, sino en términos de verdad/ poder.

Ferraris, Maurizi, 2001, hace referencia a la historia de la hermenéutica, su universalidad y ontología. Además afirma que la hermenéutica es **"**el arte de la intepretación**"** y que la interpretación se dice de muchos modos. También explica los hechos e interpretaciones, percibir, pensar, la experiencia antes de la interpretación y la redescripción de la

experiencia. Indica que interpretar significa **“**entender el sentido y expresarlo en el lenguaje adecuado”. Además plantea la interpretación es la expresión, a través de símbolos, escrituras, sonidos, lengua, arte y otros. Afirma que la interpretación puede ser de comprensión, de enmascaramiento y de muchos modos.

Según Ferraris, Maurizi, 2001, la hermenéutica no es ver solamente lo que hay, sino también señalar que hay detrás de cuánto se nos muestra como evidente. Refiere que todo interprete mira el mundo desde una propia perspectiva y es importante contemplar la validez de la interpretación. También indica que debemos ser conscientes del hecho de que no existimos sin historia y de que cada uno de nuestros juicios, aunque sea aparentemente objetivo, resulta guiado por condicionamientos y por prejuicios de los que nunca podrá deshacerse por entero, puesto que proporcionan el ámbito de sensatez del análisis.

De acuerdo con Ferraris, 2001, para comprender nuestro entorno se requiere entender la génesis del ser que es quién con su pensamiento y forma de actuar modifica el entorno, por lo tanto, en su sentido el ser nunca podrá prescindir de la experiencia que es un hecho que precede a toda interpretación. También indica que el ser es la singularidad de las posiciones, el poder y la historia determina a cada individuo y en consecuencia conforma a las sociedades. Refiere que en los estudios de problemas y construcción de la naturaleza, es necesario una imaginación absolutamente productiva para la interpretación del espacio en el tiempo. El autor afirma que en toda interpretación existe la verdad de hecho y la verdad de razón. En la verdad de hecho la historia juega un papel importante y estima que la historia ha determinado nuestros conceptos de objeto, sujeto y sustancia. En la verdad de razón, considera a la verdad como la conformidad de la proposición o apariencia de las cosas.

Los enfoques de Ferraris, 2001, son muy importantes en las investigaciones relacionadas a temas ambientales porque permiten conocer diversas formas y metodologías de interpretación de los aspectos observables sobre objetos de la naturaleza.

Castoriadis, Cornelius, 2003, aborda en el marco ambiental, la importancia de analizar el componente social al afirmar que "la institución de la sociedad es lo que determina aquello que es real y aquello que no lo es, lo que tiene un sentido y lo que carece de sentido".

Este enfoque es muy importante en los estudios de las ciencias sociales y naturales, porque expone el imaginario como la apropiación semántica para explicar al ser mediante la razón como lo determinado y lo no determinado. Plantea cuatro (4) términos fundamentales en su análisis que son: la autonomía en el cual pregona la participación política, la democracia directa donde todo movimiento debería ser de los ciudadanos, el concepto de pensamiento crítico radical sobre la sociedad y el concepto de que toda realidad es social por definición.

Castoriadis, Cornelius, 2003, expone la teoría **"**El Imaginario Radical**",** donde indica que la imaginación es una creación de representaciones, efectos, deseos de la psique humana que es condicionada pero nunca predeterminada. Por lo tanto, el hombre tiene una imaginación autónoma, es decir, tiene la capacidad de formular lo que no está, de ver en cualquier cosa lo que no está allí y ésta imaginación es radical porque está en la raíz del mundo humano. Refiere que la imaginación tiene dos (2) vertientes: la imaginación radical que se expresa por el inconsciente y la imaginación social que se expresa por la sociedad y el cual la denomina "histórico-social". Explica que la imaginación social es el colectivo anónimo de los sujetos que crea la subjetividad como producto de la incorporación de significaciones imaginarias sociales de la sociedad a la que pertenece y estas significaciones sociales son imaginarias porque no se agotan en referencias racionales, sino que están dadas por la creación indeterminada, así toda sociedad instituye su propio mundo, su propio sistema de interpretación y construye su identidad. En ese sentido, las significaciones imaginarias del ser carecen en sí mismas de sentido, es lo

histórico-social, es decir, las imaginaciones sociales son las que definen las representaciones, deseos y actos de los sujetos. Ambos conceptos "imaginación radical e imaginario social", se concretan en la noción del imaginario radical.

Según Castodiaris, Cornelius, 2003, las sociedades se debaten entre dos conflictos: la heteronomía (alineación) y la autonomía (manifestación de la libertad). Indica que el colectivo anónimo ejerce el poder en la institución misma de la sociedad y que urge generar una nueva manera de pensar la sociedad y los modos de su gobierno y las estrategias para provocar los cambios. Propone la creación de ágoras: instituciones donde confluyan lo público-privado. Refiere que en la institución imaginaria de la sociedad enfatiza el papel de las significaciones imaginarias en la construcción, mantenimiento y cambio del orden de la sociedad. Explica que la institución significa normas, valores, lenguaje, herramientas, procedimiento y métodos de hacer frente a las cosas y de hacer cosas. Por lo tanto, lo que mantienen unida a una sociedad es la institución y lo que hace.

Castodiaris, Cornelius, 2003, también expone que la sociedad solo puede ser pensada como colección o conjunto de individuos integrados por relaciones de casualidad e indica que la casualidad es aplicada a la explicación de sucesos históricos y humanos, es decir, las causas producen efectos.

De acuerdo con el autor, el lenguaje de un individuo o de una sociedad se transforma en un código de significación, a través de palabras que permiten la interpretación del objeto. Indica que el individuo crea símbolos o signos que contienen un significado, los cuales son interpretados por el sujeto desde lo histórico-social. Lo que es pensable e impensable depende del magma de las significaciones imaginarias sociales. Refiere que la realidad es lo que es factible y lo que no es factible y está determinada por el magma de significación imaginarias sociales. La sociedad toma el hecho natural y lo transforma en significación imaginaria social. Refiere que el pensar se manifiesta en el reconocimiento del origen como indeterminado, como creación y como acontecimiento, por lo que, el individuo se libera para pensar su propio mundo.

Según Castodiaris, Cornelius, 2003, el elemento imaginario juega un papel importante en la interpretación de fenómenos y se plantea como un imaginario social con doble capacidad:

- El uso del signo (el ver lo que no es en lo que es)
- De la finalidad (el ver lo que no es y podría ser)

Lo anterior indica que todo lo que se llega a conocer es susceptible de ser colocado dentro de un conjunto. El imaginario es aplicado en el pasado, presente y futuro para la explicación de fenómenos de la naturaleza y fenómenos sociales. Tal como lo expresa Castodiaris, Cornelius, 2003 las significaciones imaginarias sociales definen representaciones, deseos y actos de los sujetos de una manera absolutamente arbitraria. Plantea que el imaginario social es un elemento vital para el estudio de las relaciones sociales y admite que la valoración del imaginario social tiene que hacerse en función de la tradición intelectual.

Castodiaris, Cornelius, 2003, expone el concepto de "representaciones sociales" e indica que son formas de pensamiento de sentido común, socialmente elaboradas y compartidas, que les permiten a los individuos interpretar y entender su realidad, orientar y justificar los comportamientos de los grupos. Son teorías o áreas de conocimiento para el descubrimiento y organización de la realidad, es decir, construcciones simbólicas de la realidad. Refiere además, que las representaciones sociales son compartidas por grupos sociales, pero no son homogéneas para la sociedad.

Otro concepto que plantea Castodiaris, Castodiaris, Cornelius, 2003 es "las representaciones colectivas", que comprenden las creencias, actitudes morales y normas compartidas por los componentes de una sociedad. Según el autor, la conciencia colectiva es más propia de las sociedades simples, es decir, prepondera la solidaridad mecánica, donde el proceso de la división del trabajo está poco avanzado. El imaginario social, las representaciones sociales y las representaciones colectivas son conceptos que sirven para explicar el mundo e interpretar los cambios.

En el campo social, Bourdieu, Pierre, 2002, expone (3) conceptos fundamentales que son de aplicación en el estudio y análisis de éste trabajo de investigación. Los conceptos de: “habitus”, “campo social” y “violencia simbólica”. El *habitus* como principio de acción de los agentes, como el espacio de carreras de *campo social* y la *violencia simbólica* como mecanismo fundamental de la primera imposición de las relaciones de dominación. Por *habitus* entiende las formas de obrar, pensar y sentir que están originadas por la posición que una persona ocupa en la estructura social. En cuanto al campo, es el espacio social que se crea en torno a la valoración de hechos sociales tales como el arte, la ciencia, la religión, la política y otros. Esos espacios están ocupados por agentes con distintos *habitus* y con distintos capitales (el capital económico, el capital cultural, el capital social) que se denominan *capital simbólico*.

Bourdieu, Pierre, 2002, destaca a través de los tres conceptos la capacidad de los agentes en posición dominante para imponer sus producciones culturales y simbólicas, los cuales desempeñan un papel esencial en la reproducción de las relaciones sociales de dominación. Expone que las sociedades modernas están divididas en lo que se denomina “campos”, cuya diferenciación de las actividades sociales condujo a la creación de sub-espacios sociales. Estos campos tienen una autonomía relativa en la sociedad en su conjunto, son jerárquicos y la competencia dinámica proviene de las luchas sostenidas por los agentes sociales a ocupar las posiciones dominantes. Refiere que los conflictos se llevan a cabo principalmente en distintos ámbitos sociales, enraizados en sus respectivas jerarquías y se basan en la oposición entre los agentes dominantes y los dominados.

Bourdieu, Pierre, 2002, plantea la "Teoría de acción", en torno al concepto de *habitus* en la cual la teoría trata de demostrar que los agentes sociales desarrollan las estrategias, sobre la base de un pequeño número de disposiciones adquiridas por la socialización, el bien y el inconsciente, se adaptan a las necesidades del mundo social. Refiere que nuestras conductas y forma de proceder en las diferentes actividades humanas se encuentran condicionadas y orientadas por distintos tipos de normas, según los distintos sistemas que se imponen. Por lo tanto, lo que se hace habitualmente se trata de comportamientos típicos, que se representan en repetición mecánica y cuyos actos

constituyen la práctica. Según Bourdieu, Pierre, 2002, “lo normal es la norma y lo normal se hace norma”, para explicar que la orientación o dirección común, es el sentido dominante que se impone en un sistema social. Sugiere que los esquemas de pensamiento, percepción y acción se revelan en base a la génesis social, lo que determina la adquisición de ciertos hábitos que permanecen anclados a los espacios del campo social o grupos en los que el agente se desenvuelve. El autor refiere tres (3) significados de *habitus:* como condición (que se tiene), como disposición (que se posee) y como cualidad (frente a la accidentalidad de la disposición). Indica además, que el *habitus* es la subjetividad socializada, la generación de prácticas que están limitadas por las condiciones sociales que las soporta, la forma en que las estructuras sociales se graban en el cuerpo, en la mente y forman las estructuras de la subjetividad (socialización). Indica que el *habitus* se forma de esquemas de percepción y valoración de una estructura social, es decir, hace referencia a aquello que se ha adquirido y se incorpora en el cuerpo de forma duradera. Expone que el *habitus* de clase es la posición del agente dentro de la estructura de una clase social, donde el individuo contribuye a su producción y reproducción de este mismo sistema de relaciones entre las clases. El *habitus* constituye un estilo de vida que se deriva de pertenecer a una clase y que implica la totalidad de los actos y pensamientos, pues es la base de las decisiones y acciones.

Bourdieu, Pierre, 2002, analiza la cultura desde la perspectiva de los campos en donde establece que las clases se diferencian por su relación con la producción, por la propiedad de ciertos bienes, pero también por el aspecto simbólico del consumo. En este caso la clase hegemónica se perpetúa en el campo económico, pero se legitima en el campo cultural.

De acuerdo con Bourdieu, Pierre, 2002, toda estructura social debe explicarse desde la existencia de un conjunto de reglas sociales explicitas e implícitas que orientan el comportamiento y las conductas de los sujetos y que determinan las prácticas sociales. Refiere las relaciones ocultas de dominación que se establecen en la práctica. Para Bourdieu la lógica de la práctica se halla en la relación entre la estructura y el agente. Define el “campo de poder” como las especies de capital que luchan por imponer el

“principio de dominación dominante”[36] o “principio legítimo de dominación”. El autor señala que para la caracterización de un campo social es preciso analizar la posición del campo social en cuestión en relación al campo de poder, además es necesario, establecer la estructura objetiva de relaciones entre las posiciones ocupadas por los agentes o las instituciones que están en concurrencia en ese campo y se trata de analizar los *habitus* de los agentes, los diferentes sistemas de disposiciones que han adquirido a través de la interiorización de un tipo determinado de condiciones sociales y económicas que encuentran en una trayectoria definida en el interior del campo.

De acuerdo con Bourdieu, Pierre, 2002, es necesario considerar el espacio social y sus transformaciones en el análisis de las condiciones sociales de la disposición estética o cultura legítima que se manifiesta en los grupos y caracterizan su identidad. El *habitus* por los valores estéticos y consumo de los bienes culturales más legítimos en la oferta y demanda, los gustos y la competencia definen el estrato social al que pertenecen los grupos. El autor indica que en el análisis de las transformaciones culturales es necesario abordarlo desde la perspectiva de la percepción, la apreciación y la acción. Además, refiere que el conjunto de *habitus* configuran los estilos de vida que adoptan y caracterizan a los grupos sociales denominado “habitus de clase” y que a su vez, los estilos de vida dependen del estatus económico del que gozan esos grupos. Define a la clase social como la estructura de las relaciones entre todas las propiedades pertinentes, que confiere su propio valor a cada una de los grupos y a los efectos que ejerce sobre las prácticas. Afirma que las clases sociales permanecen en el tiempo y espacio según los diferentes capitales que contienen y sustentan la existencia.

Sauer, Carl, 2006, refiere que el estudio de la naturaleza en su conjunto (ambiente) debe fundamentarse en el campo de la geografía como una disciplina científica caracterizada por la organización de conocimientos, cuya tarea es la de establecer un sistema crítico que abarque la fenomenología del paisaje, su significado, la variedad de la escena terrestre, sus transformaciones y la relación con el hombre.

Según Sauer, Carl, 2006, el paisaje es un área compuesta por una asociación distintiva de formas, tanto físicas como culturales, su estructura y función están determinadas por

formas integrantes, dependientes. Introduce la herramienta cartográfica como un instrumento que reproduce la forma de la superficie de la tierra y que constituye un tipo de representación morfológica y expresión cultural del paisaje. Expresa las cualidades físicas del paisaje, como aquellas que tienen valor de hábitat, actual o potencial e indica que la geografía es distintivamente antropocéntrica, en el sentido del valor o el uso de la tierra para el hombre. Por lo tanto, juega un papel importante el paisaje considerado como una unidad ecológica.

De acuerdo con Sauer, Carl, 2006, la organización sistemática del contenido del paisaje procede a partir de la represión de las teorías a priori concernientes al mismo. La acumulación y el ordenamiento de los fenómenos en tanto que formas que son integradas en estructuras y el estudio comparativo de la información así organizada constituyen el método morfológico de síntesis, un método empírico especial para el análisis del paisaje. El autor expone la morfología sobre los siguientes postulados: "1) que existe una unidad de calidad orgánica casi orgánica, esto es, una estructura para la que ciertos componentes son necesarios, siendo estos componentes elementos a los que se llama formas; 2) que la similitud de forma en diferentes estructuras es reconocida debido a su equivalencia funcional, llamándose en este caso a las formas homólogas; 3) que las unidades estructurales pueden ser ubicadas en series, especialmente en secuencias de desarrollo que van desde lo incipiente hasta la etapa final o completa". Plantea la morfología en diferentes perspectivas desde la que se ocupa del estudio de los materiales concretos del vestuario, la vivienda, las herramientas, el lenguaje, las costumbres de un grupo hasta la morfología del suelo o relieve, el drenaje y las formas climáticas del paisaje natural. Indica que el carácter del paisaje está también determinado por su posición en la línea del tiempo. En la estructura física del paisaje, el clima tiene el primer lugar en importancia. En el diagrama aparece a la cabeza de la lista de formas y también como el factor principal tras la entera categoría de formas.

Sauer, Carl, 2006, refiere que la relación entre la forma de la superficie y el clima es tan cercana que el agrupamiento de superficies en acuerdo con los climas por lo general suele ser preciso. Plantea que las formas del drenaje, constituyen expresiones directas del

clima, la clasificación más viable de corrientes, drenaje y cuerpos inmóviles de agua se hace en términos climáticos. Reconoce la importancia de la vegetación en el carácter del paisaje y expone que los nexos entre el clima y la vegetación son tan directos y fuertes que resulta posible en gran medida un agrupamiento climático de las formas de vegetación. Afirma que el paisaje natural está siendo sometido a transformación por las manos del hombre, en muchos casos las altera y en algunos las destruye.

Explica que el paisaje cultural son todas las formas de obras del hombre que caracterizan un área en particular. Por lo tanto, refiere que la cultura es un agente, el área natural es el medio y el paisaje cultural es el resultado. Plantea la relación entre el paisaje natural y el paisaje cultural. El autor también expone que el paisaje natural, es de fundamental importancia, pues proporciona los materiales a partir de los cuales es formado el paisaje cultural. Indica que el paisaje cultural es creado por un grupo cultural a partir de un paisaje natural y bajo la influencia de una determinada cultura, cambiante ella misma a lo largo del tiempo, el paisaje se ve sujeto a desarrollo, atraviesa por fases, y alcanza probablemente el fin de su ciclo de desarrollo.

Los conceptos de Sauer, Carl, 2006, sobre la geografía, el paisaje natural y paisaje cultural en su contexto, son muy importantes para este proyecto de investigación porque aporta reflexiones metodológicas y de análisis, considerando las interrelaciones entre factores que constituyen los paisajes o espacios geográficos.

También es importante considerar los cambios que los componentes ambientales presentan en el tiempo por los fenómenos naturales y la acción humana. O´Connor, James, 2002, reconoció los cambios ambientales en el tiempo, por lo que, teorizó sobre la "Economía de la naturaleza y las transformaciones ambientales". Expone que la historia ambiental es el estudio de como la intervención humana configura y modifica la naturaleza, crea ambientes construidos y configura espacios de forma que los ambientes naturales y culturales permiten y al mismo tiempo restringen la actividad material y cómo la actividad humana hace posible e impide, simultáneamente, el desarrollo cultural y la economía de la naturaleza. Se analiza cómo las transformaciones ambientales que ocurren en un territorio, obedecen a procesos que se llevan a cabo en la naturaleza en

determinados períodos de tiempo, los cuales son producto de la intervención humana o por eventos naturales (desastres ambientales).

Analiza cómo los cambios estructurales producen determinados tipos de lucha social: política, economía, social, cultural y ambiental en ese orden. Las transformaciones correspondientes a cambios de la política, de las fuerzas y relaciones de producción, de la sociedad y la cultura como un todo y del ambiente o naturaleza, incluyendo temas universales de lucha entre circunstancias objetivas y deseos de voluntades subjetivas, constituyen temas de relevancia en las transformaciones ambientales que sufre determinados territorios. En el artículo también se analiza la histografía como una consecuencia lógica del desarrollo del capitalismo mismo, primero las reformas y revoluciones políticas, jurídicas y constitucionales que crearon el marco de referencia para la propiedad privada, los derechos de propiedad, las libertades civiles y la igualdad formal ante la Ley, segundo la revolución industrial y tecnologías afines del siglo XVIII y principios del siglo XIX, puesta en marcha, en parte, por la reforma política la revolución que crearon la posibilidad de la historia económica capitalista (conflicto económico, crecimiento de mercados, finanzas, competencia, etc.); tercero, el crecimiento de una sociedad y una cultura específicamente capitalistas, que surgieron de la conversión de la tierra y el trabajo en mercancías ficticias, de la vida social y la cultura, la sociedad de masas, el consumismo y las luchas sociales, así como el desarrollo de sociedades multiétnicas, que inspiraron una historia social y cultural; cuarto, la capitalización de la naturaleza, o la creación de una naturaleza específicamente capitalista, y las luchas por la misma, que se desarrollaron dentro del marco de la evolución de sistemas legales capitalistas y de imperativos tanto económicos como sociales-culturales y que ha producido la historia ambiental.

El planteamiento de O´Connor, James, 2002, es importante para mi trabajo de investigación porque considera un amplio análisis sobre las transformaciones ambientales (hidrológica, biogeofísica, socio-económica y cultural) que se producen en un territorio, desde la perspectiva de sus causas y consecuencias, los cuales apuntan al tema de interés de mi investigación si se consideran las posibles transformaciones ambientales que puedan ocurrir en una cuenca hidrográfica y cómo han configurado a éstas unidades de

territorio, debido a las intervenciones humanas, cambio climático y eventos como los desastres naturales.

Toledo, Victor, 1990, enfoca su análisis sobre la expansión civilizatoria, la cual expone a través de tres (3) fenómenos: 1) "crisis de la condición humana" 2) "crisis ecológica del planeta" 3) "crisis del ambiente". Según Toledo, el incremento de la marginación y la pobreza es el resultado de procesos que se realizan en el medio como los fenómenos señalados. La "crisis de la condición humana", se refiere a las necesidades materiales básicas (alimentación, salud, educación, vivienda), mientras que la "crisis ecológica del planeta" es de naturaleza colectiva y se refiere a las pautas de comportamiento, la edificación de la personalidad, las expectativas percibidas y la estructuración de las mitologías personales por medio de las cuales el individuo logra la socialización de su existencia y la "crisis del ambiente" que es el enfoque del deterioro de las condiciones materiales (físicas y biológicas) del planeta y por ende, de la sociedad, la cultura, la economía y la política.

Otro de los conceptos que expone Toledo, Victor, 1990, es la "gestación del pequeño planeta" en el cual expone que el planeta ha sido reducido en un espacio geográfico a una escala apropiada a las actividades humanas (tiempos, ciclos, percepciones) producto del vertiginoso desarrollo del transporte, la expansión de las comunicaciones, el ensanchamiento de las transacciones económicas y el crecimiento de la población. Sugiere que la globalización humana (aprenhensión y socialización del espacio planetario) es un proceso en plena consolidación que obliga a repensarlo desde la perspectiva política, economía, cultura, diplomacia, educación, estilo de vida, ya que, puede tener consecuencias extremas negativas para la sostenibilidad del ambiente. Indica que el desarrollo tecno-industrial ha ido creando condiciones de oposición en las fuerzas productivas y las fuerzas de la naturaleza en el curso del desarrollo del mundo.

De acuerdo con Toledo, V., 1990, el planeta constituye un sistema en un delicado equilibrio del cual forman parte la atmósfera, los océanos, los continentes y las especies que integran la vida. Refiere que bajo los actuales patrones de uso de los recursos mencionados, la población humana a futuro alcanzará al año 2020, los 8 millones de

habitantes. Por lo tanto, no podrá lograr los niveles mínimos de bienestar sin afectar severamente la matriz físico-biológica del planeta. Plantea que el modelo civilizatorio requiere una re-configuración radical para hacer frente al conflicto planetario producción y consumo.

Toledo también explica que el desarrollo implica integrar los núcleos sociales al uso sostenible de los recursos naturales y que el consumo para la sobrevivencia debe ser eficiente y equitativo en el planeta. Implica la incorporación de una economía ecológica con principios estructurados (aceptación de las externalidades ecológicas, costos por los efectos nocivos de la producción) que rigen la economía de mercado y de las formas de evaluar la riqueza.

Wallerstein, I. 1998, teoriza sobre la "Economía Mundo Capitalista" del cual derivan dos aspectos fundamentales: el mundo capitalista (economía mundo capitalista) y el concepto de racionalidad. Enfoca el capitalismo histórico como "*un sistema en el que las instituciones que se construyeron posibilitan que los valores capitalistas tomen prioridad, de forma que la economía-mundo en su conjunto tomó el camino de la mercantilización de todas las cosas haciendo de la acumulación incesante de capital su objeto propio".*

Expone que el capitalismo es un sistema que tiene una necesidad imperiosa de expansión en términos de producción total y en términos geográficos, a fin mantener su objetivo principal, la acumulación incesante. Además dice que a lo largo de la historia del capitalismo histórico, los gobiernos han permitido que las empresas no asuman muchos de sus costes, no insistiendo en que una operación productiva debe incluir el coste de restaurar el ambiente para que éste sea preservado. Plantea que hay dos tipos de operaciones para la preservación del medio ambiente; primero, consiste en limpiar los efectos negativos de una actividad productiva; segundo, invertir en la renovación de los recursos naturales que han sido utilizados. Expresa que dada la desruralización del mundo y sus importantes efectos sobre la acumulación del capital, la puesta en práctica de medidas ecológicas significativas, y seriamente llevadas a cabo, podría ser el golpe de gracia a la viabilidad de la economía mundo capitalista. Wallerstein, I. 1998, también

plantea que concepto de racionalidad material presupone que en todas las decisiones sociales hay conflictos de valores diferentes y entre grupos diferentes que, frecuentemente, hablan en nombre de valores opuestos. Presupone también que no existe ningún sistema que pueda satisfacer simultáneamente todos los conjuntos de valores, incluso aunque creyésemos que todos ellos se lo merecen. Para ser materialmente racional hay que hacer elecciones que den como resultado una combinación óptima. ¿Pero que significa óptimo? En parte, podríamos definirlo con el viejo lema de Jeremy Betham, "lo mejor para la mayoría". Dice además: "Lo mejor para la actual generación podría ser muy nocivo para los intereses de las generaciones futuras". Indica que el uso del recurso hídrico ha marcado las luchas sociales en la cuenca de manera diversa a lo largo del tiempo y del espacio, el cual se supone la capitalización de la naturaleza. La evolución de sistemas legales capitalistas, que de hecho influyen en las relaciones de producción, sociedad, cultura y naturaleza, por lo que, reflejan la gama de conflictos ambientales.

El potencial hídrico de las cuencas ha despertado el interés de la "Civilización capitalista y el funcionamiento de la economía mundo capitalista", es decir, la necesidad de expansión en términos de producción total y la acumulación de capital por empresas transnacionales. Los planteamientos de Wallerstein, considera un análisis sobre el tema de incluir en los costos de operación de un proyecto el coste de restaurar el ambiente (medidas de protección, mitigación o corrección), ya sea por el efecto producido por la intervención humana o por eventos naturales, lo que indica que la economía es un pilar fundamental en el tema ambiental.

Carson, Rachel, 2005, es un referente importante para este trabajo de investigación, ya que, aborda las consecuencias de la producción agrícola extensiva y mecanizada, los efectos perjudiciales de los plaguicidas en el ambiente, la culpabilidad de la industria química en la creciente contaminación de flora y fauna. Afirma que el hombre adquiere el poder para cambiar la naturaleza del mundo con la contaminación del aire, tierra, ríos y mar, por la aplicación de material letal peligroso. Expone la guerra química y la alteración de los genes en las especies como efecto irreversible. También explica la acción del Estroncio 90 y las consecuencias en el ambiente.

De acuerdo con Carson, los insecticidas y químicos tóxicos son producidos por la industria de fabricación de materias sintéticas que tuvieron su origen en la Segunda Guerra Mundial. Indica que el uso múltiple de los productos tiene el propósito de combatir las plagas de insectos en los cultivos de las zonas agrícolas, por lo que, trae como consecuencia el deterioro del ambiente, originan problemas genéticos en los seres vivos y causan efectos en la cadena alimenticia. La autora también resalta el efecto de los compuestos como el Arsénico (cancerígeno), insecticidas de fósforo orgánico como el Malation y Palation (destructor de enzimas del organismo), naftalina clorada como el dieldrin, aldrín y endrín (destructor de las funciones del hígado), selenio (impermeabiliza las plantas), DDT (Hidrocarburo clorado) el cual penetra con facilidad en el organismo en el proceso de espolvorear DDT en el campo de alfalfa (cadena alimenticia DDT-alfalfa-gallina, huevos, hombre).

La autora explica a través de estudio de caso de las zonas agrícolas en los Estados Unidos, los procesos de contaminación de las aguas superficiales y las aguas subterráneas por los vertidos de las industrias y los desechos domésticos. Expone que las aguas contaminadas subterráneas emergen a la superficie en forma de manantial, alimentado a arroyos y ríos. Refiere la contaminación de la delgada capa orgánica que cubre el suelo (mantillo) por la pulverización de tóxicos. Plantea que la vegetación contaminada crece sin mantillo y no se realiza el proceso de degeneración de materia orgánica por las bacterias y hongos.

Carson identifica la necesidad de proteger los montes en las laderas y llanuras, para conservar la humedad y la provisión de alimento para los antílopes, el venado y perdiz que son fuente alimenticia del hombre. Explica que la destrucción de las malezas y plantas no útiles para el hombre, elimina a los animales que son un eslabón en la cadena alimenticia. Expone como ejemplo analizado: La destrucción ecológica en la selva Nacional Bridger de Wyoming, muerte de 10,000 acres. Refiere que la pulverización de DDT, sus efectos y otros químicos sobre los campos agrícolas para eliminar el escarabajo japonés, otros insectos perjudiciales y las especies beneficiosas. Indica que las especies perjudiciales se hacen resistentes a los tóxicos y se crean nuevas especies con

características más adaptables, tal como la avispa *Triphia vernális,* mientras que especies conocidas como el pájaro petirrojo son exterminados por la pulverización de plaguicidas. Estas aves son las que anuncian la llegada de la primavera en Norteamérica. Carsonn acuño el término "Conservación en Acción" y demostró que las publicaciones gubernamentales podían ser atractivas y no informativos aburridos.

En el marco epistemológico específico, muchos investigadores han realizado estudios científicos en Panamá sobre temas ambientales: biológicos, hidrológicos, geográficos, socio-económicos y culturales. Estos estudios constituyen referentes y línea base de información ambiental para el análisis de las cuencas hidrográficas.

Porras, Hernán, 1967, fue uno de los precursores en la investigación sobre la nación y la condición socio-cultural de la población de Panamá. Explica que una nación consiste de una población más o menos unificada y de un área geográfica que sirve de habitación y expone dos (2) conceptos fundamentales los cuales son: a) "grupos humanos" definido como el conjunto de familias que por razones de color, costumbres, economía o historia se solidarizan entre sí y juegan un papel histórico distinto a otros en la combinaciones de poder y cultura b) "Trauma" el cual lo manifiesta como el impacto proveniente del exterior y que penetra en el cuerpo social de la nacionalidad provocando cambios en el sistema pre-existente y estimilando la elaboración de un nuevo equilibrio interior. Afirma que el hábitat de la Nación panameña se compone de diferentes zonas geográficas donde se han establecido masas humanas de antecedentes culturales variados.

Según Porras, Hernán, 1967, los escenarios sobre el cual se establecen los pueblos en el istmo son: geografía-clima, geografía-geomorfología, geografía-situación. Indica que la geografía-clima está representada por la selva tropical (Darién, Borde Este y Oeste de la provincia de Panamá, Vertiente Atlántica), la sabana (vertiente del Pacífico hasta la costa de Chiriquí) y las tierras altas (la cordillera de Coclé, Chiriquí y Bocas del Toro), en cambio la geografía-geomorfología se caracteriza por la topografía quebrada y la geografía-situación refiere la zona de Tránsito y zona marginal.

De acuerdo con Porras, Hernán, 1967, emergieron tres (3) grupos humanos en el istmo de Panamá: el aborigen, el blanco y el africano. El aborigen se disperso por la selva tropical conocido con el nombre de cholo. El blanco de descendencia europea (los conquistadores) se dispersaron en zonas de Coclé, Herrera, Veraguas y Chiriquí. Posteriormente surgió el blanco-campesino el cual se estableció en la zonas de sabanas de la Penínzula de Azuero y el blanco de la Zona de Tránsito, principalmente de la ciudad de Panamá. El grupo africano se divide tres grupos: el peón, el esclavo fugitivo o cimarrón y el esclavo urbano o doméstico. El autor indica que el peón era el esclavo rural, el cual contribuyó al afianzamiento de la nacionalidad y fue la fuerza manual en la producción agrícola. El autor también identifica doce (12) traumas como sucesos trascendentes de importancia en el país, que contribuyeron en la formación de la identidad panameña en los grupos humanos. Porras explica que a partir de la década de 1830 hasta 1903, los grupos humanos que constituyen la nacionalidad son fundamentalmente cuatro: el blanco capitalino, el santanero, el azuereño, y la clase media provincial.

Porras, Hernán, 1967, refiere que la nacionalidad panameña tiene una base geográfica dividida en zonas y una base humana dividida en grupos. La consolidación de éstos obedece a razones de raza, historia, geografía, psicología, antecedentes culturales y económicos. Sostiene que los grupos humanos demuestran extraordinaria resistencia a través del tiempo, lo que acrecienta su valor de análisis e interpretaciones. También indica que el equilibrio de los grupos es aquel estado que le permite la satisfacción vital suficiente como para frenar su ímpetu egoísta y evitar que busque aliados exteriores y que el cuerpo social de Panamá está integrado por grupos en tensión que a menudo sufre traumas provenientes del exterior que obligan a la nacionalidad a efectuar ajustes del equilibrio pre-establecido a fin de presentar resistencia al impacto recibido.

Los conceptos teóricos planteados por Porras, constituyen referentes importantes para este trabajo de investigación, en el análisis de los grupos que están establecidos en la zona de estudio y en su contexto geográfico.

Por otro lado, Soler, Ricaurte, 1964, destaca las *Formas Ideológicas de la Nación Panameña*, quién enfatiza las relaciones económicas y sociales típicamente feudales que prevalecieron en la nación panameña y que marcaron la concepción del mundo del feudalismo colonial, el cual influyó en los sucesos de formación de la nacionalidad y el desarrollo socio-económico del país. Expone el *"pensamiento o la ideología del criollo"* en el escenario histórico-social como las formas de pensamiento y formas de cultura moderna contrarias a las formas de pensamiento medieval y feudal que fueron las encargadas de modificar la geografía y desarrollo social de Panamá.

Soler, Ricaurte, 1985, expone los conceptos de *Clase y Nación, Problemática Latinoamericana.* El autor plantea las clases que sustentaron el "poder social", y afirma que en los primeros años de vida de nuestro país por muchos años dominaron las bases liberales, el cual se fue radicalizando hasta extender su base social, conquistar las masas populares y finalmente establecer el modelo económico de la época. Indica que las formas de propiedad territorial estaban basadas en el "hacendismo criollo" o "latifundismo agrario" y sostiene que la tierra constituía el único medio de producción, por lo que emergió la creciente actividad agrícola.

El marco teórico expuesto constituye la base para comprender el origen del desarrollo socio-económico y cultural de nuestro país y analizar las situaciones actuales en este trabajo de investigación.

Tapia, Octavio, 1980, plantea que en la sociedad capitalista, al igual que en todas las formas sociales caracterizados por la distribución desigual de los bienes materiales, existen relaciones sociales que en el plano de lo económico, lo jurídico y lo ideológico, son en esencia **"**relaciones de clase**"**. Explica que la persistencia del sistema de clases en la concepción cotidiana y normal, debe ser estudiada con mayor intensidad en la medida del avance del proceso tecnológico. Sostiene que la persistencia del sistema de clases hace referencia explicativa a un contexto económico, político y las formas en que los sujetos visualizan y explican este sistema en el seno de su sociedad.

Tapia, Octavio, 1980 también refiere que lo imaginario y lo ilusorio de la dominación ideológica, hacen validar por sí sola las razones de la tolerancia y la aceptación de las condiciones reales de existencia que determinarían las vivencias subjetivas de una armonía social. Indica que siendo imaginarias los sistemas de representaciones ideológicas responden a necesidades sociales dominantes que forman parte del sistema económico de una sociedad de consumo. Expone en contexto, que el marco teórico útil para una investigación social, también consiste en la movilización del "mito" como instrumento dominante en nuestras sociedades. Según Tapia, Octavio, 1980, el "mito" tiende a encubrir las realidades contradictorias derivadas de una sociedad de clases y negar su dependencia de la estructura social.

De acuerdo con Tapia, Octavio, 2008, el significado individual y colectivo de vivir en nuestro espacio geográfico con sentido de pertenencia, interpretando al panameño como sujeto en la formación de la cultura de la nación. Sostiene que la identidad del panameño deriva de un país transitista, resultado de un gradual proceso histórico social. Refiere que las diversas condiciones y hechos sociales que conformaron la historia social colectiva, moldearon la estructura de personalidad básica del panameño que se reflejan en los distintos sectores de población. Plantea que los acontecimientos históricos, económicos, culturales y políticos han incidido en la forma de ser, de actuar y pensar de los hombres y mujeres que viven en el espacio geográfico de Panamá.

Tapia, Octavio, 2008, explica la identidad como las expresiones culturales o hechos, que la población o individuo se atribuye y valida como propia, es decir, historia social, sus tradiciones, creencias, logros materiales, sus símbolos, su forma de actuar, su personalidad, su forma de participación que dan sentido de pertenencia. Afirma que todo proceso de identidad se refiere a la forma de reconocimiento y aceptación por parte de los demás y de legitimación.

El sentido de la "identidad imaginaria", es el conjunto de referencias que conglomera las identidades individuales en un imaginario colectivo común, entendiendo por imaginarios sociales aquellos esquemas mentales construidos para explicar los hechos y la realidad

circundante, Tapia, Octavio, 2008. La identidad hace referencia a un conjunto de condiciones o características originados en el pasado y también es una construcción del presente producto de múltiples interpretaciones provenientes de diversos espacios y tiempos. Analiza el proceso de identidad y el sentido de pertenencia de la sociedad panameña (vínculos de las realidades sociales y culturales).

De acuerdo con Tapia, Octavio, 2008, el concepto de orden social se hizo extensivo como modelo a través de procesos educativos formales e informales, en todos los aspectos de la vida cotidiana. Tapia define el orden social como una forma de convivir y de participar socialmente por medio de sucesivos procesos de asimilación e integración cultural haciendo posible la vida en común en una sociedad multiétnica. Indica que la identidad y cultura nacional del panameño está asociada a factores, como por ejemplo: en el plano de la literatura por las expresiones populares como las leyendas, cuentos, teatro, historias, adivinanzas, poemas, canciones, proverbios, juegos, refranes; en el plano religioso por las creencias, supersticiones, las mitologías, astrologías, ritos, magia, ceremonias, sincretismo del pensamiento, conducta religiosa; en el plano festivo tradiciones ligada a la vida cotidiana de la población, fiestas religiosas patronales y otros; en el plano de la cultura material por el conjunto de cerámicas, instrumentos de trabajo, cesterías, encajes, bordados, pinturas, esculturas, enseres, transporte, indumentaria, viviendas, medicina y comidas; y en el plano no material la música, la etnomúsica, deporte ciencia y otros.

Los referentes sociales que el autor expone en ambas obras constituyen aspectos importantes a considerar en este trabajo de investigación, en el componente social, ya que, muestra la fotografía social del panameño desde su génesis en la época de la conquista hasta nuestros tiempos.

Por su parte, Porras, Ana Elena, 2009, hace referencia sobre la C*ultura de la Interoceanidad,* en la que plantea las narrativas de auto-imagen, es decir, la nación panameña como esa **"**comunidad imaginada" por los panameños a través de testimonios personales e historias de visa. Indica que la nacionalidad es pensada como un lugar de origen, sentimiento de pertenencia, estado nacional, conciencia histórica y condición

jurídica. Refiere el concepto de “comunidad imaginada”, a la nación como una construcción cultural y sistema total configurada por los distintos grupos sociales de Panamá, caracterizada por su relación individual y colectiva con otros individuos, grupos humanos y sociedad como un todo.

Porras, Ana Elena, 2009, describe al panameño autóctono como el producto de la modernidad procedente de grupos indígenas, hispánicos y africanos e ilustra el proceso de aprendizaje de la propia cultura (endoculturación). Indica que el origen y la precedencia son componentes importantes en la percepción de la identidad en Panamá.

Según Porras, Ana Elena, 2009 la identidad nacional en términos de nacionalismo se distingue de la categoría de origen porque piensa que ser panameño por nacimiento es una circunstancia natural y que la identidad nacional es una categoría adquirida: ética, cultural y política; un sentimiento de pertenencia y una actitud que incluye conducta de trabajo, solidaridad social y lealtad al Estado. Indica el regionalismo en dos (2) categorías: los panameños de la capital y los panameños de las provincias (del interior). Describe al panameño del interior con valor de origen interiorano con sentido tribal de genealogía, prácticas matrimoniales, la permanencia, el apego a la tierra y al trabajo agropecuario como valores asociados con la nacionalidad.

Un aspecto importante que Porras, Ana Elena, 2009, expone es el “cosmopolitismo”, el cual la explica como uno de los valores culturales de los panameños de la interoceanidad, entendida como la mentalidad abierta al mundo, aceptación al cambio, tolerancia a la diversidad cultural, relaciones con el exterior, viajes e información internacional. Esto explica la gran oportunidad de ocupación de los territorios panameños para el desarrollo socio-económico y cultural.

Porras, Ana Elena, 2009, hace referencia sobre la nacionalización y asimilación, indicando desde un contexto histórico, que los inmigrantes de Panamá optaron por la nacionalización como estrategia laboral y de residencia. En cuanto a la identidad cultural estos adoptaron las alternativas siguientes: la asimilación, la etnicidad, doble

nacionalidad, el sincretismo y cosmopolitismo. También refiere que en la construcción de la identidad nacional, el panameño expresa la identidad como una desintegración nacional, a través de la negación, estereotipo racista, oposición cultural, desmoralización, polarización y otros. Igualmente expresa la identidad nacional en una auto–imagen constructiva, es decir en una reintegración nacional.

Los conceptos explicados sobre la identidad del panameño, constituyen referentes importantes para el estudio social de la identidad de la población establecida en el área de estudio y las formas culturales que la caracterizan.

Por otro lado, Heckadon Moreno, Stanley, 2006, investigó sobre las formas de vida de los campesinos santeños y la colonización en Tonosí y planteó tres aspectos importantes en su obra: a) La historia de un frente de colonización campesino; b) La forma de ganarse la vida y c) La estructura social y el desarrollo social rural.

En la primera parte, Heckadon Moreno, Stanley, 2006, expone las etapas de la colonización en el área de Tonosí, las características de la economía campesina, las tierras comunes, los comerciantes y la integración de las economías, el aislamiento y la ideología de la subsistencia. Indica además, las **"**transformaciones de la sociedad rural tradicional", la lucha por las tierras. En la segunda parte el autor aborda la actividad más importante de la región que es la agricultura de roza y explica cómo se desarrolló la actividad y la producción de subsistencia. También refiere cómo se desarrolló la ganadería extensiva, la producción, la tecnología y los sistemas de mercado. En la última parte, el autor explica las diferentes clases sociales que se desarrollaron en la época, la reforma Agraria, los asentamientos campesinos, juntas agrarias, las cooperativas y los conflictos entre modelos de cambio y los valores culturales.

Heckadon Moreno, Stanley, 2006, indica en la región de Tonosí se dieron transformaciones de la sociedad rural tradicional influenciado por dos acontecimientos importantes: la independencia política de Panamá de Colombia y la construcción del canal interoceánico. Las transformaciones se realizaron en las formas de pensamiento de

los campesinos y los movimientos migratorios que experimentaron estos grupos. Refiere que la estructura social de Tonosí estaba formada por ricos y pobres. Según su actividad, la sociedad estaba representada por ganaderos y agricultores. Los ganaderos se dividían en grandes, medianos y pequeños. Los agricultores en minifundistas sin tierra o peones. Estos grupos son los que impulsaron el desarrollo en el área.

De acuerdo con Heckadon Moreno, Stanley, 2006 la región de Tonosí fue influenciada por la Reforma Agraria el cual se expresó en dos modelos comunitarios de organización agrícola: primero los Asentamientos Campesinos para organizar a los agricultores sin tierra y segundo las Juntas Agrarias dirigidas a los diferentes tipos de propietarios. Según el autor estos dos modelos causaron conflictos en patrones culturales de la gente. También enfatiza que una de las características de los Santeños.

El análisis que presenta Heckadon Moreno, Stanley, 2006, sobre el desarrollo histórico de la actividad agrícola, ganadera y socio-económico en la Región de Azuero, constituye un referente comparativo para el estudio de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. De allí, la importancia de reconocer los aspectos sociales más relevante de la obra como soporte metodológico para este trabajo de investigación.

Castro Guillermo, 2005, aporta reflexiones sobre dos aspectos fundamentales importantes sobre temas de ambiente y la historia ambiental. Refiere a la *Gestión del Hombre en la Tierra* como el eje central del ambiente y expone elementos importantes como la geografía, la morfología de la tierra, la vinculación de los paisajes naturales con los culturales, la acción del hombre sobre la tierra y la historia ambiental.

Según Castro Guillermo, 2005, en la geografía existen tres (3) campos de indagación los cuales son: el estudio de la tierra como medio de procesos físicos, el estudio de las formas de vida como sujeto de su ambiente físico y el estudio de la diferenciación de la tierra en las áreas. En el primer enfoque se indica las formas físicas de la tierra (geomorfología) y los procesos que la originan, en la segunda la acción del hombre sobre su habitat en momentos particulares y la relación con su medio y en el tercer enfoque la

indagación sobre comparaciones entre los diferentes tipos de paisajes. Expone al paisaje como un área con identidad propia sustentada en una institución reconocible y de importancia en el desarrollo antropológico. Indica que en el estudio de la geografía debe ser considerado la relación existente entre la cultura y el hábitat. Por lo tanto, el hábitat debe ser valorado en términos de los cambios que se originan en la estructura y funciones de la cultura de esa unidad geográfica.

Castro Guillermo, 2005, plantea "la explotación destructiva en la expansión colonial moderna", como un desarrollo de la civilización moderna sustentado en un uso intensivo y rendimiento más sostenido de los recursos humanos. Expone que la expansión se ha llevado a cabo en gran medida al costo del empobrecimiento del mundo y que el desarrollo de nuestra civilización ha dependido del consumo del capital y de los recursos naturales. También indica que el proceso de expansión está asociado a los movimientos migratorios y que los esfuerzos de los gobiernos es el de reasentar en regiones de oportunidad personas provenientes de áreas en decadencia. El autor explica que existen casos en donde muchos de los campesinos provienen de áreas en que existen crisis de recursos naturales, lo cual buscan trozos de tierras adecuadas para una colonización con expectativas de asentamiento permanente y conducir a una vida confortable. Destaca que la tierra ha sido un recurso barato al que se ha extraído mayor rendimiento con la menor inversión en trabajo. Por consiguiente, lo más rentable ha sido agotar la tierra y reinvertir las ganancias en la compra de más tierras.

De acuerdo con Castro Guillermo, 2005, la forma de explotación comercial extensiva es destructiva. Distingue el concepto de agotamiento de la tierra y pérdida del suelo. Se refiere al primer concepto como a la extracción excesiva de nutrientes vegetales mediante cosechas, en forma de cultivos, lanas, carne o madera y al segundo concepto como la erosión o eliminación de masas de suelo en una área determinada. Afirma que el estudio de la erosión de suelo se ha realizado desde un enfoque "hologeográfico", es decir, se examina el desarrollo de condiciones superficiales en sitios específicos como el producto de la interacción de procesos físicos y económicos. Según Castro, el estudio físico de la erosión de suelo tiene tres (3) tareas descriptivas: a) la determinación del pleno perfil del

suelo (determinar la relación entre un ladera exposicional y su suelo residual), b) El monto del desgaste de la columna de suelo que haya ocurrido a causa de la explotación humana, c) El patrón general de drenaje de la erosión lineal inducida por el hombre.

Castro Guillermo, 2005, refiere que la diferenciación en áreas de las actividades humanas es la respuesta ambiental, el cual consiste en el comportamiento de un grupo dado en un ambiente dado. Tal comportamiento no depende de estímulos físicos, ni de la necesidad lógica, sino de hábitos adquiridos, que constituyen su cultura. Refiere la relación del hombre con su ambiente como el vínculo entre "hábitos y hábitat". Explica que el hábitat es reevaluado o reinterpretado con cada cambio de los hábitos.

Por tanto, Castro Guillermo, 2005 indica que el hábito o cultura involucra actitudes y preferencias que han sido inventados o adquiridos. El autor también señala, que el hábito es el aprendizaje activado común a un grupo sujeto a cambio incesante, por lo que, en el estudio de la geografía y el ambiente es necesario dirigir las investigaciones hacia campos comparativos de culturas localizadas en áreas denominadas "paisaje cultural". Expresa que la interpretación de la naturaleza del hombre, de la sociedad y el agrupamiento, debe basarse en la tendencia a la vida sedentaria y agrupamiento, como en la tendencia a la vida nómada.

Castro Guillermo, 2009, expone los aspectos fundamentales como antecedentes, que permitieron la inducción de las transformaciones ambientales que se desarrollaron en la República de Panamá y que constituyen referentes de historia ambiental. Aborda en forma generalizada el medio bio-geofísico de Panamá desde una perspectiva de "*paisaje inicial* o de origen y el "paisaje de destino", es decir, el ingreso de los primeros humanos al istmo, los primeros impactos humanos, la formación y desarrollo de los primeros grupos de agricultores, el impacto físico y el conflicto socio-cultural.

Según Castro Guillermo, 2009 el "*paisaje inicial"* de Panamá en un sentido estricto se remonta a aquellos primeros inmigrantes, que originaron el impacto gradualmente acumulado en los ecosistemas por las práctica de actividades en el medio natural. Explica que a comienzos de la era cristiana la vertiente del Pacífico Central era un "área nuclear

de producción de alimentos y desarrollo cultural de Panamá" acentuada por pequeños asentamientos en las orillas de los ríos, cultivos de maíz y batatas (papa dulce). Indica que de acuerdo con éstas prácticas emergían sociedades crecientemente estratificadas y organizadas denominadas tribus. Refiere que istmo fue un territorio de inmigrantes por la importación de esclavos para la crear la fuerza de trabajo en el período de la conquista y mediante esa inmigración de europeos se aportó la incorporación de ganado vacuno, porcino, aves de corral, el arroz, los cítricos y la caña de azúcar. De origen africano se aportó en el territorio el ñame, el banano, el coco y el café.

Castro Guillermo, 2009, también describe que las transformaciones de la tierra (paisaje de origen) tuvieron lugar con la agricultura campesina de policultivo, en parcelas dispersas que utilizaba herramientas rudimentarias (machete, coa, roza) y sostenía una economía familiar. También refiere las transformaciones del medio natural en el istmo, indicando los impactos físicos dados para la época con la construcción del Canal como el corte del Cerro de Culebra, el desmonte y las quemas en las zonas de sabanas. El autor sostiene el surgimiento de conflictos socio-culturales en las técnicas de producción, control de la fuerza de trabajo y transformaciones del paisaje de destino. Explica que el tema ambiental surge con la valoración de bosques de la Zona del Canal en el cual se establecieron medidas como la demarcación de áreas aneadas, la domesticación de la jungla, la segregación racial y la separación de la Zona del resto de los panameños.

Los enclaves más importantes en la transformación ambiental de Panamá en sus inicios, fue la domesticación del paisaje de la Zona del Canal y la incorporación de las tierras bajas aluviales colindantes con Costa Rica para la producción agrícola bananera creada por la United Fruit Company (Castro Guillermo, 2009). Además, expone que en la transición tuvo un gran auge el desarrollo económico y en contraste muchos conflictos sociales por la distribución y uso de los recursos naturales. Castro sostiene que el Estado debe promover formas sostenibles de relación con el mundo natural en todo el territorio nacional para el uso de los recursos naturales, especialmente el uso de los recursos hídricos.

Pizurro, Patricia, 2011, explica que la llegada de los extranjeros en la geografía urbana durante el período de construcción del canal, provocó cambios sociales en los individuos y en su identidad. Indica que Panamá estuvo determinado por la posición geográfica y la condición del territorio. Sostiene que el proyecto ***"liberal-civilizador"*** tuvo el propósito de homogeneizar y civilizar las poblaciones autóctonas. También afirma que en las zonas arrabal se desarrolló una sociedad jerarquizada en que la educación y la raza constituyeron aspectos fundamentales en la posición que cada individuo ocupaba en la sociedad.

En la obra también se plantea el pensamiento liberal-federalista que imperó en el siglo xx que provocó enfrentamiento y cambio cultural, racial, social e ideológico entre el pueblo y los patricios o grupo élite. Refiere que en el medio rural la élite ocupaba la cúspide de la pirámide social, referenciada por los latifundistas caracterizados por ser grandes hacendados, grandes ganaderos o agricultores importantes, que dominaban el poder económico. Indica que en ésta clase social reconocida como élite también se incorporó otros grupos como los señores de la alta burocracia. En nivel intermedio a la élite se ubicaba los medianos propietarios, luego los comerciantes, maestros y por último la pequeña burocracia pública y privada. En el nivel inferior de la pirámide se encuentra los grupos minifundistas (dos hectáreas de tierra), conocidos como pequeños agricultores, pescadores, artesanos, campesinos y finalmente los indígenas.

Pizurro, Patricia, 2011, refiere que en las regiones como Veraguas y el área central, el latifundio prosperó más que en Chiriquí, razón por la cual se desarrollaron relaciones más serviles y dependientes entre el campesinado y los poderosos terratenientes. Indica que los campesinos y los indígenas constituían grupos invisibles para la élite comercial, considerados como individuos primitivos, sin educación y los que fomentaban el desorden, inseguridad y crimen.

La autora Pizurro, Patricia, 2011, también hace énfasis en la construcción de la nación panameña e indica que el proceso de construcción nacional de Panamá se caracterizó por tres (3) fenómenos vinculados entre sí: la voluntad homogeneizadora de las élites con el

fin de civilizar a los grupos populares, la consolidación de un imaginario colectivo que representaba un espacio territorial acoplado y el destierro de la idea que los panameños eran exclusivamente los habitantes de la capital. Además refiere que existía el divisionismo y aislamiento entre la comunidad de la zona de transición y el interior, lo cual tuvo como consecuencia la incomunicación entre el medio rural y la ruta de tránsito.

Con relación a éste trabajo de investigación, Pizurro, Patricia, 2011, revela importantes conceptos sobre como de originaron y desarrollaron los grupos sociales de Panamá, cuyos aportes son importantes como referentes de los grupos sociales que se estudiarán en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.

1.2 El Concepto de Cuencas Hidrográficas

Desde la edad antigua, las cuencas hidrográficas han ejercido gran influencia en el desarrollo socio-económico y cultural de las poblaciones humanas y han contribuido en la sostenibilidad y equilibrio de los procesos ecológicos de los ecosistemas naturales. Las grandes civilizaciones que surgieron en América, Europa, África y Asia, como los incas, aztecas, mayas, egipcios, babilónicos, chinos y otros, florecieron y se desarrollaron en torno a importantes ríos de las cuencas hidrográficas. Entre estos ríos se destacan: El Nilo, Amarillo, Tigris y Eúfrates.

Las cuencas hidrográficas constituyeron para los antiguos grupos humanos, las fuentes de recursos naturales (suelo, agua, bosques, fauna silvestre, biodiversidad, clima) que requerían para la sobrevivencia, recreación, protección, desarrollo de las actividades agrícolas, pecuarias y comerciales.

En la actualidad, la importancia de las cuencas hidrográficas no ha declinado, por el contrario, cobran valor por la potencialidad, diversidad y disponibilidad de los recursos naturales que proveen para mejorar la calidad de vida.

El concepto de cuenca hidrográfica, ha sido discutido ampliamente y definido por muchos autores desde diferentes perspectivas. La línea de pensamiento que considera la cuenca hidrográfica como una unidad bio-geofísica y la línea de pensamiento que la

considera como una unidad ambiental (componente bio-geofísico + componente socio-económico y cultural).

Merten et al, 2002, define la cuenca hidrográfica como: *"Unidad física bien drenada, donde un área de suelo es drenada por un determinado curso de agua y está limitada por el llamado divisor de aguas"*.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 2007, considera la cuenca hidrográfica como: "*Unidad física drenada por una red de ríos donde interactúan factores bilógicos, geológicos, hidrológicos, sociales, culturales, económicos, políticos, normativos y administrativos*".

Las definiciones más aceptadas sobre ¿qué son cuencas hidrográficas? son aquellas que consideran las cuencas como una unidad de territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, donde se producen el conjunto de las relaciones e interacciones sociales, económicas y culturales de apropiación y uso de los recursos naturales. El sistema de drenaje está conformado por un río principal donde confluyen el conjunto de ríos, denominados afluentes y efluentes. Los afluentes (tributarios) vierten sus aguas en otro cauce con el cual se unen en un lugar llamado confluencia, mientras que el efluente (distributario) los cuerpos de agua desde un lugar llamado confluencia, se desprenden de un río o lago, como una derivación menor (Ver Figura 3).

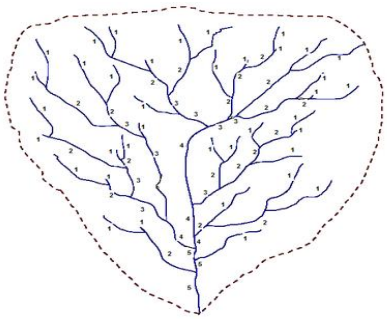


Figura 3. Esquema de Cuenca Hidrográfica y la Red de Drenaje.

Las cuencas hidrográficas pueden ser de tres tipos, según el drenaje de las aguas:

- Cuencas hidrográficas exorreicas: aquellas que drenan sus aguas al mar o al océano, por medio de un río principal. Este tipo de cuencas son las más frecuentes en la geografía.
- Cuencas hidrográficas endorreicas: son aquellas cuyos cursos de agua, desembocan en lagos, lagunas o salares que no tienen comunicación fluvial al mar.
- Cuencas hidrográficas arreicas: corresponden a unidades de territorio donde los cuerpos de aguas se evaporan o se filtran en el terreno antes de encauzarse en la red de drenaje. Este tipo de cuencas se pueden encontrar en los desiertos.

Desde el punto de vista espacial, las "cuencas hidrográficas se clasifican en a) Cuenca principal, aquella en que el cuerpo principal del agua fluye directamente al océano y se caracteriza por su gran extensión de territorio b) Sub-cuenca, aquella porción de territorio de la cuenca, cuyos ríos secundarios tributan en el río principal c) Microcuenca, espacio territorial reducido en la sub-cuenca, donde las quebradas y riachuelos desembocan en los ríos secundarios".

Las cuencas hidrográficas se dividen en tres (3) secciones: la cuenca alta o superior, la cuenca media o intermedia y la cuenca baja o inferior. La cuenca alta se localiza en la zona más elevada del territorio y se caracteriza porque sus ríos son estrechos y se desplazan a través de altas pendientes. Constituye la porción de espacio físico, donde nacen los ríos.

La cuenca media o intermedia, corresponde a la zona de elevación moderada, donde se concentra la diversidad de ecosistemas, población y actividades antrópicas. Sus ríos son de gran dimensión y concentran los caudales. La cuenca baja o inferior es la zona próxima a los océanos, se caracteriza por las planicies y relieve reducido.

Los elementos que componen y caracterizan las cuencas hidrográficas son: el clima (precipitación, presión atmosférica, temperatura, humedad, vientos), aire (gases esenciales CO_2 , O_2 para la vida), fuentes de agua caracterizados por factores fisicoquímicos y biológicos, suelos distinguidos por factores físico-químicos, biológicos,

geológicos, geomorfológicos, flora y fauna caracterizados por la abundancia y diversidad biológica, ecosistemas, infraestructuras, interacciones y manifestaciones socio-económicos y culturales, interrelaciones administrativas, legales y políticas. Algunas características geomorfológicas de las cuencas hidrográficas refieren las propiedades particulares como por ejemplo: área de la cuenca (Km^2), perímetro de la cuenca (Km), longitud del río principal (Km), longitud de los ríos secundarios (Km), altura máxima y mínima, red de drenaje y otros.

Las cuencas hidrográficas cumplen funciones importantes en el desarrollo socio-cultural de las comunidades tales como:

- **Función Hidrológica**
  - Captación de agua de las diferentes fuentes de precipitación para formar el escurrimiento de manantiales, ríos y arroyos.
  - Almacenamiento del agua en sus diferentes formas y tiempos de duración.
  - Descarga del agua como escurrimiento.
- **Función Ecológica**
  - Provee diversidad de sitios y rutas a lo largo de la cual se llevan a cabo interacciones entre las características de calidad física y química del agua.
  - Provee de hábitat para la flora y fauna que constituyen los elementos biológicos del ecosistema y tienen interacciones entre las características físicas y biológicas del agua.
- **Función Ambiental**
  - Constituyen sumideros de CO_2.
  - Alberga bancos de germoplasma.
  - Regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos como H_20, 0_2, $C0_2$, fósforo, nitrógeno, azufre, etc.
  - Conserva la biodiversidad.
  - Mantiene la integridad y la diversidad de los suelos
- **Función Socioeconómica**
  - Suministra recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población.

- Provee de un espacio para el desarrollo social y cultural de la sociedad. Servicios Ambientales

Las cuencas hidrográficas son importantes porque constituyen la porción de superficie terrestre que capta, almacena y suministra las aguas que dan origen a los lagos, quebradas y ríos. Además, proveen a las comunidades de los recursos naturales necesarios para mantener la calidad de vida y representa el recurso económico que permite el desarrollo socio-cultural de las poblaciones. Entre los recursos naturales tenemos: los recursos hídricos, forestales, variedad de los recursos genéticos, diversidad de flora, fauna, ecosistemas y otros.

1.3 Zonificación de las Cuencas Hidrográficas

La zonificación de las cuencas hidrográficas se realizó a través de la ejecución del Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano (PHCA) durante los años de 1967-1972. El proyecto fue coordinado por el Comité Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH), con el auspicio de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

El proyecto consistió en delimitar espacios o zonas en el istmo Centroamericano (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá) en función de la hidrogeografía de la región, con la finalidad de asignar una nomenclatura a las estaciones hidrometeorológicas y así facilitar el procesamiento e intercambio de información. La delimitación en zonas denominadas cuencas hidrográficas, generó las bases para el fortalecimiento de la red de estaciones meteorológicas e hidrológicas que posteriormente sirvieron para determinar la disponibilidad, en cantidad y calidad, del recurso hídrico superficial en la región.

En todos los países del istmo centroamericano se acordó unificar criterios para el trazado y numeración de las cuencas hidrográficas principales. Por lo tanto, a las cuencas de la vertiente de Atlántico se asignaron números impares comenzando con la cuenca N° 1 en

Guatemala, hasta la 121 en Panamá y a las cuencas de la vertiente del Pacífico, se asignaron números pares desde la 2 a la 164.

Como resultado del Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano, el territorio de la República de Panamá, se dividió en 52 cuencas hidrográficas de las cuales 18 están en la vertiente del mar Caribe y se identificaron con números impares comenzando desde la 87 hasta la 121; y 34 cuencas pertenecen a la vertiente del pacífico asignados con números pares desde la 100 hasta la 166. Cabe destacar que las áreas de las cuencas de la República de Panamá varían entre 133.5 km^2 correspondiente al Río Platanal (cuenca N° 107) y 4,984 km^2 del Río Bayano (cuenca N° 148). Ver tabla No. 1, 2 y 3.

Tabla No. 1. Cuencas Hidrográficas de la Vertiente del Pacífico

	ID_CUENCA	CUENCA	VERTIENTE	RIO PRINCIPAL	Área total de la cuenca(Km^2)	Longitud del Río (Km)
1	102	Río Chiriquí Viejo	Océano Pacífico	Chiriquí Viejo	1376	161
2	104	Río Escárrea	Océano Pacífico	Río Escarrea	373	81
3	106	Río Chico	Océano Pacífico	Río Chico	593.3	69
4	108	Río Chiriquí	Océano Pacífico	Chiriquí	1905	130
5	110	Río Fonseca y entre R. Chiriquí y Río San Juan	Océano Pacífico	Fonseca	1661	90
6	112	Ríos entre el Fonseca y el Tabasará	Océano Pacífico	San Félix	1168	67
7	114	Río Tabasará	Océano Pacífico	Río Tabasará	1289	132
8	115	Cuenca del Canal de Panamá	Endorreica	Chagres	3338	125
9	116	Río entre el Tabasará y el San Pablo	Océano Pacífico	Río Catú	1684	56.5
10	118	Río San Pablo	Océano Pacífico	Río San Pablo	2453	148
11	120	Río San Pedro	Océano Pacífico	San Pedro	996	79
12	122	Río entre el San Pedro y el Tonosí	Océano Pacífico	Río Quebro	2467	40.4
13	124	Río Tonosí	Océano Pacífico	Tonosí	716.8	91
14	126	Ríos entre el Tonosí y La Villa	Océano Pacífico	Guararé	2170	45
15	128	Río La Villa	Océano Pacífico	Río La Villa	1284.3	117
16	130	Río Parita	Océano Pacífico	Río Parita	602.6	70
17	132	Río Santa María	Océano Pacífico	Santa María	3326	168
18	134	Río Grande	Océano Pacífico	Río Grande	2493	94
19	136	Río Antón	Océano Pacífico	Río Antón	291	53
20	138	Ríos entre el Antón y el Caimito	Océano Pacífico	Chame	1476	36.1
21	140	Río Caimito	Océano Pacífico	Río Caimito	453	72
22	142	Ríos entre el Caimito y el Juan Díaz	Océano Pacífico	Matasnillo	383	6
23	144	Río Juan Díaz y entre Río Juan Díaz y Pacora	Océano Pacífico	Río Juan Díaz	322	22.5
24	146	Río Pacora	Océano Pacífico	Río Pacora	388	48
25	148	Río Bayano	Océano Pacífico	Bayano	4984	215
26	150	Río entre el Bayano y el Santa Barbara	Océano Pacífico	Río Chimán	1270	22.4
27	152	Río Santa Barbara y entre Santa Barbara y Chucunaque	Océano Pacífico	Río Sabanas	1796	78.1
28	154	Río Chucunaque	Océano Pacífico	Río Chucunque	4937	215
29	156	Río Tuira	Océano Pacífico	Río Tuira	3017	127
30	158	Río Tucutí	Océano Pacífico	Río Tucutí	1835	98
31	160	Río entre el Tucutí y el Sambú	Océano Pacífico	Río Marea	1464	23.9
32	162	Río Sambú	Océano Pacífico	Río Sambú	1525	80
33	164	Ríos entre el Sambú y el Jurado	Océano Pacífico	Río Jaqué	1158	46.7
34	166	Ríos Jurado	Océano Pacífico	Río Jurado	91.2	63

Fuente: Autoridad Nacional del Ambiente. 2014. Sistema Nacional de Información Ambiental. Dirección de Administración e Información Ambiental. Departamento de Geomática. Consultado el 28 de Agosto de 2015.

Tabla No. 2. Cuencas Hidrográficas de la Vertiente del Caribe

	ID_CUENCA	NOMBRE DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA	VERTIENTE	RIO_PRINCIPAL	Área total de la cuenca(Km^2)	Longitud del Río (Km)
1	87	Río Sixaola	Océano Atlantico	Río Sixaola	509.4	146.0
2	89	Ríos entre el Sixaola y Changuinola	Océano Atlantico	Río San San	222.5	37.3
3	91	Río Changuinola	Océano Atlantico	Río Changuinola	3202.0	110.0
4	93	Ríos entre Changuinola y Cricamola	Océano Atlantico	Río Guariviara	2121.0	51.9
5	95	Río Cricamola y entre Cricamola y Calovébora	Océano Atlantico	Río Cricamola	2364.0	62.0
6	97	Río Calovébora	Océano Atlantico	Río Calovébora	485.0	39.0
7	99	Ríos entre Calovbora y Veraguas	Océano Atlantico	Río Concepción	402.2	44.8
8	101	Río Veraguas	Océano Atlantico	RíoVeraguas	322.8	46.0
9	103	Río Belén y entre Río Belén y Río Coclé del Norte	Océano Atlantico	Río Belén	817.0	55.6
10	105	Río CoclÚ del Norte	Océano Atlantico	Río Coclé del Norte	1710.0	75.0
11	107	Río entre CoclÚ del Norte y Miguel de la Borda	Océano Atlantico	Río Platanal	133.5	14.2
12	109	Río Miguel de la Borda	Océano Atlantico	Río Miguel de la Borda	640.0	59.5
13	111	Río Indio	Océano Atlantico	Río Indio	564.4	92.0
14	113	Ríos entre el Indio y el Chagres	Océano Atlantico	Río Lagarto	421.4	36.9
15	115	Río Chagres	Océano Atlantico	Río Chagres	3338.0	125.0
16	117	Ríos entre el Chagres y Mandinga	Océano Atlantico	Río Cuango	1122.0	34.1
17	119	Río Mandinga	Océano Atlantico	Río Mandinga	337.0	41.3
18	121	Ríos entre el Mandinga y Armila	Océano Atlantico	Río Cartí	2238.0	26.5

Fuente: Autoridad Nacional del Ambiente. 2014. Sistema Nacional de Información Ambiental. Dirección de Administración e Información Ambiental. Departamento de Geomática. Consultado el 31 de Agosto de 2015.

.

Tabla No. 3. Cuencas Hidrográficas de la Provincia de Chiriquí

	ID_CUENCA	CUENCA	VERTIENTE	RIO PRINCIPAL	Área total de la cuenca (Km^2)	Longitud del Río (Km)
1	102	Río Chiriquí Viejo	Océano Pacífico	Chiriquí Viejo	1376	161
2	104	Río Escárrea	Océano Pacífico	Río Escarrea	373	81
3	106	Río Chico	Océano Pacífico	Río Chico	593.3	69
4	108	Río Chiriquí	Océano Pacífico	Chiriquí	1905	130
5	110	Río Fonseca y entre R. Chiriquí y Río San Juan	Océano Pacífico	Fonseca	1661	90
6	112	Ríos entre el Fonseca y el Tabasará	Océano Pacífico	San Félix	1168	67
7	114	Río Tabasará	Océano Pacífico	Río Tabasará	1289	132

Fuente: Autoridad Nacional del Ambiente. 2014. Sistema Nacional de Información Ambiental. Dirección de Administración e Información Ambiental. Departamento de Geomática. Consultado el 31 de Agosto de 2015.

1.4 Situación de las Cuencas Hidrográficas en Panamá

El recurso hídrico es primordial para el consumo del ser humano y para la diversidad de especies que habitan en los ecosistemas hídricos. Las actividades antrópicas como las agrícolas, pecuarias, industriales, hidroeléctricas, operación del Canal de Panamá, turístico-recreativo y otras, requieren del consumo de agua. La disponibilidad de agua, según el balance hídrico realizado para diez cuencas hidrográficas prioritarias en la República de Panamá para el año 2008, reveló que las cuencas con mayor oferta de agua

disponible son las de Chiriquí Viejo y Bayano. La cuenca hidrográfica de los Ríos entre Tonosí y La Villa y la cuenca del Río La Villa, son vulnerables a déficit de agua en la estación seca. La cuenca del Río Antón, por el contrario, se caracteriza por el severo déficit de agua en siete meses del año.

El promedio de producción anual de agua en la cuenca del Canal de Panamá, se estima en 58%. La cuenca se alimenta de la red de sub-cuencas de los ríos y quebradas que drenan hacia los lagos Gatún, Alhajuela y Miraflores.

En la República de Panamá, la disponibilidad de agua anual promedio durante el período de 2000-2008, se estimó en 200.705 Mm^3. La proporción de agua utilizada en las actividades económicas y para el consumo humano durante el período señalado, reveló incremento de 5.87 % a 6.41 %. Los datos indican que la cantidad de agua utilizada a nivel nacional es relativamente baja. Estudios más detallados registran déficit de agua en algunas cuencas hidrográficas, lo que pueden incidir en la oferta del recurso hídrico, donde se concentran las actividades productivas.

En lo referente a la calidad de agua de las cuencas hidrográficas, es importante destacar que ésta se afecta por las condiciones climáticas, geológicas y los diferentes usos del recurso hídrico que se producen en cada cuenca. La deforestación (pérdida de cobertura boscosa) reduce la producción de agua, origina la erosión de los suelos y contamina los ríos de sedimentos. También las actividades agrícolas en forma masiva y sin control, contaminan las aguas de compuestos orgánicos e inorgánicos, como los plaguicidas (fungicidas, insecticidas y herbicidas). El exceso de compuestos nitrogenados y fosforados procedentes de los abonos, contaminan las aguas, lo que origina la eutroficación.

La calidad de agua de las cuencas hidrográficas, a nivel nacional, se monitorea desde el año 2002, a través del Programa de Monitoreo de las Cuencas Hidrográficas. El Programa contempla el monitoreo de 519 puntos, distribuidos en 95 ríos y 35 cuencas hidrográficas priorizadas (vertiente del Caribe y Pacífico), durante las temporadas seca y lluviosa. Los ríos considerados en el Programa de monitoreo, derivan de la importancia

que estos tienen en el desarrollo socio-económico y cultural de cada cuenca en particular.

Los resultados más resientes de la calidad de agua para el año 2010, revela que los ríos con mejor índice de calidad de agua corresponden a Pacora y Capira, en la provincia de Panamá (no contaminado). Los ríos ubicados en las provincias de Chiriquí, Colón, Bocas del Toro, Darién y Coclé son considerados poco contaminados; mientras que los ríos Chiriquí (Chiriquí), San Juan (Colón), Negro y Coclé del Sur (Coclé), se clasifican como los más contaminados. Los ríos Mataznillo, Curundú y Río Abajo (Panamá) se clasifican como altamente contaminados. Los ríos que reportan índices aceptables son: los ríos Caño Quebrao y Perequeté (Panamá), Sixaola y Teribe (Bocas del Toro), Chiriquí Viejo, Caldera, Gariche y David (Chiriquí), Piedra y Viento Frío (Colón), Balsas (Darién), Ogandí (Comarca Kuna Yala), Río Hato (Coclé), Santa María- cuenca alta (Veraguas) y Quema (Los Santos).

En cuanto a la superficie boscosa, la mayor superficie se encuentra en la vertiente del Caribe. La cobertura boscosa según la superficie total del territorio se ha reducido de 49 % a 45 % en el período comprendido 1992 -2000. La interacción de los factores sociales, políticos, institucionales, económicos y tecnológicos, son muy complejos y han generado impactos en los bosques.

Panamá cuenta con 10,444 especies de plantas y se encuentra en la cuarta posición para América del Norte y Central. Posee la diversidad más amplia de arrecifes y corales con 58 especies en el Caribe y 18 en el Pacífico, registrados en el 2010.

La diversidad y abundancia de fauna para el año 2007, reveló 259 especies de mamíferos, 957 aves, 229 reptiles y 179 de anfibios. En el grupo de la ictiofauna se reportó 206 especies de agua dulce. También existen especies endémicas: 15 especies de anfibios, 18 especies de reptiles, 12 de aves, 17 de mamíferos, y 56 especies de agua dulce. Además, 1176 especies corresponden a plantas endémicas.

Los recursos naturales de las cuencas hidrográficas, aportan recursos económicos para mejorar las condiciones socio-económicas y culturales de las diferentes comunidades del país. Estudios del período 2001 – 2007, señalan que el desarrollo humano de Panamá ha

avanzado y en materia de equidad y género, a nivel nacional, ha obtenido logros similares entre hombres y mujeres, sin embargo, persisten disparidades significativas entre áreas urbanas y rurales. El tema de la igualdad social, económica y cultural entre los distintos sectores de la sociedad, requiere del fortalecimiento humano y fundamentarse en la solidaridad y la conciliación de voluntades para eliminar las disparidades. Los recursos económicos aportados por los recursos naturales de las cuencas hidrográficas, han contribuido al desarrollo socio-económico y cultural y han generado cambios importantes.

En Panamá, la pobreza general durante el período 2003 -2008, disminuyó de 36.8 % a 32.7 % y la extrema pobreza de 16. 6 % a 14.4 %. El resultado nos refleja, que a pesar de que la pobreza tiene un comportamiento favorable, la misma persiste. La educación ambiental, específicamente sobre la protección, importancia y manejo de las cuencas hidrográficas, han influenciado en la percepción y conducta de la sociedad en el tema ambiental.

1.5 Paradigma de Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible.

De acuerdo con Boff, Leonardo, 2012, "Sostenibilidad es toda acción destinada a mantener las condiciones energéticas, informacionales, físico-químicas que hacen sostenibles a todos los seres, especialmente a la Tierra viva, a la comunidad de vida y a la vida humana, buscando su continuidad y atender también las necesidades de la generación presente y de las generaciones futuras, de tal forma que el capital natural se mantenga y se enriquezca su capacidad de regeneración, reproducción y eco-evaluación"

El autor indica que la sostenibilidad se mide por la capacidad de conservar el capital natural, permitir que se rehaga y que incluso a través del genio humano, pueda ser enriquecida para las futuras generaciones. Sostiene que el desarrollo económico viable, en el mundo de los negocios consiste en ganar dinero con la menor inversión posible, con la máxima rentabilidad posible, competencia más fuerte y en el menor tiempo posible.

Por lo que, expone que el desarrollo que existe es realmente industrialista, capitalista y consumista. Además, refiere que el concepto de desarrollo es antropocéntrico porque está centrado solamente en el ser humano.

Boff, Leonardo, 2012, también expone que la sostenibilidad y desarrollo son lógicas contrapuestas porque el desarrollo es lineal, creciente, explota la naturaleza y privilegia la acumulación privada; mientras que la categoría de sostenibilidad por el contrario, representa la tendencia de los ecosistemas al equilibrio dinámico, interdependencia y a la cooperación de todos con todos. Para éste autor el modelo de desarrollo sostenible es retórico y expresa que es necesario el cambio de paradigma económico para la conceptualización real de sostenibilidad.

1.6 El Concepto de Capacidad de Carga de los Recursos Naturales

Según Morales, Jean Pierre, 2011, desde la antigüedad, el concepto de capacidad de carga ha sido utilizado en diferentes ramas de la ciencia con el fin de determinar atributos de objetos, cualidades de los seres vivos, límites intrínsecos del crecimiento o número de seres humanos que un territorio puede albergar. Refiere que "La conceptualización de la capacidad de carga debe ser más amplia para que, por medio del modelaje, se convierta en una adecuada herramienta para la gestión de las realidades humanas"[74]. También indica que existen mecanismos de cálculo de capacidad de carga para la gestión de especies, para la química, medicina, economía, antropología, ingeniería y poblaciones biológicas. Explica que las áreas que utilizan con más frecuencia los cálculos de capacidad de carga son: a) La ingeniería mecánica, como un atributo en la manufactura de objetos o sistemas b) Los sistemas naturales en la determinación de cualidades de los seres vivos c) La determinación del límite intrínseco de crecimiento poblacional de los organismos d) La determinación del número de seres humanos que un territorio puede albergar.

Cohen (1995), define capacidad de carga en formas diferentes, dependiendo de las variables que se consideren (ecológicas, culturales, sociales...). En dicha definición se

pueden incluir variables como la oferta de materiales (alimento, vestido, agua, techo), así como aspectos demográficos, u otras variables de origen natural (el clima). El autor propuso un modelo de dinámica de la población humana con una capacidad de carga variable, en el que los cambios en K son una función de población. En este modelo, los cambios en la población afecta la capacidad de carga, la cual depende de la cantidad de recursos, el potencial de los humanos y las características culturales.

De acuerdo con Daily y Ehrlich, 1992, la aplicación de la capacidad de carga al ser humano debe ser socialmente determinada, a diferencia de la biológica que fija su importancia en los patrones de consumo del ser humano, tecnologías, infraestructura e impactos en el ambiente o en la disponibilidad de alimentos. La capacidad de carga de un sistema social especifica el valor máximo que ese sistema puede sostener.

Teóricamente, la capacidad de carga es la cantidad máxima de población que se puede sostener indefinidamente en un ambiente específico. Por la tanto, cualquier población está en su capacidad de carga cuando no crece o se encuentra en un equilibrio dinámico. Se reconoce que una sociedad se está acercando a su capacidad de carga cuando su tasa de crecimiento es baja o cero (Maserang, CH, 1977).

1.7 Geomorfología y Dinámica Fluvial de los Ríos

Jiménez, Ana, et. al., 2017, refiere que los ríos han definido tradicionalmente como una corriente natural de agua (caudal) que fluye por un lecho (cauce), desde un lugar elevado a otro más bajo, recogiendo en su camino el agua de la cuenca donde se asienta, para terminar desaguando en el mar o en un lago. Indica que la anterior definición de río recoge los aspectos hidráulicos, el río como transportador de agua y sedimentos e hidrológicos, relativos a la dinámica de la cuenca. Sin embargo, hace énfasis en que es necesario ampliar el concepto a una visión más simple y ecológica, por lo que, plantea al río como **“**Sistema complejo definido por una intrincada red de relaciones en la que intervienen elementos geológicos, edáficos, biológicos y sociales”.

De acuerdo con Biedenhar, D.S. 2017, la morfología fluvial (fluviomorfología) es el "Estudio de las formas que tienen los ríos". Indica que cuando se habla de la forma de los ríos, es decir de su apariencia, debe entenderse que esto equivale a describirlos tal como se observan. Sin embargo, no debe perderse de vista que la forma de los ríos, no es la misma a lo largo del tiempo. Los caudales que se presentan, básicamente en el estiaje o en la época de avenidas, son fundamentales para definir la forma de un río. Además explica que cuando se habla de la forma de un río se trata de la forma de un tramo fluvial específico, pues los ríos no tienen la misma forma a lo largo de todo su recorrido.

Trahler, Arthur**,** 1960, define la dinámica fluvial como el "Proceso por el que la acción de los ríos modifica de alguna manera el relieve terrestre y el propio trazado de los ríos". Refiere que los ríos pueden ser modificados por las corrientes de agua que contienen en períodos estacionales y que arrastran sedimentos y otros.

Estos conceptos son fundamentales en el estudio de la hidrografía e hidrología de las aguas continentales en las cuencas hidrográficas, ya que, permite comprender los procesos de cambios que se originan en los cauces de los ríos, el régimen fluvial, los impactos que ha sufrido el río en la historia, debido a la acción natural y antrópica.

El aprovechamiento de los recursos naturales de la cuenca hidrográfica, depende de las condiciones que definen la calidad y disponibilidad del recurso, en especial el uso del agua, que es el que moviliza todas las actividades destinadas a satisfacer las necesidades de los seres vivos.

1.8 El enfoque de Caudal Ecológico

García de Jalón y González del Tanago, 2011, define el caudal ecológico como el "Flujo de agua que mantiene, el funcionamiento, composición y estructura del ecosistema fluvial que el cauce contiene en condiciones naturales, preservando los valores ecológicos, el hábitat natural (riqueza de flora y fauna) y funciones ambientales tales como la purificación de agua, amortiguación de extremos hidrológicos, recreación, pesca, entre otros; y la calidad del agua, el cual refiere el conjunto de características físico-químicas y

biológicas que caracteriza a un cuerpo de agua y por consiguiente mantiene el ecosistema acuático y actividades".

El autor indica que existen diferentes metodologías con criterios de base para la fijación de caudales ecológicos. El criterio más coherente es el que liga las exigencias de hábitat que tienen las especies fluviales con las variaciones de las características de éste en función de los caudales circulantes. Refiere que en numerosos ríos la comunidad natural ha desaparecido debido a los impactos severos a que están sometidas. En estos ríos la fijación de caudales ecológicos debe realizarse tomando como objetivo conservar la comunidad que potencialmente, viviría allí en el caso de desaparecer dichos impactos. En consecuencia, es necesario averiguar cuál es la comunidad natural potencial del río, por comparación con otros ríos próximos, u otros tramos del mismo río de características similares, que estén menos perturbados.

El límite máximo de aguas que se pueden extraer del río sin afectar a la conservación de sus comunidades naturales, la respuesta es metodológica y existen dos tipos de técnicas principalmente: a) aquellos métodos que se basan en datos históricos sobre los estiajes que de forma natural han ocurrido; b) aquellos basados en las pautas de variación del hábitat acuático (o cualquiera de sus componentes) con los caudales circulantes.

En ambas metodologías el criterio para la fijación de caudales ecológicos reside en evaluar la flexibilidad del ecosistema o de sus comunidades (García de Jalón y González del Tanago, 2011).

1.9 El Concepto de Clima y el Cambio Climático

De acuerdo con Línes, E.A., 1998, el clima es el "conjunto de fenómenos de tipo meteorológico que tienen lugar en una determinada región a lo largo del tiempo y está compuesto por parámetros como: temperatura, precipitación, radiación solar, humedad, vientos, nubosidad, presión atmosférica". Refiere que el clima, constituye un sistema dinámico integrado por componentes interactivos y donde la mayor sensibilidad atmosférica es debida a su menor capacidad calorífica.

En el marco científico muchos autores definen el concepto de cambio climático, considerando a Kapelle, M. 2009, el autor define el cambio climático como "La variación en el estado del clima es causada por factores naturales y humanos, y puede persistir durante períodos prolongados que van desde décadas hasta milenios. Puede tener grandes impactos sobre los sistemas de vida que habitan la Tierra"**.** Este autor indica que en la actualidad, la actividad humana es la variable que más altera la composición de la atmósfera mundial, lo que resulta en cambios considerables en las propiedades climáticas del planeta. Refiere además, que el equilibrio climático es alterado por la variación de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) y aerosoles en la atmósfera.

Según Kapelle, M., 2009, los principales impactos que resultan del calentamiento de la atmosfera y de los océanos son: mortalidad y decoloración de los corales de los arrecifes tropicales; extinción o desplazamiento geográfico de especies terrestres y marinas, riesgo de incendios, el empobrecimiento de cosechas en zonas más áridas; erosión de suelos, sedimentación en cuenca baja, inundaciones severas en llanuras y zonas costeras, ocurrencia e invasión de plagas de insectos, salinización del agua de riego, de los estuarios y de los sistemas de agua dulce.

La mitigación y la adaptación al cambio climático, corresponden a medidas y estrategias que han tomado en conjunto los países para hacerle frente al cambio climático, entre esas medidas se encuentran la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques (REDD). Por su lado, la estrategia de adaptación también abarca varios mecanismos: la adaptación preventiva y la reactiva, las cuales pueden ser empleadas a niveles privados o públicos, de manera autónoma o planificada (Kapelle, M. 2009).

1.10 Ordenamiento Territorial como Instrumento de Gestión Ambiental.

Existen diferentes enfoques sobre el concepto ordenamiento territorial, un enfoque muy conocido y analizado en Latinoamérica es el que propone Massiris, C.A., 1994. El autor considera que el ordenamiento territorial trata de "Una política de Estado y un proceso planificado de naturaleza política, técnica y administrativa, cuyo objeto central es el de

organizar, armonizar y administrar la ocupación y uso del espacio, de modo que éstos contribuyan al desarrollo humano ecológicamente sostenible, espacialmente armónico y socialmente justo”**.** El autor explica que en el ordenamiento territorial confluyen las políticas ambientales, las políticas de desarrollo regional, espacial o territorial y las políticas de desarrollo social y cultural, cuya naturaleza es determinada por el modelo de desarrollo económico dominante en cada país.

Según Massiris, C.A., 1994, el propósito del ordenamiento territorial es articular los objetivos económicos, sociales, ambientales y administrativos con el territorio, racionalizar las actuaciones sobre éste y orientar previsoriamente su desarrollo y aprovechamiento sostenible, basado, especialmente, en estrategias de uso, ocupación y manejo del territorio y de desarrollo territorial. Refiere dos tipos de ordenamiento territorial: el activo y el pasivo. El activo se asocia con objetivos de desarrollo territorial a escalas nacional, regional y subregional que buscan modificar los desequilibrios del desarrollo regional que caracterizan un orden territorial determinado. El pasivo se asocia con políticas de uso y ocupación del territorio, predominantes a escalas subregional y local. Se relaciona con el uso de zonificaciones o regionalizaciones como estrategia para inducir nuevos escenarios de uso del territorio.

1.11 El Concepto de Planificación Estratégica y su Importancia

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2011, define el concepto de planificación estratégica como la “Herramienta de gestión que permite apoyar la toma de decisiones de las organizaciones en torno al quehacer actual y al camino que deben recorrer en el futuro para adecuarse a los cambios y a las demandas que les impone el entorno y lograr la mayor eficiencia, eficacia y calidad en los bienes y servicios que se proveen”. Explica que la planificación estratégica es un proceso que antecede al control de gestión, el cual permite hacer el seguimiento de los objetivos establecidos para el cumplimiento de la misión y es un proceso continuo que requiere constante retroalimentación acerca de cómo están funcionando las estrategias.

La CEPAL, 2011, indica que la planificación estratégica se refiere a las grandes decisiones, al establecimiento de los objetivos estratégicos que permiten materializar la Misión y la Visión. Por lo tanto, es la base para el establecimiento de mecanismos de seguimiento y evaluación de dichos objetivos, es decir, el control de la gestión debe realizarse con un proceso previo de planificación estratégica. Igualmente, sostiene que la planificación estratégica pone su foco de atención en los aspectos del ambiente externo a la institución: los usuarios finales a quienes se entregan los productos principales o estratégicos y los resultados finales o los impactos de su intervención.

De acuerdo con la CEPAL, 2011, la planificación estratégica es un proceso simple que debe ser incorporado en la rutina de la toma de decisiones directivas en el proceso presupuestario. Desde esta perspectiva, se debe contar con estándares de confiabilidad para identificar aspectos claves que apoyen la gestión organizacional, tales como: la definición de la Misión, Objetivos Estratégicos, Estrategias, definición de metas e indicadores.

En el marco de la investigación el concepto es muy importante para la propuesta de gestión de las cuencas hidrográficas, por lo que, la revisión de este concepto y sus aportes contribuyen al estudio.

1.12 El Concepto de Gobernabilidad y Gobernanza.

Mayorga, F. & Córdova, 2007, refiere que la gobernabilidad es el "Estado de equilibrio dinámico entre el nivel de las demandas societales y la capacidad del sistema político (estado/gobierno) para responderlas de manera legítima y eficaz". Además el autor refiere la diferencia entre el concepto de gobernabilidad y gobernanza. Indica que el concepto de gobernanza es la "Acción y el efecto de gobernar y gobernarse**".**

Según Mayorga, F. & Córdova, 2007, un **"**Modelo de gobernabilidad**"** se define por la composición de actores estratégicos y sus prácticas, por el tipo de reglas e instituciones (formales e informales) y su grado de prevalencia, y por el grado de conflicto susceptible

de ser procesado bajo las reglas y procedimientos en vigencia. Explica que los actores estratégicos se identifican como: el gobierno, el ejército, la burocracia y las empresas estatales (Estado), las asociaciones empresariales los sindicatos de trabajadores, organizaciones campesinas, la Iglesia y otros grupos de interés (sociedad) y los partidos políticos. Considera al actor estratégico como todo individuo, organización o grupo con recursos de poder suficientes para impedir o perturbar el funcionamiento de las reglas o procedimientos de toma de decisiones y de solución de conflictos colectivos.

Pratsrats, Joan, 2001, plantea desde un marco metodológico que "Todo análisis de gobernabilidad comienza identificando en un momento histórico dado los actores estratégicos, internos e internacionales, los recursos de poder que controlan, su solidez interna, sus expectativas, sus mapas mentales, su capacidad para representar o para agregar los intereses que dicen representar o expresar, el tipo de alianzas estratégicas, internas o internacionales y los conflictos en lo que están envueltos". Indica que la gobernabilidad se expresa a través de las normas, leyes y reglamentos constitucionales e institucionales u otra modalidad.

En cuanto a la gobernanza, Mayorga, F. & Córdova, 2007, plantea que es fundamental el análisis de la estabilidad política y a las relaciones entre actores e instituciones políticas (el debate presidencialismo/parlamentarismo es el ejemplo más nítido) y referido posteriormente al equilibrio dinámico entre demandas sociales y respuestas gubernamentales/estatales. Indica que la gobernanza se refiere meramente a la acción del gobierno o ejercicio del gobierno en una región, es decir, los planes, las políticas, programas u otras medidas propuestas para resolver problemas.

1.13 Estudio de Caso de Manejo Integrado de las Cuencas Hidrográficas.

Silva, Clezio Azevedo, 2000, expone en su trabajo de investigación, el problema de las "Estrategias locacionales" de las empresas industriales en la sociedad capitalista contemporánea, poniendo énfasis en el papel esencial de los recursos humanos en los actuales modelos de localización, y concretamente en las ventajas competitivas que obtienen las empresas industriales a partir de las características heterogéneas de los

territorios en las cuencas hidrográficas, especialmente las diferencias de coste y cualificación de la mano de obra. Plantea las cuencas hidrográficas como unidades territoriales de intervención. Presenta algunas bases teóricas de la intervención territorial propuestas recientemente y centra la atención en el análisis del uso y de las potencialidades de las cuencas hidrográficas para el planeamiento territorial, el análisis de la experiencia histórica que se dirige a la ordenación de las cuencas en diversos países, los diferentes modelos de gestión de las mismas y las políticas de planificación de cuencas en Brasil, el cual le permite luego llegar a un modelo de evaluación de proyectos. Indica el contraste entre dos modelos de sistemas económicos: el capitalista y el socialista.

Silva, Clezio Azevedo, 2000, examina dos experiencias de desarrollo territorial de cuencas, el que promovió la Secretaría de desarrollo Rural y Agricultura del Estado de Santa Catarina para el estudio de microcuencas, apoyado por el BIRD, y el "Programa de Desarrollo Sostenible del Pantanal", en la parte brasileña de la cuenca del Alto Paraguay, con participación del gobierno federal de Brasil y de los Estados de Mato Grosso y Mato Grosso do Sul y el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo. El análisis reveló diferencias en los modelos de gobernanza y gobernabilidad.

Según Silva, Clezio Azevedo, 2000, se manifiestan dificultades que surgen de la utilización de la cuenca como base para las políticas de desarrollo. Unas veces resulta insuficiente y otras demasiado extensa. Indica que la gestión de los recursos hídricos exige en ocasiones la intervención sobre los de varias cuencas (por ejemplo para el abastecimiento de áreas metropolitanas). Y por otra parte, para el desarrollo regional la cuenca puede ser insuficiente, ya que, es muy frecuente que no coincidan con la región, definida muchas veces con criterios de carácter histórico, socioeconómico o administrativo. Refiere la defensa de las cuencas como unidades básicas para la intervención territorial, el cual se realiza considerando que son el ámbito propio, o el más adecuado, para los enfoques integrados de las variables físicas y humanas. El autor reconoce que las cuencas hidrográficas posee muchas limitaciones, especialmente las que

se refieren a la división administrativa, divididas en ocasiones entre diferentes países, lo que dificulta su tratamiento integrado; a lo cual se une la diversidad de medios sociales que pueden encontrarse en ellas, y el hecho de que las variables básicas que explican el desarrollo económico no están ligadas de forma esencial con los recursos hídricos o las características físicas o biogeográficas de las cuencas hidrográficas.

De acuerdo con Silva, Clezio Azevedo, 2000, existe estrecha relación entre los diferentes proyectos de intervención en las cuencas hidrográficas y las coyunturas históricas. Expone que los más antiguos, fueron los proyectos de intervención que se han referido a la gestión de los recursos hídricos, desde la navegación y el abastecimiento hídrico a la protección de inundaciones, el control de la calidad del agua, la lucha contra la erosión y la producción de energía. Indica las intervenciones que se dirigen a la gestión ambiental de la cuenca, un enfoque reciente que pone énfasis en la conservación ambiental y de los recursos. Explica que los proyectos de desarrollo regional que toman la cuenca como base de intervención, tuvieron como modelo inicial la intervención en el valle del Tennessee, en Estados Unidos, y han partido normalmente de la realización de grandes obras hidráulicas de regularización y aprovechamiento de los ríos. En algunos casos, estos proyectos se han dirigido no al conjunto de la cuenca, sino al de partes de ella, especialmente a subcuencas de especial valor económico o humano.

Silva, Clezio Azevedo, 2000, indica que la mayoría de los análisis de las cuencas hidrográficas contemplan conflictos por el uso del agua y cambio de uso de suelo, por lo que, se centra la atención en las políticas de intervención pública en las cuencas hidrográficas, específicamente aquellas para el aprovechamiento del recurso hídrico como energía hidráulica.

Los puntos de análisis de la tesis de Silva, Clezio Azevedo, 2000, convergen con mi tema de investigación porque considera a la cuenca hidrográfica como una unidad básica del territorio para la definición de políticas, la planificación de programas y proyectos de desarrollo sostenible socio-económico y cultural. El conocimiento sobre la estructura y

funcionalidad de la cuenca hidrográfica es de vital importancia para la planificación, intervención humana e implementación de medidas de protección ambiental.

El análisis teórico y metodológico de Silva, Clezio Azevedo, 2000, es de interés para este trabajo de investigación, porque analiza un creciente uso de las cuencas hidrográficas en función de actividades agrícolas, industriales, turísticas, hidroeléctricas y otras; además del análisis de las políticas de intervención espacial en Brasil y los países iberoamericanos. El análisis de las intervenciones en cuencas, se realiza considerando sus potencialidades para el uso de los recursos hídricos, para la gestión del medio ambiente y de otros recursos naturales y para la transformación socioeconómica regional. Se expone ¿Cómo? el cuestionamiento de las políticas tradicionales ha venido impulsado, la disminución de los recursos públicos disponibles, y las transformaciones de las cuencas hidrográficas, con una fuerte segmentación geográfica de los procesos productivos, entre otros factores. Además, se analizan los modelos que ponen énfasis en el desarrollo endógeno a partir de las condiciones locales.

1.14 El Enfoque de la Diversidad Cultural, Interculturalidad, Multiculturalidad y Pluriculturalidad.

Desde un contexto teórico, los conceptos de cultura, interculturalidad y Multiculturalidad son importantes analizarlos, ya que, permiten definir los rasgos o características de grupos sociales que habitan espacios geográficos determinados.

Tylor, 1929, realizó una definición de cultura como “Un todo complejo de conocimiento, creencia, arte, moral, derecho, costumbres y otros hábitos y capacidades adquiridos por el ser humano como miembro social” .

De acuerdo con García, A., 2004, la cultura es “Aquello que garantiza la integración de las diferentes esferas de la vida económica, social y religiosa del hombre”. El autor indica que la cultura determinaría el grupo social de pertenencia y no solo la forma de interpretar la realidad, sino también de una identidad social o cultural que englobaría el patrimonio individual y colectivo de un grupo concreto.

La diversidad cultural se refiere al conjunto de estrategias, normas y valores que los distintos seres humanos han sido capaces de desarrollar para vivir en grupo y para adatarse a lo largo del tiempo a diferentes entornos y diferentes espacios. Estos valores normas y estrategias se han convertido en costumbres y se han convertido en costumbres y son compartidas dentro del grupo haciéndose perdurar de generación en generación en procesos dinámicos de construcción y reconstrucción (Universidad de Valencia, 2017).

En cuanto al concepto de interculturalidad, Solis, G. 1987, explica que la interculturalidad es la conducta cultural para desenvolverse en contextos de relación de culturas, es decir, corresponde a la conducta de las personas o de los grupos humanos en situaciones de multiculturalidad. Se trata de un saber manejarse entre miembros de diferentes culturas con quienes se interactúa.

Maria del Mar, B.V., 2012, define la multiculturalidad como la presencia en un territorio de diferentes culturas que se limitan a coexistir, pero no a convivir. Indica que no se dan situaciones de intercambio, en un concepto estático que lleva a una situación de segregación y de negación a la convivencia y la transformación social debido a la adopción de posturas paternalistas hacia las minorías culturales presentes.

Según Godenzzi, J. C. y Calvo. J. 1997, constituye un modelo de política pública y como una filosofía o pensamiento social de reacción frente a la unifor-mización cultural en tiempos de globalización.

Desde el punto de vista sociológico, el término pluralidad designa la presencia de diversas tendencias ideológicas y grupos sociales coordinados en una unidad estatal, es decir, la pluriculturalidad puede ser entendida como la presencia simultánea de dos o más culturas en un territorio y su posible interrelación (Villodre, M del M. B., 2012).

2. Problema de Investigación

El problema de investigación corresponde a ¿Cuáles son las transformaciones ambientales (bio-geofisicas, socioeconómicas y culturales) que se han manifestado en la cuenca hidrográfica No. 102 denominada Chiriquí Viejo, en el período comprendido entre los años de 1960 a 2015, especialmente aquellas modificaciones que se han dado en la cuenca hidrográfica, por la dinámica fluvial del Río Chiriquí Viejo.

3. Planteamiento del Problema

En la República de Panamá, existen cuencas hidrográficas que por sus condiciones bio-geofísicas y climáticas, poseen alto potencial para el desarrollo de proyectos de aprovechamiento de los recursos naturales. En el marco de estas capacidades, se perfilan las cuencas hidrográficas ubicadas en la provincia de Chiriquí.

Chiriquí es una provincia, que posee una población de 409.821 habitantes, con densidad poblacional de 62,59 hab/km² (según censo del año 2010) y superficie aproximada de 6.548 km². Entre los principales ríos se encuentran: Chiriquí Viejo, Gariche, Caldera, Fonseca, San Félix, Tabasará y San Juan.

La cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo, con identificación No. 102 es una de las más importantes por el alto potencial ecológico y recursos naturales que posee. Comprende la cuenca alta, media y baja y posee características bio-geofísicas y meteorológicas aptas para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias, energéticas y turísticas, entre otras. Estas condiciones han favorecido la presión por la explotación de los recursos naturales, especialmente el recurso hídrico, motivo por el cual, ha originado el desarrollo de muchos proyectos de aprovechamiento del recurso hídrico, sin la aplicación de instrumentos de gestión ambiental (ordenamiento territorial, planes de manejo integral, evaluación ambiental estratégica, etc). Como consecuencia se ha generado el deterioro progresivo de la cuenca, en particular el recurso hídrico, cuyas alteraciones van desde el régimen natural de los ríos, calidad del agua, los ecosistemas fluviales hasta limitar los bienes y servicios provistos por los ecosistemas de agua dulce.

Éstas alteraciones constituyen los efectos negativos por el uso excesivo del recurso hídrico, sin considerar la cantidad y calidad que se debe mantener en los cuerpos de agua dulce, para mantener el equilibrio en los ecosistemas fluviales, de modo que no afecte en forma directa la naturaleza del río y en forma indirecta los grupos sociales que dependen del recurso para el desarrollo socio-económico y cultural de la región.

La cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo posee graves problemas ambientales tales como: contaminación de ríos, degradación de suelos, pérdida de cobertura boscosa, pobreza, inequidad en la distribución de recursos naturales, presión por la explotación de los recursos naturales, migración de grupos sociales como campesinos e indígenas, inundaciones y otras.

En la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, caracterizado por el desarrollo territorial de carácter rural y urbano, confluyen diferentes actividades económicas como: agrícolas, ganaderas, uso del recurso hídrico para la explotación hidráulica y energía eléctrica, turismo y otras actividades en menor escala. La necesidad de uso del recurso hídrico como insumo para el desarrollo de las actividades, el consumo doméstico y el acceso a volúmenes con la mejor calidad, ha generado diversos conflictos locales en sectores productivos de la cuenca, los cuales han trascendido a otros niveles regionales.

El uso del recurso hídrico en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, ha marcado de manera diversa, las luchas sociales y la gama de conflictos ambientales en la cuenca a lo largo del tiempo y del espacio, por la hegemonía de determinada actividad económica, el cual supone la evolución de sistemas legales capitalistas, que de hecho influyen en las relaciones de producción, sociedad, cultura y naturaleza.

El potencial hídrico de la cuenca ha despertado el interés de explotación, la activación y funcionamiento de la economía en la cuenca hidrográfica, así como la necesidad de expansión en términos de producción total, la acumulación de capital por sectores empresariales y la generación de actividades productivas que deterioran ambientalmente la cuenca hidrográfica.

En últimos años se viene reconociendo el valor de los ecosistemas acuáticos, el cual implica para su sostenibilidad, dejar suficiente corriente hídrica en los cauces (régimen de caudal ambiental) y que la extracción necesaria para satisfacer las necesidades humanas básicas, debe estar condicionada por la disponibilidad de la fuente, por lo que, se requiere de estudios que permitan conocer la naturaleza y dinámica de los ríos, así como la ecología, naturaleza y comportamiento de las especies que caracterizan el ecosistema, el caudal ambiental, calidad del agua, aspectos socio-económicos y culturales como referencia para el manejo integral del recurso hídrico.

Por otro lado, se supone que la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, ha sufrido modificaciones geomorfológicas y alteraciones fluviales, debido al cambio climático y la concentración creciente de la población en áreas vulnerables, donde se originan los desastres naturales, tales como: inundaciones, tormentas severas, olas de calor, aluviones, deslaves, los cuales se han registrado frecuentes, intensos y más costosos en los últimos para la cuenca hidrográfica.

Es posible que el cambio climático de la magnitud y velocidad prevista provoque alteraciones importantes en la cuenca que podrían conducir a migraciones humanas, de fauna y extinciones de numerosas especies. Estos cambios podrían afectar las actividades humanas en general y muy particularmente, las que son críticamente dependientes del clima como la agricultura. Además, provocarían efectos adversos sobre la salud humana debido al desplazamiento de algunos vectores transmisores de enfermedades.

Consecuentemente, a nivel regional de la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo, es preciso conocer las variaciones climáticas, la naturaleza de la dinámica fluvial y la configuración geomorfológica de la cuenca, cuyo conocimiento permitirá comprender el comportamiento de las avenidas (inundaciones) del río y su incidencia en la producción agrícola y estilos de vida de campesinos e indígenas que habitan la cuenca hidrográfica, desarrollar sistemas que consideren lo inevitable de la ocurrencia de los impactos, desastres y preparar e implementar apropiadas medidas de respuesta para los efectos adversos.

En cuanto, a las economías emergentes en Panamá y en especial en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, están particularmente expuesta a estos riesgos y en estas regiones los grupos de población más pobres son los que en mayor medida podrían sufrir los efectos adversos.

En los próximos años, se supone que los riesgos a desastres naturales (inundaciones), se incrementarán constituyéndose en una fuente de perturbaciones macroeconómicas y en una barrera adicional al desarrollo sostenible, ya que, según algunas estimaciones realizadas para países Centroamericanos, reflejan que el costo de los desastres se incrementarán en cinco veces en los próximos cincuenta años y la cuenca hidrográfica del Chiriquí Viejo no escapa a este comportamiento.

4. Justificación

Los problemas expuestos indican la urgencia de implementar estrategias de gestión ambiental, políticas ambientales, planes, programas y proyectos de recuperación, restauración y protección de zonas vulnerables en la cuenca hidrográfica. Sin embargo, la factibilidad de formulación, aplicación y éxito de éstas medidas, dependen del grado de conocimiento sistémico, integral y participativo que se tiene sobre la estructura y funcionalidad de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, desde el punto de vista del cambio climático, dinámica fluvial del río, las transformaciones geográficas de la cuenca hidrográfica, los conflictos sociales por el uso de los recursos naturales, los cambios demográficos y estilos de vida que ha sufrido la población, los cambios en la producción agrícola, a través del tiempo y en el espacio geográfico.

El desconocimiento de la estructura y funcionalidad de las cuencas hidrográficas, generan limitantes para la gestión ambiental y manejo integrado de las cuencas hidrográficas, así como para el desarrollo socio-económico y cultural de los grupos sociales asociados a las cuencas hidrográficas. Se hace necesario en países en desarrollo como Panamá, el desarrollo de investigaciones científicas en temas ambientales que se ocupen del análisis de las relaciones de la dinámica fluvial, las transformaciones geográficas en función del cambio climático de las cuencas hidrográficas, las actividades antrópicas, la

vulnerabilidad de la cuenca, los riesgos a inundaciones, la incidencia en la producción agrícola y las investigaciones sobre los cambios de estilos de vida de los grupos sociales que habitan la cuenca hidrográfica.

En respuesta a las nuevas políticas que están siendo desarrolladas en el mundo para asegurar prácticas sostenibles y responsables, se están aplicando técnicas de estimación y análisis de régimen de caudal ambiental para ayudar a reducir la incidencia de impactos ambientales. En Panamá estas técnicas han sido escasamente investigadas y desarrolladas. Se han realizado pocos estudios con enfoque científico, sobre la relación del cambio climático con la dinámica fluvial de los ríos desde el punto de vista espacial y estacional, las transformaciones geomorfológicas que ha sufrido la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo en función de la fenología del cambio climático y la dinámica fluvial del Río.

Por lo antes expuesto, se propuso este trabajo de investigación denominado: ***Dinámica Fluvial del Río Chiriquí Viejo y su Incidencia en la Población y Producción Agrícola de la Cuenca Hidrográfica (1960-2015), Provincia de Chiriquí.***

5. Hipótesis

HO: La configuración bio-geofísica, socio-económica y cultural de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, deriva de las variaciones climáticas, la dinámica fluvial del río y la incidencia de las actividades económicas desarrolladas en la cuenca durante el período de 1960 - 2015.

HA: La configuración bio-geofísica, socio-económica y cultural de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, no deriva de las variaciones climáticas, la dinámica fluvial del río y la incidencia de las actividades económicas desarrolladas en la cuenca durante el período de 1960 - 2015.

6. Objetivos

- **General**

Evaluar la dinámica fluvial del Río Chiriquí Viejo y la configuración geográfica de la cuenca en función del cambio climático, la variación del régimen fluvial (caudal) y su incidencia en la población y producción agrícola de la cuenca hidrográfica durante el período de 1960-2015, Provincia de Chiriquí.

- **Específicos**

- Evaluar los efectos del cambio climático en la cuenca hidrográfica del Rio Chiriquí y su incidencia en la población y las prácticas agrícolas.
- Evaluar la hidrología de la cuenca hidrográfica del Rio Chiriquí Viejo y su incidencia en los usos del agua.
- Analizar la dinámica fluvial del río Chiriquí Viejo, la configuración geomorfológica de la cuenca hidrográfica y su incidencia en la población y producción agrícola.
- Analizar la gobernabilidad y gobernanza de la cuenca hidrográfica del Rio Chiriquí Viejo.
- Proponer un modelo de gestión ambiental estratégico integrado para la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, que promueva el uso sostenible de los recursos naturales, el desarrollo socio-económico y cultural, la participación y equidad social.

7. Variables a Estudiar en la Cuenca Hidrográfica

Las variables estudiadas en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, fueron las siguientes:

- Clima: precipitación, temperatura, humedad, radiación solar, evaporación, viento.
- Hidrológico: Cantidad (caudal), calidad físico-química y biológica (pH, temperatura, turbiedad, conductividad, sólidos disueltos, sólidos en suspensión, sólidos totales, nitratos, sulfatos, fosfatos, coliformes fecales, oxígeno disuelto, demanda de oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno disuelto, índice de calidad.

- Geo-físico: relieve, topografía, pendiente, curva de nivel, textura del suelo, geología, capacidad agrológica, red hidrográfica, vulnerabilidad ambiental, riesgos a inundaciones, dinámica fluvial.
- Biológico: cobertura boscosa.
- Social: Población, clase social, género, edad, natalidad, morbilidad, mortalidad, nivel de educación, inmigración, emigración, grupos económicamente activos y no activos, servicios públicos.
- Económico: producción de rubros hortícolas y granos.
- Cultural: estilos de vida
- Institucional: estructura orgánica competente
- Gobernabilidad: leyes y normas ambientales
- Gobernanza: políticas, planes, programas y proyectos

8. Limitaciones de la Investigación

Entre las limitantes presentadas la realización de la investigación fueron las siguientes:

- Factor económico: El factor económico fue determinante en la realización de la investigación. Las giras de campo conllevaban gastos en logísticas, transporte, equipos, hospedaje, alimentación, pruebas y análisis de campo, materiales, reproducción e impresión de documentos.
- Acceso a la información: No todas las instituciones públicas disponían de información completa, en algunos casos se encontraba en forma parcial, por lo que se recurrió a tecnologías de extrapolación e interpolación de datos en los análisis. Por otro lado, la burocracia y el acceso a información estatal libre de costos fueron las restricciones más acentuadas, tal es el caso del Instituto Tommy Guardia.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

El área de estudio se refiere a la ubicación y delimitación geográfica, es decir, ¿Dónde se realizó la investigación?, expresado en su dimensión y alcance espacial.

El capítulo expone las etapas, las actividades y los procedimientos que se desarrollaron para realizar el proyecto de investigación en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, No. 102. Igualmente se explica la metodología que se estableció para el análisis y evaluación de los datos.

I. Área de Estudio

La República de Panamá se localiza en América Central entre los paralelos 7° 11' y 9° 37' de latitud norte. Limita, al norte, con el mar Caribe; al sur, con el océano Pacífico; al este, con la República de Colombia; y, al oeste, con la República de Costa Rica. Cuenta con una superficie total aproximada de 76.626,7 km² y 2.210 km² de superficie de aguas territoriales. Su población total según el censo de 2010, es de 3,405, 813 habitantes y 1,063, 409 viviendas. La división política comprende 10 Provincias, 75 Distritos, 631 Corregimientos y 5 Comarcas indígenas. Su clima es tropical y las temperaturas son altas durante el periodo seco que corresponde a los meses de Enero, Febrero y Marzo.

El territorio panameño está influenciado por dos (2) vertientes hidrográficas: la región del Caribe y la región Pacífica. La región del Caribe posee 18 cuencas hidrográficas, cuenta con 150 ríos y recibe el 36 % del volumen promedio de precipitación anual (84.2 mil millones de metros cúbicos). La región Pacífica tiene 34 cuencas hidrográficas en la cual se encuentran distribuidos 350 ríos y recibe el 64 % del volumen promedio de precipitación anual (149.6 mil millones de metros cúbicos). El total de cuencas hidrográficas en la República es de 52 (Ver figura 1). Los drenajes superficiales desembocan mayormente en la Vertiente del Pacífico y en menor proporción en la Vertiente del Caribe. Las cuencas de mayor extensión superficial son la Cuenca del Canal de Panamá con área de 3.338 Km^2 y la Cuencas del Río Changuinola con área de 3.202 Km^2 . La Cuenca hidrográfica más importante es la Cuenca del Canal de Panamá y

representa la zona geográfica de mayor relevancia para la República de Panamá, ya que, constituye la fuente de agua para el tránsito de barcos y provee el 95 % de agua potable para los habitantes de Colón, Panamá y San Miguelito.

Figura 1. Las Cuencas Hidrográficas de Panamá. **Fuente:** Autoridad Nacional del Ambiente. 2012. Cartografía de Cuencas Hidrográficas. Dirección de Administración e Información Ambiental. Departamento de Geomática. Consultado el 27 de Julio de 2015.

La cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, con identificación No. 102, se localiza en la provincia de Chiriquí, vertiente del Pacífico, entre las coordenadas: 82° 55´ 10´´ W y 8° 54´ 47´´ N; 82° 31´ 02´´ W y 8° 54´ 47´´ N; 82° 50´ 29´´ W y 8° 19´ 56´´ N; 82° 31´ 36´´ W y 8° 19´ 26´´ N. Comprende los Distritos de: Alanje, Barú, Renacimiento, Bugaba, Tierras Altas (creado en el año 2013) y parte de los Distritos de Boquerón y Boquete. Posee un área total de 1,376 Km2. Su río principal se denomina Chiriquí Viejo, tiene longitud de 161 Km y constituye un efluente del Océano Pacífico (ver figura 2).

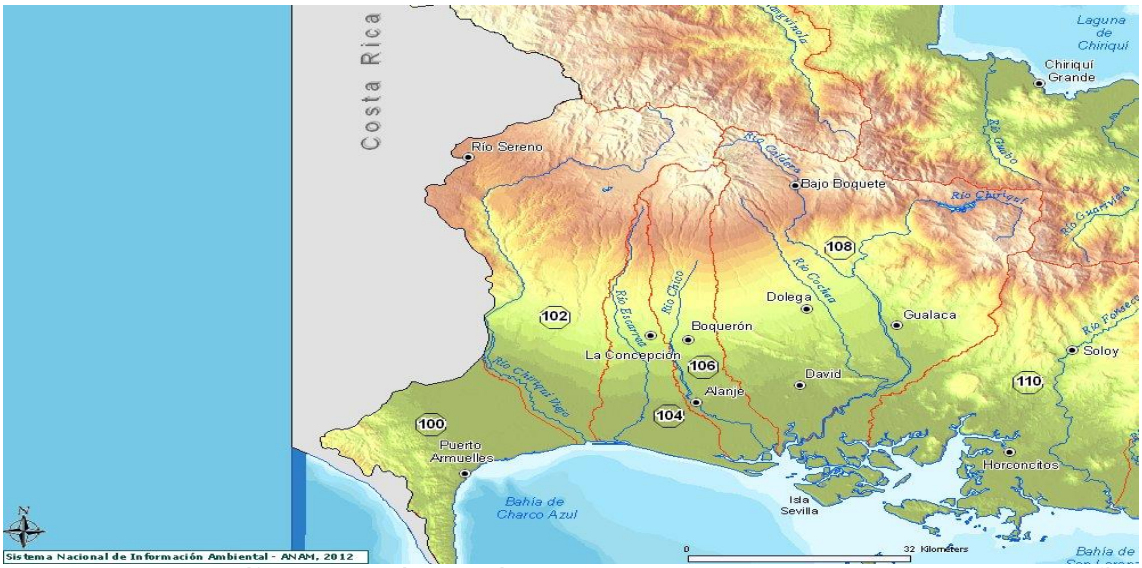


Figura 2. Cuenca Hidrográfica No. 102 Río Chiriquí Viejo. Fuente: Autoridad Nacional del Ambiente. 2012. Cartografía de Cuencas Hidrográficas. Dirección de Administración e Información Ambiental. Departamento de Geomática. Consultado el 28 de Agosto de 2015.

La cuenca hidrográfica está integrada por los afluentes: cuenca alta (ríos Colorado, Santa Clara, Cheve, Guisado y Candela); cuenca media (Caña Blanca, Pavo y Batium); cuenca baja (Jacú en los Azules, Barro Blanco y Griché).

Con relación a lo anterior, se delimitó el espacio geográfico para la investigación en un contexto de cuenca geográfica como se conceptualiza en el marco teórico. Por otro lado, tal como se analizó el concepto de sistema complejo en el capítulo del marco teórico, la cuenca hidrográfica fue identificada como un sistema complejo, compuesto por varios componentes ambientales (clima, aire, agua, suelo, vegetación, fauna, socio-económico y cultural). En función del sistema complejo que caracteriza la cuenca, se consideró estudiar los componentes del sistema desde una perspectiva transdisciplinaria (análisis integrando de componentes sobre la base de diferentes disciplinas de competencia) y desde un contexto de historia ambiental, se consideró estudiar la cuenca hidrográfica en una línea de tiempo marcada desde el período de 1960 a 2015, es decir cinco décadas (ver figura 4). En cada componente ambiental se seleccionaron las variables o indicadores a estudiar, con el propósito de establecer el alcance de la investigación (ver tabla 4).

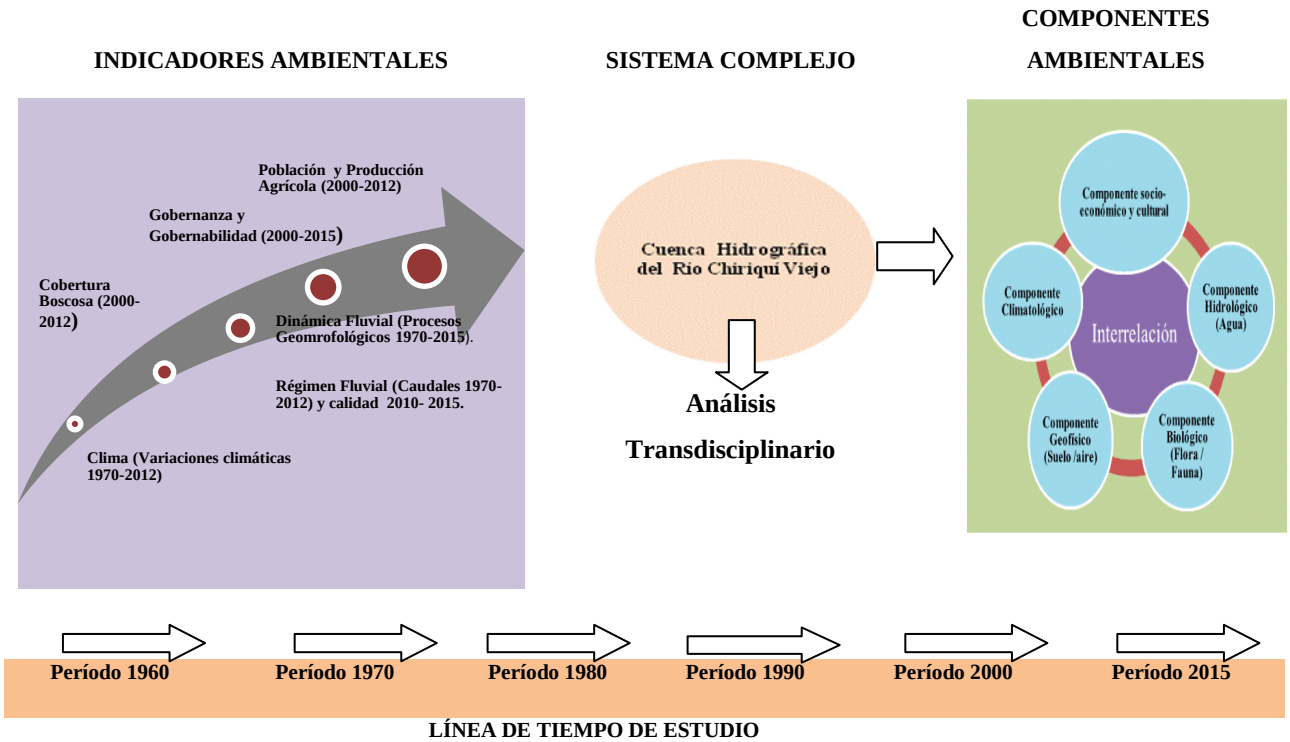


Figura 4. Marco Metodológico de Análisis de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.

Tabla No. 4. Marco Metodológico para el Estudio de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.									
Componente	**Marco Teórico**	**Marco Metodológico**							
		Indicador Ambiental	**Parámetro de Medición**	**Fuente de Información**	**Línea Base**	**Período de Análisis (Años)**	**Indicador de Impacto**	**Método de Análisis**	**Herramienta de Análisis**
1. Climatológico	Línes, A. 1998 / Kapelle, M. 2009	Precipitación Temperatura Humedad Radiación solar Evaporación Viento	mm °C % cm^2/día mm m/s	Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA)	Registros históricos de clima	1970 a 2012	Cambio climático	Cuantitativo Regresión Correlación multiple Gráficos Comparativo Cualitativo	**Software:** *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* y Módulos Estadísticos de Excel Avanzado.
2. Hidrológico	García de Jalón y González del Tanago, 2011.	Caudal pH Temperatura Conductividad Turbiedad Oxígeno disuelto O.D Demanda de oxígeno disuelto D.O.D Demanda Bioquímica de oxígeno disuelto DBO_5. Sólidos totales S.T. Sólidos en suspensión S.S Sólidos disueltos S.D Nitratos NO_3 Fosfatos $PO4^{3-}$ Sulfatos SO_4 Coliformes fecales totales CT	m3/s und* °C ms/m UNT mg/l mg/l mg/l mg/l mg/l mg/l mg/l mg/l NMP/100 ml	Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA) / Autoridad Nacional del Ambiente	Registros históricos de caudales en las estaciones hidrológicas de ETESA,S.A / Informes de monitoreo de la calidad de agua en las cuencas hidrográficas de Panamá (ANAM)- Parámetros físico-químicos y biológicos.	1957 a 2012 /2002 a 2008 y 2009 a 2012.	Inundación, conflicto por el uso del agua, contaminación del agua.	Cuantitativo Regresión Correlación multiple Gráficos Comparativo Cualitativo	**Software:** *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* y Módulos Estadísticos de Excel Avanzado.

		Coliformes fecales totales CT Índice de calidad.	UFC/100 ml IC						
3. Geofísico	Merten, et. al. 2001	Relieve Topografía Pendiente Curvas de nivel Textura del suelo Geología Capacidad Agrológica Red Hidrográfica Vulnerabilidad ambiental de la cuenca Riesgos a inundaciones Dinámica fluvial-	Tipo Clase ° m.s.n.m. Tipo Tipo % Und* Clase Clase Und*	Instituto Tommy Guardia, Instituto de Geociencias, Ministerio de Ambiente, Biblioteca Simón Bolivar de la Universidad de Panamá, Contraloría General de la República y Datos medidos en campo en la cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo en abril-mayo de 2014 y junio- julio de 2015.	Tesis de caracterización de la cuenca Hidrográfica del río Chiriquí Viejo, Estudios de realizados en la cuenca, fotografías aéreas, fotografias de tésis, imágenes satelitales, imágenes de Sistema de Información geográficas, cartografía antigua y actualizada.	1970 a 2012	Deslizamientos de tierra, Modificación del relieve	Análisis cualitatico Comparación de imágenes, fotografías y cartografías. Interpretación de imágenes	Sistema de Información Geográfica (SIG), imágenes satelitals, fotografías

4. Biológico	Sauer, Carl. 2006.	Cobertura boscosa	%	Ministerio de Ambiente / Autoridad del Canal de Panamá	Programa de vigilancia de la cobertura vegetal, Región Oriental de la Cuenca del Canal / Base de datos de cobertura boscosa.	2000 a 2006	Pérdida de cobertura vegetal.	Cualitativo, interpretación de imágenes satelitales e interpretación de cartograf´ías.	Sistema de Información Geográfica (SIG), imágenes satelitales, fotografías
5. Social	Bourdieu, P. 2002.	Población Clase social Género Edad Natalidad Mortalidad Morbilidad Nivel de educación Inmigración Emigración Grupos económicamente activos. Grupos económicamente no activos Servicios públicos	Ind (#) Baja, media, alta # Hombre o mujer Años # Nacimientos # Muertes # Enfermos Primaria, secundaria, universidad # Ind # Ind # Ind # Ind # Serv	Contraloría General de la República	Cartografía y Censo de población y vivienda de 1960, 1970, 1980, 1990, 2000, 2010.	1969 a 2010	Variación poblacional, nivel educacional, servicios públicos.	Cuantitativo Regresión Correlación multiple Gráficos Comparativo Cualitativo	Software: Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) y Módulos Estadísticos de Excel Avanzado.
6. Económico	Wallerstein, Immanuel. 1998.	Producción de rubros hortícolas y granos	QQ (quintales)	Ministerio de Desarrollo Agropecuario	Base de datos de producción Agrícola de 2003 al 2015, Regional de Chiriquí.	2003 a 2015	Pérdida en Hectáreas y rendimiento en QQ/Ha	Cuantitativo, regresión, correlación multiple, gráficos y comparativos	Software: Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) y Módulos Estadísticos de Excel Avanzado.

7. Cultural	Castoriadis, Cornelius, 2003/ Tapia, Octavio, 2008.	Estilos de vida	Vivienda, tecnologías, hábitos alimenticios y vestimenta.	Comunidades en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo	Base de datos e información recabada en campo sobre los grupos campesinos e indígenas Ngäbe Bugle.	1970 a 2015	Cambios de estilos de vida	Cuantitativo, cualitativo, estadística descriptiva.	Software: Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) y Módulos Estadísticos de Excel Avanzado.
8. Institucional	Silva, Clezio Azevedo, 2000	Estructura Orgánica	# de Direcciones, Departamentos y secciones	Ministerio de Ambiente	Memorias de Autoridad Nacional del Ambiente 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 20008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015.	2000 a 2015	Transformación de la estructura Orgánica y funcional institucional ambiental	Cualitativo y cuantitativo	Matriz de análisis institucional
9. Gobernabilidad	Prats, Joan, 2001	Leyes y normas ambientales	# de Leyes y normas	Ministerio de Ambiente	Ídem	2000 a 2015	Cambios en la gobernabilidad ambiental.	Cualitativo y cuantitativo	Matriz de análisis gobernabilid
10. Gobernanza	Mayorga, F. & Córdova, 2007	Políticas, planes, programas y proyectos	# de Políticas, planes, programas y proyectos.	Ministerio de Ambiente	Ídem	2000 a 2015	Cambios en la gobernanza ambiental.	Cualitativo y cuantitativo	Matriz de análisis gobernanza.

El marco metodológico se desarrolló sobre la base de un marco teórico previamente identificado y analizado, desde conceptos epistemológicos hasta estudios científicos realizados por investigadores sobre el tema. La metodología para el desarrollo del proyecto de investigación consistió en ocho (8) fases. A continuación se describen las fases, los procedimientos, los métodos y herramientas de análisis, respecto al componente ambiental, la variable o indicador seleccionado y su parámetro de medición.

Fase I: Selección del área de estudio (cuenca Hidrográfica), identificación de componentes, variables (indicadores) y parámetros de medición.

La selección de la cuenca hidrográfica denominada Chiriquí Viejo, No. 102, se realizó en función de cinco (5) criterios, los cuales fueron: accesibilidad, diversidad biogeográfica, producción agrícola variada, multiculturalidad y diversidad de actividades de aprovechamiento de los recursos naturales.

La cuenca hidrográfica se seleccionó de un total de 52 cuencas establecidas en la República de Panamá. Ver figura 5. Considerando los criterios anteriores, constituye una de las cuencas hidrográficas con todas las cualidades reunidas para el estudio y por la importancia en la seguridad alimentaria del país.

Figura No. 5. Mapa de Cuencas Hidrográficas de Panamá. **Fuente:** Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA), 2012.

Se identificaron en la cuenca hidrográfica los siguientes componentes ambientales: climatológico, hidrológico, geofísico, biológico, social, económico, cultural, institucional, gobernabilidad y gobernanza.

Las variables que se seleccionaron para el análisis en cada uno de los componentes, se consideraron en función de los datos e información disponibles en una serie histórica y cronológica comprendida entre los años 1960 a 2015.

Las variables (indicadores) y parámetros de medición que se seleccionaron para el análisis en la historia ambiental del clima en la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo fueron: precipitación (mm), temperatura (ºC), humedad (%), radiación solar (cm^2/día), evaporación (mm) y viento (m/s).

En el componente hidrológico se seleccionaron dos factores para su análisis (cantidad y calidad de agua). En el factor de cantidad se seleccionó la variable caudal en m/s y en el factor calidad se seleccionaron las variables: pH, temperatura (ºC), conductividad (ms/m), turbiedad (UNT), oxígeno disuelto O.D (mg/l), demanda de oxígeno disuelto D.O.D (mg/l), demanda Bioquímica de oxígeno disuelto DBO_5 (mg/l), sólidos totales S.T. (mg/l), sólidos en suspensión S.S (mg/l), sólidos disueltos S.D (mg/l), nitratos NO3 (mg/l), fosfatos $PO4^{3-}$ (mg/l), sulfatos SO4 (mg/l), coliformes fecales totales CT (NMP/100 ml) y en CT (UFC/100 ml), índice de calidad (IC).

En cuanto al componente bio-geofísico, el cual incluye el suelo y el aire, se consideraron solamente las variables atribuidas al componente suelo: relieve (tipo), topografía (clase), pendientes (º), curvas de nivel (m.s.n.m.), textura de suelo (tipo), geología (tipo), capacidad agrológica (%), red hidrográfica (unid), vulnerabilidad ambiental de la cuenca (clase), riesgos a inundaciones (Clase), dinámica fluvial (procesos modificadores del relieve por la acción hídrica); mientras que para el componente biológico se seleccionó solamente la variable cobertura boscosa (%).

En el componente social se consideraron las variables: población (ind), clase social (baja, media y alta), género (hombre y mujer), edad (años), natalidad (nacimientos), mortalidad (muertes), morbilidad (enfermos), nivel de educación (primaria, secundaria, universidad), migración (movimientos de desplazamiento y distribución de grupos), grupos económicamente activos y no activos y servicios públicos.

En lo que se refiere al factor cultural se consideraron los estilos de vida de los dos grupos identificados en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, como los campesinos y los indígenas Ngäbe Bugle. Entre las variables seleccionadas fueron: hábitos alimenticios, formas de vivienda, vestuarios, adopción de tecnologías y transporte.

En el componente económico se seleccionaron las variables concernientes a la producción en la actividad agrícola en los siguientes rubros: papa, cebolla, cebollina, lechuga, apio, berenjena, zanahoria, repollo, habichuela, pepino, tomate, pimienta, brócoli, remolacha, coliflor, ají, cilantro, suchini, arroz, maíz, poroto, frijol, habas, guandú, sorgo, yuca, ñampi, ñame, otoe, jengibre, chayote, zapayo, sandia, melón, piña, maracuyá, limón persa, guanabana, naranja, pitahaya, papaya, alantao, moras, zarzamoras, fresa, mango, pixbae, mamón chino, aguacate, café, plátano, banano, cocotero y palma de aceite. La producción medidos en los parámetros de quintales (qq) y rendimiento por Hectárea (Ha). Se consideraron otras variables como tecnología agrícolas (maquinarias).

En los componentes institucionales se consideraron los roles de las principales instituciones de competencia en tres aspectos: ambiental (Ministerio de Ambiente), en desastres y riesgos (Sistema Nacional de Protección Civil, SINAPROC), producción agrícola (Ministerio Agropecuario), salud (Ministerio de Salud) y autoridades locales (Alcaldías y Representantes de Corregimientos).

En cuanto a la gobernabilidad se seleccionaron las variables representadas en las normativas en el aspecto ambiental y en la gobernanza las políticas, programas y planes

que han incidido en el desarrollo de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo durante los períodos de comprendida entre los años 1998 a 2015.

Todas las variables o indicador fueron seleccionadas de acuerdo con su componente ambiental y con base en el marco teórico y metodológico (ver tabla No. 4). Los datos de cada variable fueron consideradas para su respectivo análisis en el período mencionado.

Fase II: Revisión Bibliográfica, recopilación de datos e información en fuentes oficiales.

Consistió en la revisión bibliográfica de la información en bibliotecas de universidades públicas (Universidad de Panamá, Universidad Tecnológica de Panamá, Universidad Autónoma de Chiriquí), universidades privadas (Universidad Santa María La Antigua, Universidad Latina de Panamá, entre otras); bibliotecas y oficinas de instituciones públicas de competencia en el tema, tales como: Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), Ministerio de Comercio e Industrias (MICI), Ministerio de Desarrollo Social (MIDES), Ministerio de Salud (MINSA), Ministerio de Educación (MEDUCA), Ministerio del Ambiente (Miambiente), Contraloría General de la República, Autoridad del Canal de Panamá, Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), Autoridad del Turismo, Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA) y otras. Revistas científicas nacionales e internacionales, fuentes de datos de organismos internacionales y empresas privadas e información disponible en la plataforma de internet.

La línea base de datos e información para el componente clima, lo constituyeron los registros históricos desde el año de 1963 a 2012, proporcionados por la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA). Los registros para el clima fueron obtenidos de la estación tipo convencional (BC) meteorológica No. 102009, denominada Bajo Grande (cuenca alta), ubicada a 2300 m.s.n.m., Latitud 8° 51' 00" Norte y Longitud 82° 33' 00" Oeste.

Para el caso del componente hidrológico, la línea base de datos e información correspondió a la serie histórica de registros de caudales obtenidos de dos (2) estaciones:

la estación de tipo limnigráfica No. 1020101 denominada estación de Volcán, localizada a 70 m.s.n.m, con 108 Km^2 de drenaje, en Latitud 09° 12' 00" Norte y Longitud 78° 31' 00" Oeste, Corregimiento de Volcán, Distrito de Bugaba; y la estación de tipo limnigráfica No. 1020102 denominada estación de Paso Canoa, ubicada a 85 m.s.n.m, con 788 Km^2 de drenaje, en Latitud 08° 32' 00" Norte y longitud 82° 50' 00" Oeste, Corregimiento de Aserio de Gariche, Distrito de Bugaba. Los datos de caudales, el cual corresponde al indicador de cantidad de agua del río Chiriquí Viejo, fue obtenida de la base de datos de ETESA, en una serie histórica comprendida desde los años de 1957 a 2012. Los datos de la calidad de agua del río Chiriquí Viejo, fueron obtenidos de los informes de monitoreo de la calidad de agua en las cuencas hidrográficas de Panamá (compendios de resultados de los años 2002 hasta 2008 y compendios de resultados de los años desde 2009 hasta 2012), aportados por la Autoridad Nacional del Ambiente (ver tabla No. 4).

En lo que se refiere a los datos e información del componente bio-geográfico, correspondió la colecta de datos tomados en la cuenca baja, media y alta; apoyados en la información proporcionada por el Atlas Ambiental de 2012 (Autoridad Nacional del Ambiente), el documento de Balances Hídricos Mensuales Oferta-Demanda por Cuencas Hidrográficas: Propuesta de Modernización de las Redes de Medición Hidrometeorológica de la República de Panamá (Autoridad Nacional del Ambiente), Informes del Estado del Ambiente (GEO 1999, 2004, 2009, 2014), Indicadores Ambientales de la República de Panamá (2011), Indicadores de Sequía y Degradación de Tierras en Panamá (2008), Atlas de Tierras Secas y Degradadas de Panamá (2008), fotografías simples de los años de 1970 sobre la cuenca hidrográfica, fotografías aéreas años 1970 (Instituto GeográficoTommy Guardia), Imágenes satelitales, cartografía biogeográfica de la Contraloría General de la República, Instituto Geográfico Tommy Guardia, Autoridad Nacional del Ambiente, Autoridad del Canal de Panamá y cartografía del Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, 2012 (ver tabla No. 4).

En cuanto al componente socio-económico y cultural se recabaron datos de varias fuentes como los censos nacionales de población de 1960 ,1970, 1980, 1990, 2000, 2010 y

Censo Agropecuario de 24 de abril al 1 de Mayo de 2011*". Compendio de Años 1993 – 2013* (ver tabla No. 4).

Fase III: Diseño de la metodología, procedimientos e identificación de materiales

En ésta fase se realizó el diseño de la metodología y se establecieron los procedimientos y métodos de acuerdo con las variables seleccionadas. Igualmente se identificaron los materiales y herramientas como apoyo para el análisis de cada variable (ver figura 6 y tabla No. 4).

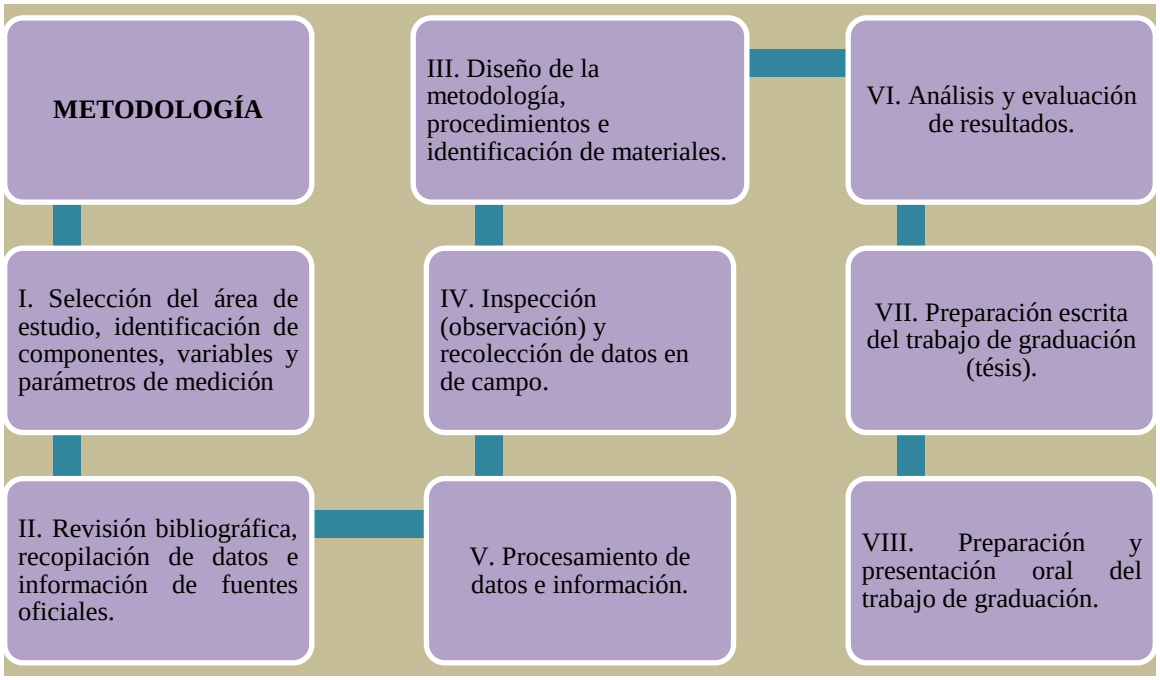


Figura 6. Flujograma Metodológico del Proyecto de Investigación.

Fase IV: Inspección (observación) y recolección de datos en campo.

Se realizó inspección de campo (observación) en la cuenca baja, media y alta. Correspondió a observaciones sobre el componente biogeográfico, es decir, la superficie del terreno (topografía, geomorfología, formas del relieve, formas de las pendientes), observaciones sobre el componente hidrológico, formas del cauce del río, profundidad, corrientes de agua, formas geológicas de los márgenes del cauce, identificación de fuentes y zonas contaminadas, zonas vulnerables a desastres ambientales, zonas con potencial de uso y otras características, tipo y composición de la vegetación de galería.

Se realizaron mediciones y se tomaron las coordenadas geográficas de las variables observadas y se verificaron con los datos e información bibliográfica. Además, se elaboraron cartografías, a partir de datos recabados en campo y de información obtenida de la Base de Datos de la Contraloría General de la República, Instituto Tommy Guardia y Ministerio de Ambiente, tales como: cartografías de los Corregimientos y Distritos que comprenden la zona de estudio, cartografías de uso de suelo, capacidad agrológica, riesgo a inundaciones, curvas de nivel, pendiente, geología, geomorfología, hidrogeología, red hidrológica, cobertura boscosa, clima, textura, topografía, hidroeléctricas.

Con respecto al componente socio-económico y cultural se realizaron observaciones de campo sobre las prácticas de protección ambiental, formas y prácticas agrícolas que los campesinos e indígenas aplican en campo, utensilios y herramientas de cultivo, vestuario, formas de vida, hábitos alimenticios, prácticas de tradiciones, costumbres, formas y calidad de las viviendas. Los datos recolectados de las observaciones realizadas en campo se organizaron en tablas para su posterior análisis.

Además, se recabó información, a través de 25 entrevistas realizadas a 25 productores y comerciantes con más de 40 años de residencia en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. También se realizaron 25 entrevistas a los administrativos y técnicos de instituciones públicas, empresas privadas, sociedad civil y grupos organizados, para conocer la situación actual sobre la gestión, manejo, aprovechamiento y protección del recurso hídrico en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, gestión de desastres ambientales (inundaciones). En total se realizaron 50 entrevistas.

Se elaboraron 300 encuestas y fueron aplicadas a la sociedad civil, grupos organizados y productores en la cuenca hidrográfica, para conocer la percepción de las comunidades en cuanto al manejo del recursos hídrico, problemas asociados al uso del recurso hídrico, desastres ambientales (inundaciones), conflictos, contaminación e impactos, aplicación de normativas, producción agrícola, la gobernabilidad y formas de gobernanza por las autoridades locales.

V. Etapa de Procesamiento de datos bibliográficos y de campo

La información del componente climatológico, hidrológico, socio-económico y cultural, recopilada a través de la revisión bibliográfica, entrevistas, encuestas, inspección de campo y otros, se clasificó, se ordenó y se organizó en tablas y cuadros en una base de datos computalizada de Microsoft Excel 2011. La información recopilada sobre el componente biogeofísico se organizó y se procesó en los módulos del Sistema de Información Geográfica (SIG), donde se generaron las cartografías correspondientes

VIII. Etapa de Análisis y evaluación de los resultados.

Toda la información procesada sobre los componentes climatológicos, hidrológicos, socioeconómicos y culturales del área de estudio, se analizó y se evaluó a través del programa Estadístico ***Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)***, en el cual se realizaron aplicaciones de estadística descriptiva o deductiva (media, varianza, desviación estándar, gráficas) y estadística inferencial o inductiva (regresión y correlación múltiple de variables). Las variables del componente climatológico e hidrológico se analizaron desde un contexto histórico considerando los períodos de los años desde 1960 hasta 2015.

El componente biogeográfico se analizó con base en el ***Sistema de Información Geográfica*** **(SIG)**, la cartografía generada, las interpretaciones de las fotografías tomadas en campo, fotografías aéreas e imágenes satelitales, por comparación espacial de cambios comprendidos entre el año de 1970 y 2012.

En cuanto al componente social, económico y cultural las respectivas variables se analizaron cualitativa, cuantitativa y por comparación, con relación a los períodos desde los años de 1960 hasta 2015. En el análisis se utilizó el programa Estadístico ***Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).***

IX. Etapa de Preparación escrita del trabajo de graduación (tésis)

Una vez culminada la etapa de análisis y evaluación de los resultados se procedió a la estructuración y redacción de los capítulos de la tesis.

VIII. Etapa de Preparación y presentación oral del trabajo de graduación

Luego de terminar la etapa escrita de la tesis y revisiones pertinentes, se procedió a la presentación del trabajo de investigación. Posteriormente a realizar la exposición oral de acuerdo con los lineamientos dados por el director de tésis.

CAPÍTULO III

EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SU INFLUENCIA EN LA POBLACIÓN Y PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA

El clima constituye un componente ambiental caracterizado por las condiciones atmosféricas del medio, que influye en el desarrollo biótico y dinámica fluvial de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Las variantes que se producen en el clima pueden ser favorables o desfavorables para la cuenca hidrográfica.

En el capítulo se expone los resultados del análisis de las variaciones históricas del clima (período desde 1971 a 2012) como: precipitación (mm), temperatura (ºC), humedad (%), radiación solar (cm^2/día), evaporación (mm) y viento (m/s). Igualmente, se presentan las correlaciones de las variables climáticas, las características del clima, vulnerabilidad climática, la influencia del cambio climático en la producción agrícola y en los estilos de vida de los grupos que habitan la cuenca hidrográfica (campesinos y los indígenas de la etnia Ngäbe-Bugle), la percepción de la comunidad, expertos y autoridades locales sobre el cambio climático. También se presenta el análisis sobre la mitigación y adaptación al cambio climático en Panamá, así como las Comunicaciones I y II sobre el cambio climático de Panamá. A continuación los resultados:

II. Variabilidad Climática (1971-2012)

Muchos autores han definido el concepto de clima, sin embargo, de acuerdo con la experiencia obtenida de éste estudio de caso, el clima corresponde a las condiciones atmosféricas que caracterizan a un lugar determinado en un período de tiempo y cuyas condiciones están definidas por las fluctuaciones de sus variables físico-químicas.

En el caso de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, las variables físico-químicas atmosféricas consideradas y analizadas por un período de cuarenta y dos (42) años, revelan fluctuaciones irregulares en el tiempo (período de 1971 al 2012) y puntos críticos de cambios en su periodicidad, por lo que, se deduce la ocurrencia de modificaciones muy particulares del clima que caracteriza la cuenca hidrográfica.

La tabla No. 5, muestra los valores promedios de cada una de las variables climáticas: temperatura mínima, temperatura máxima, radicación global, brillo solar, viento, evaporación, humedad y precipitación, en función del período histórico desde 1971 hasta 2012. Se muestra la variabilidad heterogénea de cada parámetro de clima, con un valor medio característico de una serie de datos cuantitativos, en la periodicidad de 1971 a 2012.

Tabla No. 5. Registros Históricos de las Variables Climáticas. Período de Registro 1971-2012. Estación Meteorológica Bajo Grande-COD 102009 (Estación Tipo B Convencional-BC), Elevación 2,300 m.s.n.m. Localización: Latitud 8° 51' 00"; Longitud 82° 33' 00". Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (102). Provincia de Chiriquí.

Años de Registros	Promedio Anual de Temp Min (°C)	Promedio Anual de Temp Max (°C)	Promedio Anual de Temperatura	Promedio Anual de Radiación Global (cm2/dia)	Promedio Anual de Brillo Solar (hr)	Promedio Anual de Viento 2m (m/s)	Promedio Anual de Evaporación (mm)	Promedio Anual de Humedad (%)	Precipitación Total Anual (mm)
1971	9.4	18.1	13.73	384.3	4.0	1.1	3.2	80.1	2,303.30
1972	9.4	18.0	13.70	337.0	4.0	0.9	3.6	81.5	2,151.90
1973	9.8	18.0	13.90	374.4	4.0	0.9	3.6	82.3	3,212.90
1974	9.6	18.2	13.90	399.3	4.2	0.9	3.2	84.1	2,406.20
1975	9.1	17.6	13.34	358.7	4.0	0.83	3.1	85.9	2,758.90
1976	9.1	18.0	13.53	579.9	4.1	0.77	3.0	85.7	2,402.20
1977	9.1	18.3	13.72	380.4	4.7	0.73	3.5	86.5	1,993.10
1978	9.4	19.1	14.25	363.7	4.9	0.82	3.8	79.5	2,110.60
1979	9.3	19.0	14.15	381.4	3.6	0.8	3.4	81.7	2,773.90
1980	9.8	19.3	14.55	372.4	4.3	1.0	3.0	82.3	2,858.90
1981	10.5	19.2	14.85	355.6	4.5	1.1	3.2	82.5	2,689.80
1982	10.4	19.1	14.75	321.9	3.8	0.9	2.8	86.1	2,318.10
1983	10.1	19.2	14.65	332.8	4.3	0.9	3.0	85.7	2,081.20
1984	11.2	20.3	15.75	307.6	4.4	0.9	3.1	85.2	2,718.80
1985	10.2	19.2	14.70	355.0	3.7	0.8	3.1	85.8	1,980.10
1986	9.6	19.0	14.30	348.4	4.1	0.8	3.1	89.2	2,512.90
1987	10.8	19.3	15.05	360.6	4.3	0.8	3.0	90.9	2,564.70
1988	10.1	20.1	15.10	355.7	4.1	0.8	3.3	92.0	3,346.20
1989	9.9	19.6	14.75	773.7	3.6	0.7	2.8	93.2	2,736.90
1990	10.2	19.2	14.70	469.3	4.4	0.8	2.9	93.6	2,779.50
1991	10.0	19.7	14.85	480.1	3.7	0.8	3.0	94.2	2,425.60
1992	10.0	19.8	14.90	372.0	4.0	0.8	3.3	94.6	2,118.10
1993	10.3	19.8	15.05	376.9	3.6	0.8	3.1	94.6	2,523.90
1994	10.1	19.7	14.90	364.0	3.4	0.7	3.1	94.6	2,366.60
1995	10.1	19.6	14.85	338.75	3.9	0.7	3.1	94.7	2,366.60
1996	10.2	19.8	15.00	327.3	3.8	0.7	3.1	94.8	3,379.60
1997	10.4	19.2	14.80	320.2	3.5	0.7	2.8	94.7	2,010.50
1998	10.6	19.6	15.10	331.3	3.6	0.7	3.0	94.4	2,430.90
1999	10.3	20.5	15.40	351.7	3.8	0.7	2.2	94.2	3,738.10
2000	10.0	19.3	14.65	358.1	3.1	0.6	2.5	94.4	3,005.30
2001	10.0	19.3	14.65	564.7	3.3	0.7	2.4	94.6	2,443.50
2002	10.0	19.2	14.60	621.5	3.6	0.9	2.2	93.4	2,281.50
2003	10.3	19.5	14.90	474.7	4.2	0.9	2.7	92.4	2,851.30
2004	10.4	19.7	15.05	426.0	3.9	0.8	2.9	94.1	2,898.30
2005	10.7	19.2	14.95	351.3	3.9	0.9	2.4	94.4	3,053.90
2006	10.6	19.3	14.95	333.0	3.9	0.8	2.5	94.0	2,418.00
2007	10.4	18.8	14.60	323.7	4.3	1.1	2.7	88.9	3,107.10
2008	10.1	19.0	14.55	325.7	3.8	1.0	2.6	93.1	3,613.50
2009	10.8	18.6	14.70	325.7	3.9	0.9	2.3	92.8	2,880.10
2010	11.1	18.8	14.95	341.5	3.6	0.9	2.1	93.3	3,536.40
2011	10.6	19.2	14.90	333.6	3.9	0.8	2.0	93.4	3,040.20
2012	10.6	18.6	14.60	337.5	3.6	0.9	2.2	93.3	2,941.10

Fuente: Registros proporcionados por la Empresa de Transmisión Eléctrica. S.A. (ETESA). Datos procesados y analizados por la autora.

Los resultados del análisis estadístico indican que los valores para la temperatura máxima del período de 1971 a 2012, osciló entre los 17.6 °C y 20.5 °C; mientras que los valores de temperatura mínima se presentaron en un rango de 9.1 °C y 11.2 °C. La radiación global en cambio varió en un rango de 307.6 a 773.7 cm^2/día, el brillo solar fluctuó ligeramente entre 3.1 a 4.9 (hr), el viento entre 0.6 a 1.10 (m/s), la evaporación varió entre 2.0 a 3.8 (mm). Con relación a la humedad sus variaciones se presentaron en el rango de 79.5 a 94.8 % y la precipitación entre 1,980.10 y 3,738.10 (mm). Ver Tabla No. 6.

Tabla No. 6 Análisis Estadístico de las Variables Climáticas. Período de Registro 1971-2012. Estación Meteorológica Bajo Grande-COD 102009.

Análisis Estadístico	Promedio Anual de Temp Min (°C)	Promedio Anual de Temp Max (°C)	Promedio Anual de Radiación Global (cm2/dia)	Promedio Anual de Brillo Solar (hr)	Promedio Anual de Viento 2m (m/s)	Promedio Anual de Evaporación- (mm)	Promedio Anual de Humedad (%)	Precipitación Total Anual (mm)
Promedio	10.6	19.1	387.9	3.9	0.83	2.9	89.9	2,669.8
Valor Maximo	11.2	20.5	773.7	4.9	1.10	3.8	94.8	3,738.10
Valor Mínimo	9.1	17.6	307.6	3.1	0.6	2.0	79.5	1,980.10
Desviación Estándar	3.0	0.6	93.8	0.4	0.1	0.4	5.1	456.0

Fuente: Registros proporcionados por la Empresa de Transmisión Eléctrica. S.A. (ETESA). Datos procesados y analizados por la autora.

La desviación estándar dio como resultado valores numéricos para cada variable climatológica, que representan el promedio de las diferencias que hay entre los datos y el promedio o media. Los valores observados de la desviación estándar están muy cercanos al valor promedio, por lo tanto, la dispersión para cada variable climatológica respecto a su media, es uniforme y homogénea (ver figura 7).

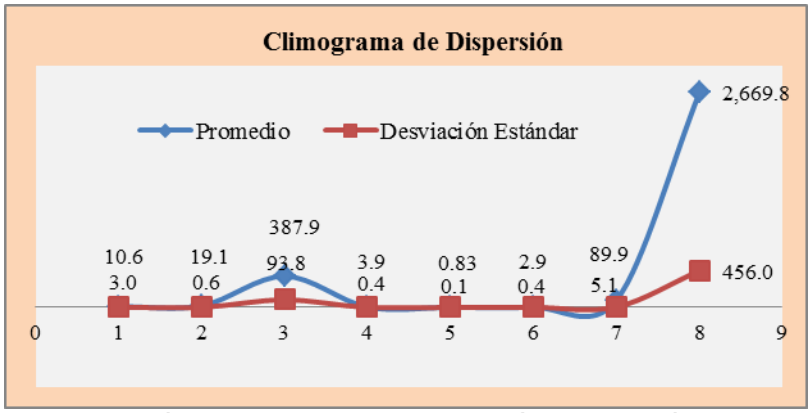


Figura 7. Dispersión de los Valores de las Variables Climáticas con Relación a su Promedio. Elaborado por la autora.

2.1 Análisis de Temperaturas

La temperatura se definió como el grado de calor específico del aire monitoreado a la elevación de 2,300 m.s.n.m. en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Los resultados se obtuvieron para las temperaturas extremas (máximas y mínimas) y la temperatura media. En común se presentaron variaciones anuales continuas en el parámetro analizado.

1.1.4. Análisis de Temperaturas Máximas (Temporal y Espacial)

En el climograma de temperatura máxima se muestra que en el primer período de la década de 1970, la temperatura se mantuvo entre los 17.6 °C y 19°C. Luego en el período entre los años 1980 y 2006, la temperatura ascendió al rango entre los 19°C y 20.5°C, se mantuvo por tres (3) décadas con variabilidad irregular. Las temperaturas máximas se alcanzaron en el año de 1984 con 20.3 °C y 1999 con 20.5 °C. El ascenso de la temperatura máxima fue en 0.2 °C, de acuerdo con los valores de temperaturas máximas estudiadas en el período de 1971 a 2012. Ver figura 8.

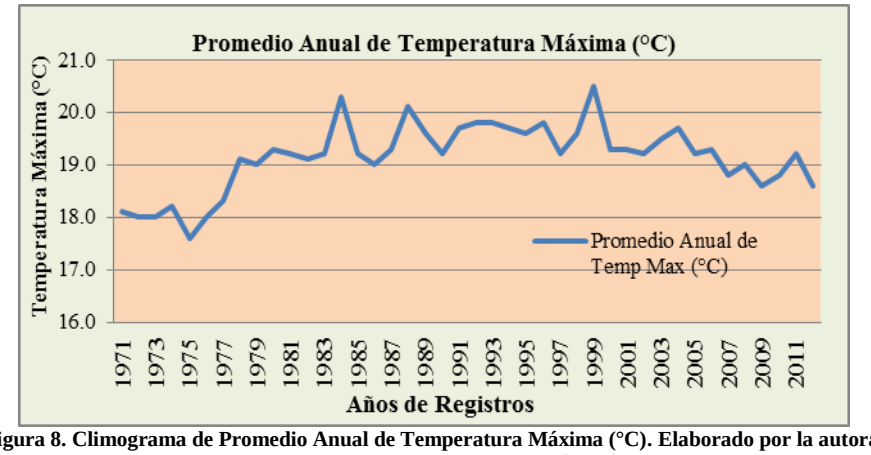


Figura 8. Climograma de Promedio Anual de Temperatura Máxima (°C). Elaborado por la autora. Registros proporcionados por la Empresa de Transmisión Eléctrica. S.A. (ETESA).

En el período analizado de los años de 1971 a 2012, los años que presentaron mayor temperatura fueron 1984 y 1999 con 20.3 y 20.5 °C respectivamente (ver tabla 5 y figura 8). Se deduce que los años más cálidos y secos para la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo fueron: 1984 y 1999. Coincide con el análisis del fenómeno del niño en una línea de tiempo, donde se determinó que el fenómeno del niño fue muy intenso entre el año 1982 y 1983 y fue fuerte entre el año de 1986-1988 y 1990-1993 (ver figura 9). La comparación de los eventos históricos, revela que el aumento anual de temperatura máxima tiene estrecha vinculación con fase cálida del patrón climático del Pacífico Ecuatorial conocido como "***El Fenómeno del Niño***" y demuestra la existencia de oscilaciones térmicas máximas anuales (temporales). El análisis también revela que entre el período de 1970 y 2016, se registraron 14 eventos del Niño, distribuidos en niveles leve, medio fuerte y muy intenso, los cuales se manifestaron en sequías producto de las extremas temperaturas máximas y bajas precipitaciones (ver figura 8 y 9).

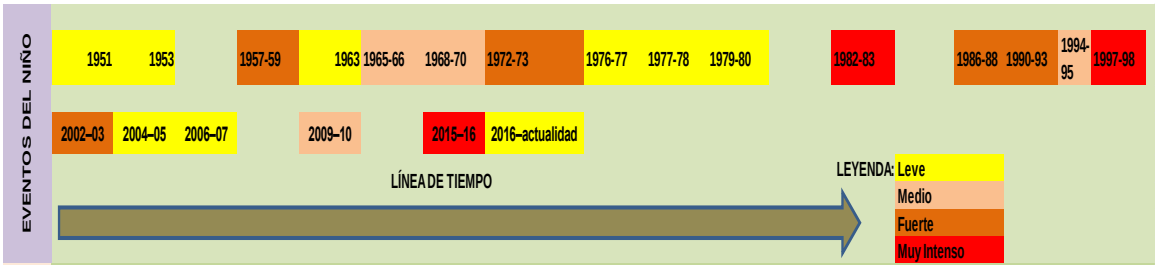


Figura 9. Línea de Tiempo de Eventos del Fenómeno del Niño. Elaborado por la autora.

El análisis estacional del año de 1984 y 1999 desde el mes de enero hasta diciembre, revela la distribución de la temperatura máxima de mayor magnitud, durante los meses de

febrero, marzo y abril (ver tabla 7 y figura 10), por lo que, representan los meses más cálidos del año.

Tabla 7. Registro Estacional de la Temperatura Máxima (°C). Promedio Mensual.

Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
Año 1984	18.3	19.5	19.9	20.7	19.7	19.0	18.9	18.8	19.6	19.3	19.1	17.3
Año 1999	19.5	20.3	20.1	20.3	19.2	19.4	19.7	19.6	19.0	18.9	18.7	17.6

Fuente: Registros proporcionados por la Empresa de Transmisión Eléctrica. S.A. (ETESA). Datos procesados y analizados por la autora.

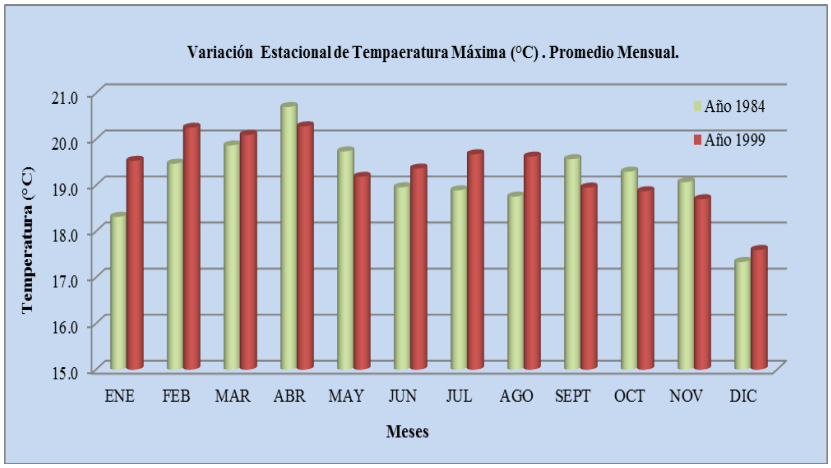


Figura 10. Variación Estacional de Temperatura Máxima (°C). Elaborado por la autora.

Considerando la posición geográfica de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, No. 102, la zona inferior de la cuenca (cuenca baja) limitante al mar (ver figura 2 y 5), la latitud y la elevación (altitud) del sito de monitoreo a 2,300 m.s.n.m. (ver tabla 5) y el comportamiento espacial de la temperatura media anual del aire en superficie (Isotermas), ver figura 11; se observa que estos factores influyen en temperatura y por ende, en la oscilación térmica espacial.

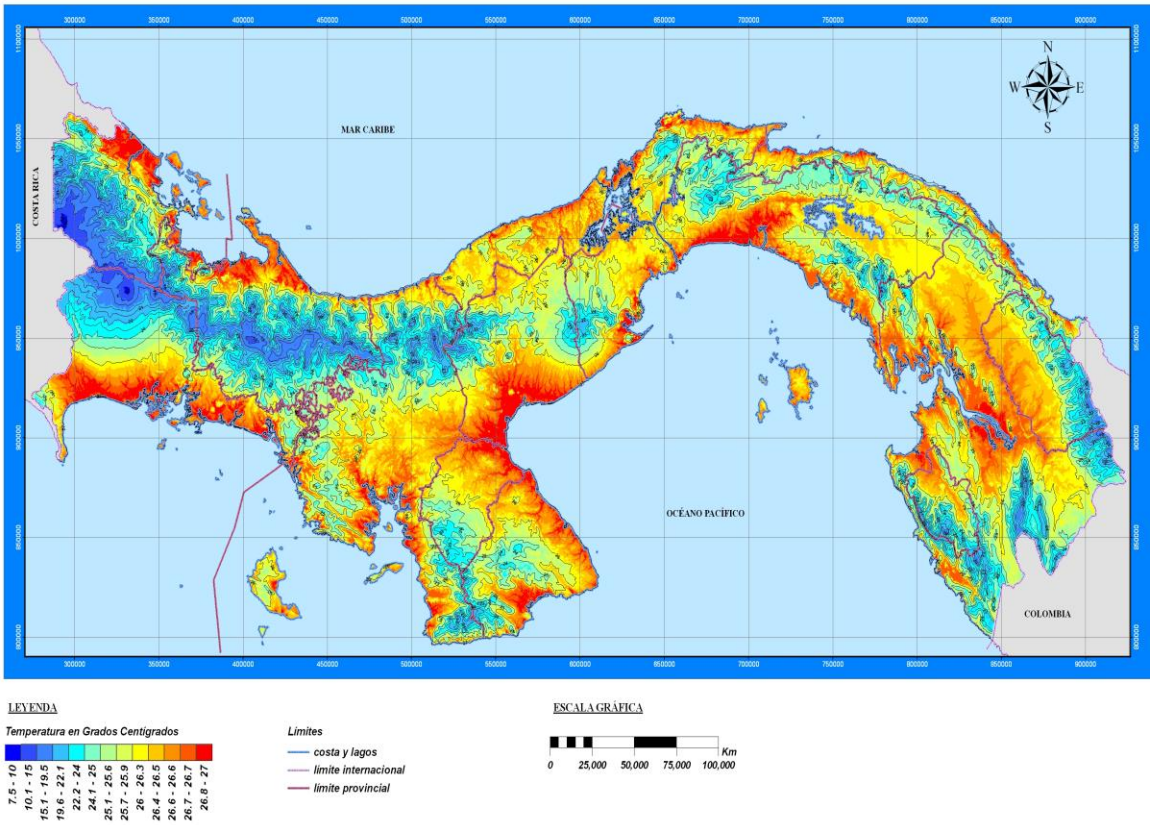


Figura 11. Mapa de Isotermas Promedio Anual. Fuente: Empresa de Transmisión Electrica, S.A. 2007.

La cartografía de las isotermas (distribución de la temperatura promedio anual), ver figura 11, indica la distribución de la temperatura espacial. Se deriva del análisis realizado que la temperatura varía en función de su altitud. En la zona más alta de la cuenca hidrográfica (cuenca superior) donde se ubica el Volcán Barú, la temperatura oscila entre 7.0 a 19.5 °C (zonas frías), en la zona media (cuenca intermedia) la temperatura oscila entre 19.6 a 25.0 °C y en la zona baja limitante al mar (cuenca inferior) la temperatura oscila entre 25.1 a 27.0 °C (zonas cálidas). Por lo tanto, la relación entre la temperatura y la altitud se caracteriza como inversamente proporcional, es decir, a mayor altitud la temperatura tiende a descender.

1.1.5. Análisis de Temperaturas Mínimas

La temperatura mínima en el contexto histórico fluctuó por debajo de los 10 °C, desde la década de 1970 hasta 1981. Entre los años de 1981 hasta 2012, la temperatura mínima se mantuvo por encima de los 10°C. Ver figura 12.

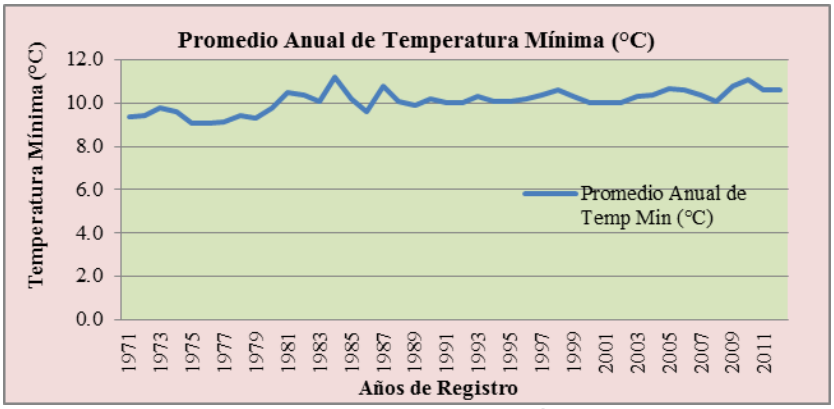


Figura 12. Climograma de Promedio Anual de Temperatura Mínima (°C). Elaborado por la autora.

En el período analizado de los años de 1971 a 2012, se presentaron menores temperaturas entre los años de 1975 y 1977 con valores promedios de 9.1 °C respectivamente (ver tabla 5 y figura 12). Por lo tanto, los años más fríos y húmedos se determinaron entre 1975 y 1977, el cual coincide con el análisis del fenómeno de la niña en una línea de tiempo, donde la ocurrencia del fenómeno se presentó fuerte entre los años de 1973 y 1976 (ver figura 13).

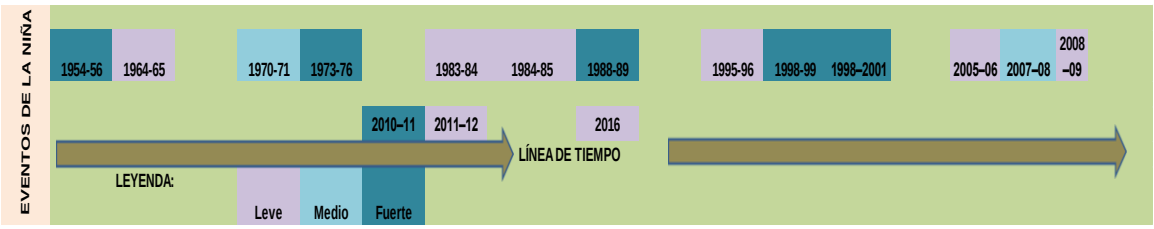


Figura 13. Línea de Tiempo de Eventos del Fenómeno de la Niña. Elaborado por la autora.

Según el análisis realizado sobre los fenómenos de la Niña, se determinó que entre el período de 1954 y 2016, ocurrieron dieciséis (16) eventos, definidos en niveles de leve, medio y fuerte. Los niveles fuertes del fenómeno de la Niña, corresponden a los eventos más significativos y se manifiestan con fuertes inundaciones en el río Chiriquí Viejo, producto de las altas precipitaciones. Se deduce que el fenómeno de la Niña ocurre en

condiciones extremas de temperaturas mínimas y altas precipitaciones (ver figura 13 y 21).

El análisis estacional del año 1975 y 1977 desde enero a diciembre, revela que las temperaturas promedios mensuales mínimas, se distribuyen en los meses de febrero, marzo y abril (ver tabla 8 y figura 14).

Tabla 8. Registro Estacional de la Temperatura Mínima (°C). Promedio Mensual.

Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
Año 1975	8.4	7.1	7.5	7.8	9.6	10.6	9.6	10.3	9.7	9.7	10.1	8.6
Año 1977	7.3	7.4	8.1	8.2	9.1	10.4	10.8	10.4	10.4	9.7	9.6	8.3

Fuente: Registros proporcionados por la Empresa de Transmisión Eléctrica. S.A. (ETESA). Datos procesados y analizados por la autora.

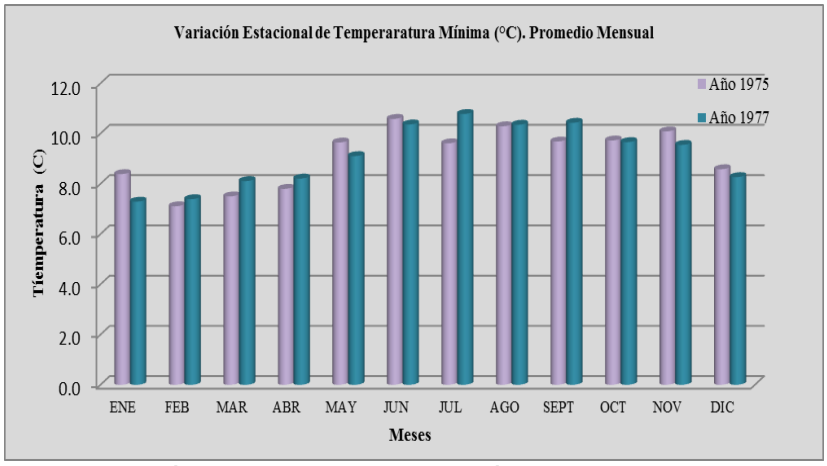


Figura 14. Variación Estacional de la Temperatura Mínima (°C). Elaborado por la autora.

1.1.6. Correlación de Temperaturas Máximas y Mínimas

El rango de variación entre las temperaturas mínimas y máximas durante el período de 1971 al 2012 se presentó entre los 9.1 °C y 20.5 °C respectivamente. La diferencia de temperatura entre la máxima y la mínima en el período estudiado es de 11.4°C. El promedio de temperatura en la cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, estuvo en los 15°C, entre las temperaturas máximas y mínimas (ver tabla 5 y figura 15).

Se deriva que en las primeras décadas representadas por los años de 1970, las zonas de las Tierras Altas, se caracterizaban por sus temperaturas bajas y a partir de la década de 1980 las temperaturas fueron aumentando paulativamente hasta 20.5 °C.

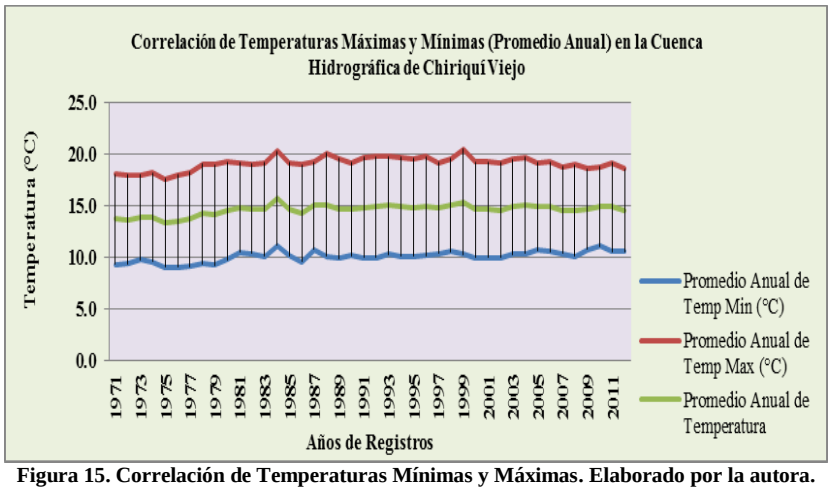


Figura 15. Correlación de Temperaturas Mínimas y Máximas. Elaborado por la autora.

1.2 Análisis de la Radiación Global y Brillo Solar

La radiación solar se definió como el flujo de energía solar medida en cm^2 /día, que recibe la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (zona alta, media y baja).

La radiación solar analizada para el área de estudiado, se caracterizó por la variación moderadamente irregular en un rango entre 200 a 800 cm^2/día. Los puntos críticos de máxima radiación se efectuó en el año de 1989 con 773.7 cm^2/día y el año 2002 con 621.5 cm^2/día (ver tabla 5 y figura 16). Al comparar el climograma temperatura máxima y la radiación global, se observó que en la segunda mitad de la década de 1980, es decir, finales del 1980 los puntos críticos de radiación solar coinciden con los altos niveles de temperatura máxima, por lo que, se deduce la relación proporcional directa entre ambas variables (ver figura 8 y 16).

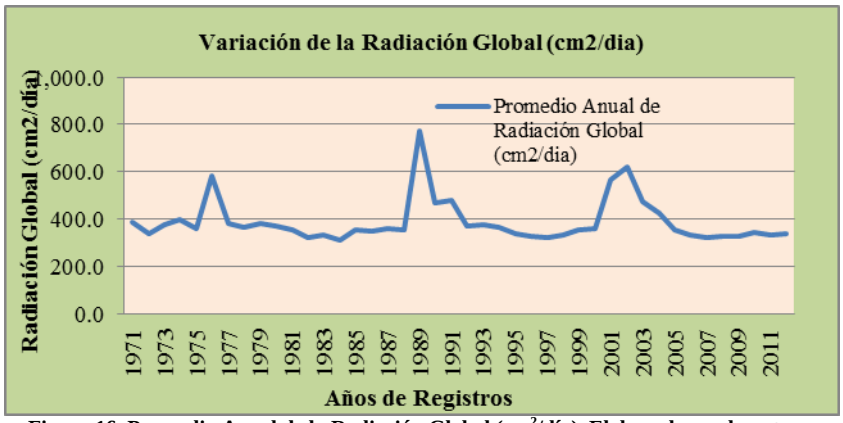


Figura 16. Promedio Anual de la Radiación Global (cm^2/día). Elaborado por la autora.

En cuanto al Brillo solar o insolación se definió como el lapso de tiempo en horas (hr) durante el cual los rayos solares calientan la superficie terrestre de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Para el área de estudio el rango de exposición estuvo entre 3.0 y 5.0 horas (hr) entre el período de 1971 y 2012. El valor máximo de brillo solar correspondió al año de 1978 con 4.9 hr y el año 2000 con 3.1 hr (ver tabla 5 y figura 17).

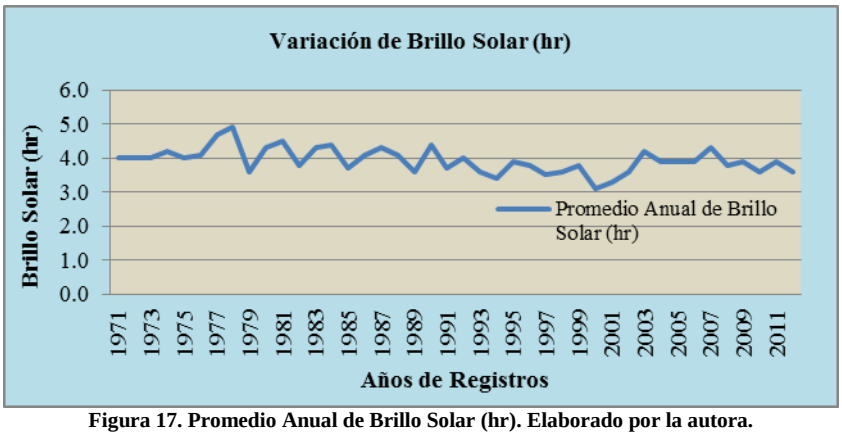


Figura 17. Promedio Anual de Brillo Solar (hr). Elaborado por la autora.

1.3 Análisis de Vientos, Evaporación y Humedad

El viento es el aire en movimiento presente en la atmósfera. En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se determinó corrientes de aire local que tienen movimiento vertical de ascenso y/o descenso, identificado como convección y también corrientes de aire horizontal reconocido como advección. Las corrientes de aire local identificados en la cuenca, se desplazan de zonas de alta presión a zonas de baja presión, originando brisas de valle y de montaña en la cuenca alta; y brisas terrestre y marinas en la cuenca media y baja. En la tabla 5 y figura 18, se muestra la variabilidad histórica del viento desde 1971 a 2012. Los máximos niveles de viento se registraron en los años 1971, 1981 y 2000, los cuales coinciden con los períodos de fenómenos del Niño dados para el año 1971 (fenómeno fuerte) y año 2007 (fenómeno leve), ver figura 9. La variabilidad del viento en el periodo estudiado, se considera heterogénea y oscila en el rango promedio de 0.6 a 1.1 m/s (ver figura 18).

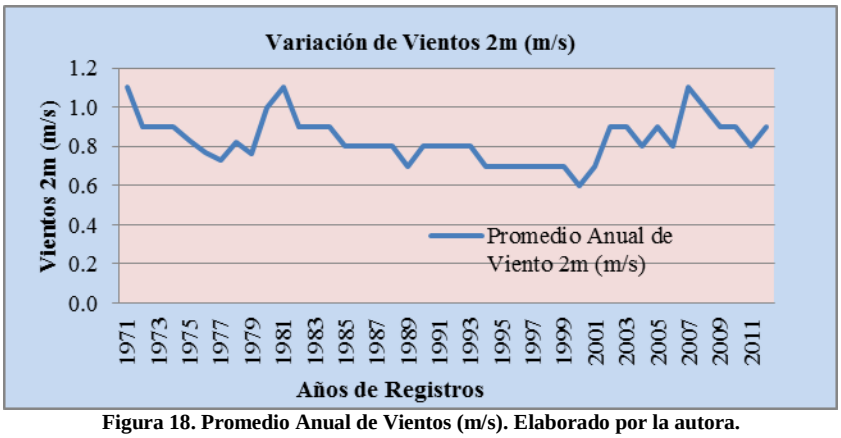


Figura 18. Promedio Anual de Vientos (m/s). Elaborado por la autora.

En cuanto a la evaporación, es un proceso mediante el cual el agua cambia del estado líquido a gaseoso y retorna directamente a la atmósfera en forma de vapor. En la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo, la variabilidad promedio de la evaporación en la superficie del suelo desde el año 1971 a 2012 (ver tabla 5 y figura 19), fue heterogénea. Los niveles altos de evaporación promedio se presentaron en los años 1972, 1973 y 1978, coincidiendo con los eventos fuertes y leves del fenómeno del Niño, dado en los años 1972, 1973 y 1978 respectivamente (ver figura 9 y 19). Por lo que, se deduce que estos años fueron los más cálidos y secos. Por el contrario, los niveles mínimos de evaporación promedio, se presentaron en los años 2010 y 2011, cuando concurren los fenómenos más fuertes de la Niña, es decir, los años más fríos y húmedos (ver figura 13 y 19). El rango de fluctuación promedio de evaporación anual se obtuvo entre 2.0 y 4.0 mm (ver figura 19).

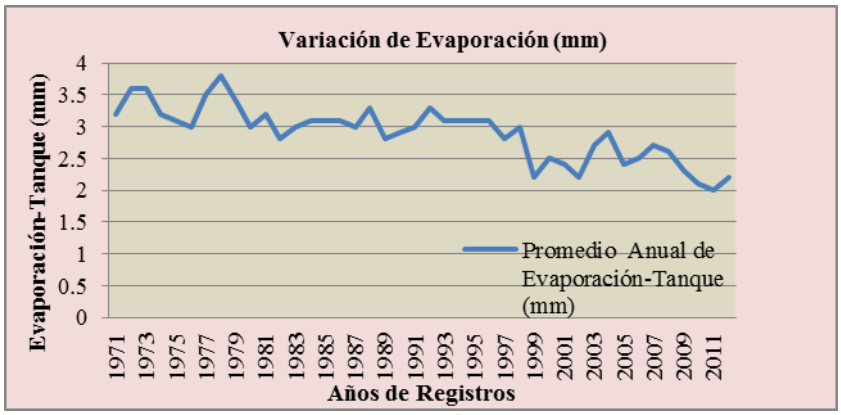


Figura 19. Promedio Anual de Evaporación (mm). Elaborado por la autora.

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, la humedad se consideró como la cantidad de vapor presente en la atmósfera local (cuenca hidrográfica). En este caso la humedad relativa fluctuó en forma variable desde el año de 1971 hasta 1990. Luego la humedad promedio anual se mantuvo constante hasta el año 2000 y a partir del año 2002 fluctuó en forma irregular con caídas abruptas. El valor máximo de humedad se presentó en el año 1996 con 96.8 % y el valor mínimo en el año 1978 con 79.5 %. La fluctuación de la humedad se presentó en el rango de 79 % a 95 % (ver tabla 5 y figura 20).

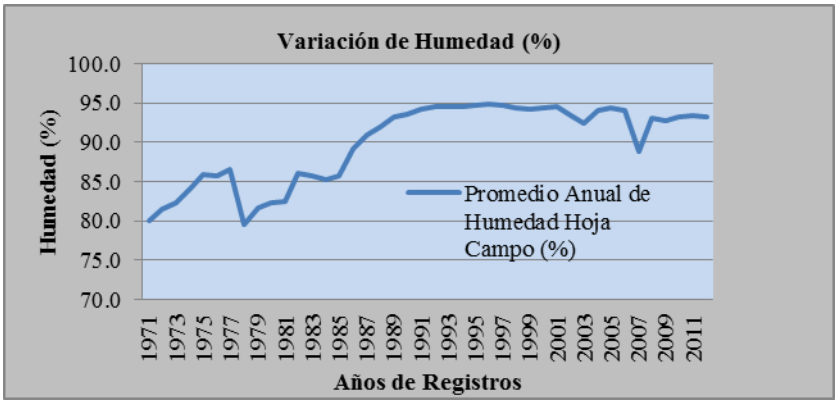


Figura 20. Promedio Anual de Humedad (%). Elaborado por la autora.

1.4 Análisis de Precipitación

La precipitación de definió como la caída de agua de las nubes en forma de lluvia monitoreada sobre la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Se deriva del análisis realizado durante el período de 1971 a 2012, que la fluctuación de la precipitación fue variante, asimétrica y continúa, con profundos declives (bajadas de precipitación) y significativos aclives (subidas de precipitación). Las fluctuaciones de precipitación promedio anual, se presentaron en el rango de 1,800 mm y 4,000 mm. El valor máximo de precipitación se alcanzó en el año de 1999 con 3,738 mm, el cual coincidió con el evento del fenómeno de la Niña, caracterizado como fuerte (lluvias intensas), el cual se presentó en el año 1999 (ver tabla 9 y figura 21). El valor mínimo de precipitación en el período estudiado, se presentó en el año 1977 y 1985, con 1993.10 mm y 1980.10 respectivamente. Se deduce que las bajas precipitaciones condicionaron la cuenca hidrográfica a estados de sequía, asociados a los eventos del Niño que se produjeron en el período de 1976 a 1980 (ver tabla 9 y figura 21).

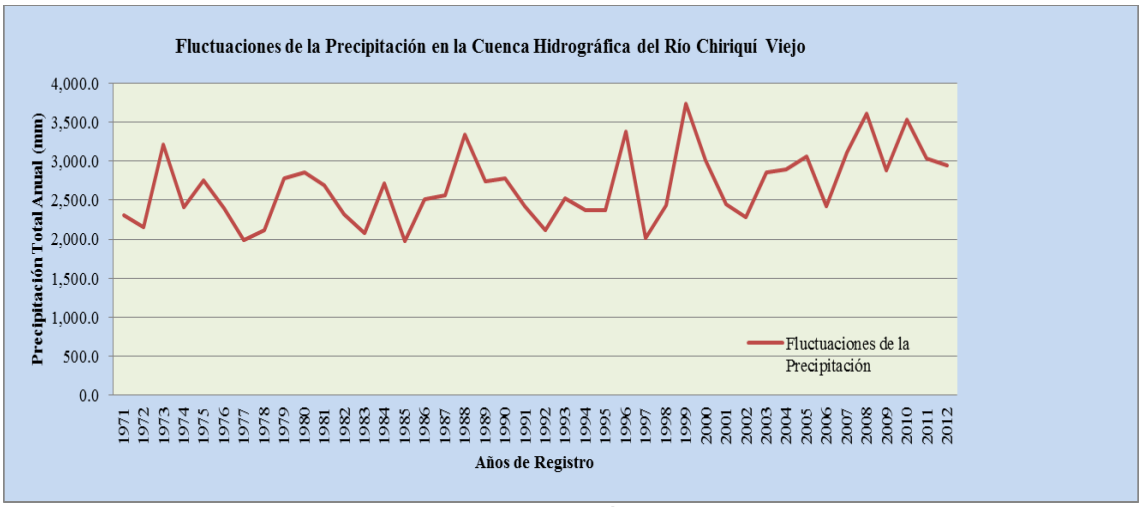


Figura 21. Promedio Anual de Precipitación (mm). Elaborado por la autora.

1.4.1. Análisis de Precipitación (Temporal)

De acuerdo con el análisis histórico de precipitaciones se determinó que los años de máxima precipitación fueron 1999 y 2008, por el contrario, los años de mínima precipitación fueron 1977 y 1985 (ver tabla 9).

El análisis temporal (estacional o mensual) de la precipitación promedio mensual de los años 1999 y 2008, reveló que para el caso del año 1999 las mayores precipitaciones o lluvias se alcanzaron en los meses de septiembre y octubre con 436.4 m.m. y 473.0 mm, respectivamente. Este patrón cambió en el año 2008, puesto que el comportamiento de las elevadas lluvias se desplazaron a los meses de octubre, noviembre y diciembre con 398.4 mm, 844.7 mm y 800.2 mm, respectivamente (ver tabla 9 y figura 22).

En cuanto a la precipitación promedio mensual de los años 1977 y 1985, las menores concentraciones de lluvias se presentaron en el mes de diciembre y abril, respectivamente. Los valores mínimos para el año 1977 se registró en 11.0 mm y para el año 1985 se presentó en 46.3 mm (ver tabla 9 y figura 23).

Tabla 9. Precipitación Promedio Mensual Mínimas (Años 1977 y 1985 y Máximas años 1999 y 2008).

Registros de Precipitación Mínima (mm)-Promedio Mensual												
Año/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1977	74.3	22.6	22.8	32.5	298.8	283.4	279.3	229.1	226.7	238.6	274.0	11.0
1985	59.7	57.7	62.7	46.3	169.4	311.3	246.3	203.4	205.0	276.5	138.0	203.8
Registros de Precipitación Máxima (mm)-Promedio Mensual												
Año/Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1999	169.5	100.1	116.9	332.8	236.8	381.6	113.9	331.0	436.4	473.0	245.9	800.2
2008	143.4	92.5	35.7	100.3	406.9	152.2	429.6	388.6	292.2	398.4	844.7	329.0

Fuente: Registros proporcionados por la Empresa de Transmisión Eléctrica. S.A. (ETESA). Datos procesados y analizados por la autora.

En el histograma de precipitación promedio mensual máxima para los años 1999 y 2008 (figura 22), se muestra que la acumulación de lluvia para ambos años se concentró en los meses de mayo a diciembre. Sin embargo, el mayor volumen de lluvia se presentó en el año 2008.

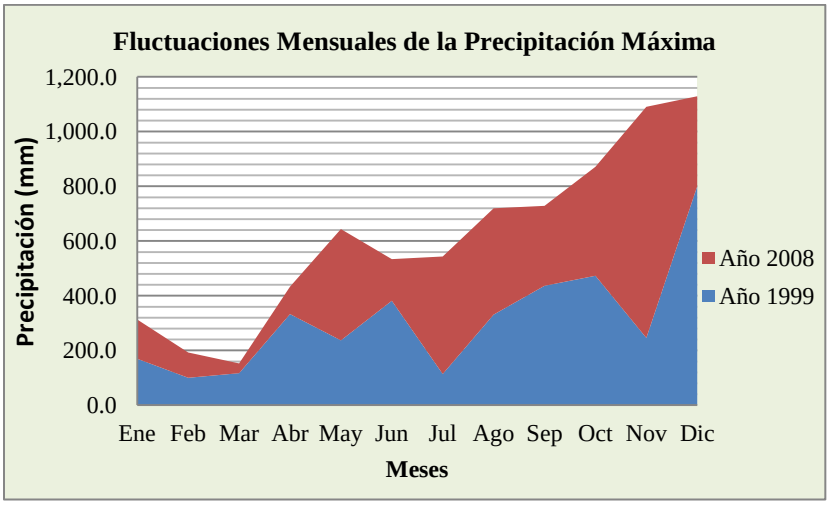


Figura 22. Precipitación Promedio Mensual Máxima (mm). Elaborado por la autora.

Con relación al histograma de precipitación promedio mensual mínima para los años 1977 y 1985 (ver figura 23), los acumulados de menores precipitaciones para ambos años ocurrieron entre los meses de enero y abril, período de la estación.

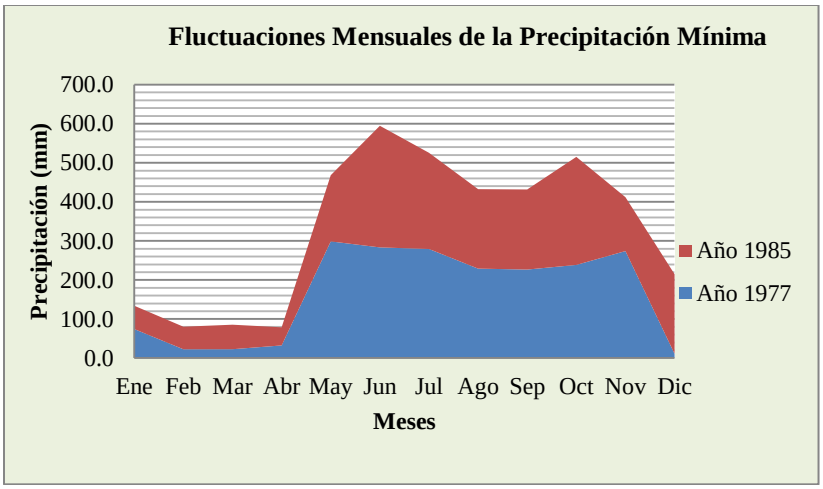


Figura 23. Precipitación Promedio Mensual Mínima (mm). Elaborado por la autora.

III. Correlación de las Variables Climáticas (Período 1971-2012)

El análisis de correlación lineal (Coeficiente de correlación de Spearman-r_s) aplicado a las variables climatológicas de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, reveló la relación entre las variables estudiadas en función de la dirección y magnitud. La dirección se refiere a si la variable es positiva o negativa. Cuando la variable es positiva indica que la relación entre las dos variables climáticas es directa y cuando la relación entre las variables es negativa, indica que la relación entre las dos variables es inversa.

La magnitud es el grado de intensidad entre las variables. El valor numérico del coeficiente de correlación varía entre +1 y -1 y éste describe la magnitud de la relación entre las variables climáticas. Las relaciones de magnitud se describen de acuerdo con el Coeficiente de Correlación de Spearman-r_s siguiente:

Tabla10. Coeficiente de Correlación

Coeficiente de Correlación r_s	Nivel de Relación
r = 0	Nula
r < +- 0.10	Casi Nula
r < +- 0.20	Muy Baja
r < +- 0.40	Baja
r < +- 0.60	Media
r < +- 0.80	Alta
r < +- 1.00	Muy Alta

Fuente: WACKERLY, D. et. al. 2010. *Estadística Matemática con Aplicaciones.* Séptima Edición. Cengage Learning, Inc. Corporativo Santa Fé. México , D.F. 929 p.p.

De acuerdo con el análisis de correlación de las variables climáticas (ver tabla 11), entre la variable viento con la humedad y evaporación; el coeficiente fue de $r_{s=}$ 0.02, lo que indica que su relación fue casi nula (ver tabla 10 y 11). En cambio la relación de temperatura máxima con la humedad y evaporación fue de $r_{s=}$ 0.19, lo que refiere baja relación. La relación media se generó entre las variables de temperaturas máximas y mínimas con $r_{s=}$ 0.19 y relación muy alta con valor de $r_{s=}$ 1.00 en los casos de la propia variable estudiada.

Tabla 11. Análisis de Correlación de Variables Climatológicas (Período 1971-2012).

Parámetros Climatológicos	Promed.Temp.Min	Promed.Temp.Max	Promed.Rad.Global	Promed.Brillo.Solar	Promed.Viento	Promed.Humedad	Promed.Evap.
Promedio Temperatura Mínima	1.00	**0.59**	-0.27	**0.59**	-0.06	**-0.46**	**-0.46**
Promedio Temp.eratura Máxima	**0.59**	1.00	-0.29	0.23	-0.03	-0.19	-0.19
Promedio.Radiación Global	-0.27	-0.29	1.00	-0.03	-0.10	-0.09	-0.09
Promedio Brillo Solar	**0.59**	0.23	0.03	1.00	-0.13	**-0.53**	**-0.53**
Promedio.Viento	-0.06	-0.03	-0.10	-0.13	1.00	0.02	0.02
Promedio Humedad	**-0.46**	-0.19	-0.09	**-0.53**	0.02	1.00	**1.00**
Promedio Evaporación	**-0.46**	-0.19	-0.09	**-0.53**	0.02	**1.00**	1.00

Fuente: Datos analizados y procesados por la autora.

La relación observada históricamente entre las variables climatológicas temperatura máxima y evaporación, demuestran la relación directa entre ambas variables con carácter positivo, es decir, cuando la temperatura máxima aumenta o asciende, igualmente la evaporación tiende a aumentar o ascender. En el histograma de correlación (ver figura 22) se observa que los ascensos de evaporación se presentaron en los años 1977, 1983, 1987 y 1998; y ocurren en correspondencia con los ascensos de temperatura máxima. Se deduce que en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, los procesos de evaporación asciende a nivel medio y alto, produciendo zonas secas en la medida que la temperatura máxima aumenta.

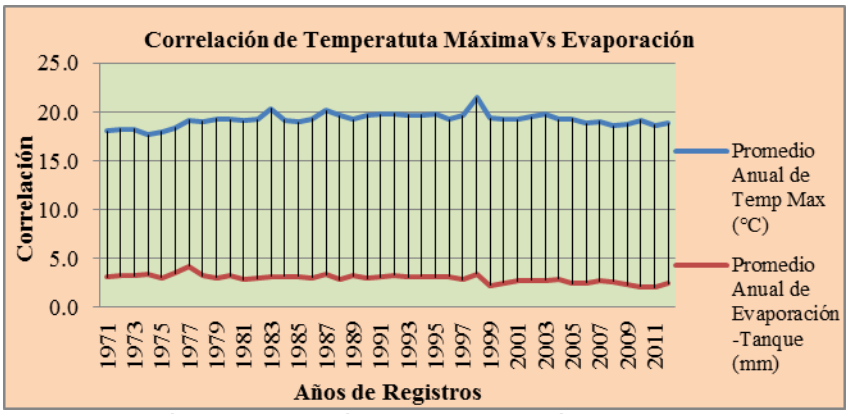


Figura 24. Correlación Temperatura Máxima (°C) y Evaporación (mm). Elaborado por la autora.

En cuanto a la relación de la humedad y temperatura máxima se observa en el histograma de correlación que es inversa. Cuando la temperatura aumenta la humedad disminuye. Por lo tanto, en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, los períodos de baja humedad se presentaron en la década de los 80, cuando se presentaron los ascensos de temperatura (ver figura 25).

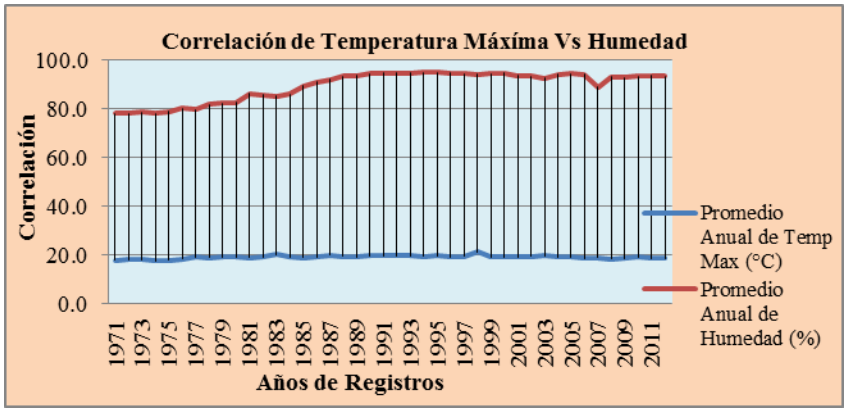


Figura 25. Correlación Temperatura Máxima (°C) y Humedad (%). Elaborado por la autora.

En referencia a la precipitación y la temperatura máxima existe relación inversamente proporcional entre ambas variables climáticas (ver tabla 5, figura 26). La gráfica revela que las altas precipitaciones en el período histórico de 1971 a 2012, se presentaron en los años 1988 y 1999, coincidiendo con las elevadas temperaturas ocurridas en los años mencionados. Se deduce que cuando se producen altas temperaturas sobre la superficie terrestre el agua se evapora y en estado gaseoso se mezcla con el aire caliente, el cual pesa menos que el aire frío. El aire caliente se eleva y se condensa en forma de vapor de agua formando las nubes. Cuando éstas nubes se saturan de agua en forma de vapor se

precipitan, originando las lluvias. La mayor cantidad de lluvias o precipitaciones que se producen en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, dependen de la disponibilidad de agua en la superficie terrestre para mantener continuo y en equilibrio el ciclo hidrológico. Las precipitaciones convectivas son las que se presentan en la cuenca hidrográfica, pero es probable que se produzcan precipitaciones *orográficas*, por la presencia de la Coordillera Central, cuando el viento húmedo se enfrenta a la cadena montañosa; y al ascender por la ladera, se enfría, se condensa la humedad y precipita en forma de lluvia.

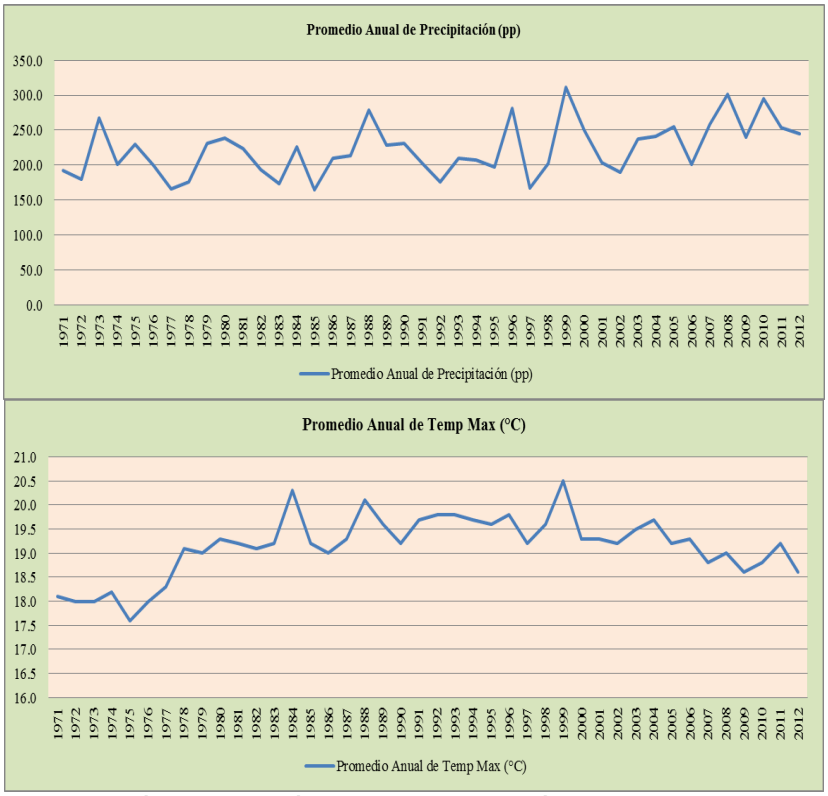


Figura 26. Correlación de Precipitación (mm) y Temperatura Máxima (°C). Elaborado por la autora.

IV. Características del Clima en el Contexto Espacial e Histórico (Período 1971-2012)

La República de Panamá se caracteriza por su clima tropical, ya que, se encuentra definida en la zona intertropical, entre el trópico de Cáncer y el trópico de Capricornio. En las tierras bajas se presenta el clima tropical con temperatura media de 29 °C, mientras en las tierras altas, el clima es templado de montaña y varía con la altitud. La orografía, así como la posición geográfica de Panamá entre el océano Atlántico y

Pacífico, el cual aporta alto contenido de humedad en el ambiente, determinan las propiedades de calor y humedad que caracteriza el clima.

A continuación se presenta el análisis de clima de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, en función del contexto espacial por comparación en dos sistemas de clasificación del clima: Köppen y McKay.

De acuerdo con la clasificación de Köppen, la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, comprende dos (2) zonas de climas: la zona A y la zona C.
La zona A presenta clima tropical lluvioso donde la temperatura media anual es mayor a 22°C y se desarrollan plantas de naturaleza tropical que requieren gran cantidad de calor y humedad, es decir, son zonas de vegetación megaterma. En ésta zona se identifican dos tipos: Afi-Clima tropical muy húmedo, ubicado en la cuenca media, el cual se caracteriza porque todos los meses son lluviosos; y Ami-Clima tropical húmedo, ubicado en la cuenca media y baja, cuyas características están sujetas a los vientos alisios (ver figura 27).

La zona C, presenta clima templado lluvioso con temperatura media anual más cálida mayor de 18°C y más frías entre -3°C y 10°C. Igualmente, en ésta zona se identifican dos tipos: Cfi-Clima templado muy húmedo, el cual se encuentra en la cuenca alta, se caracteriza porque el clima es muy frío de montaña y con lluvias promedio mayor a 60 mm; y Cwi-Clima templado húmedo, menos frío con período seco definido (ver figura 27).

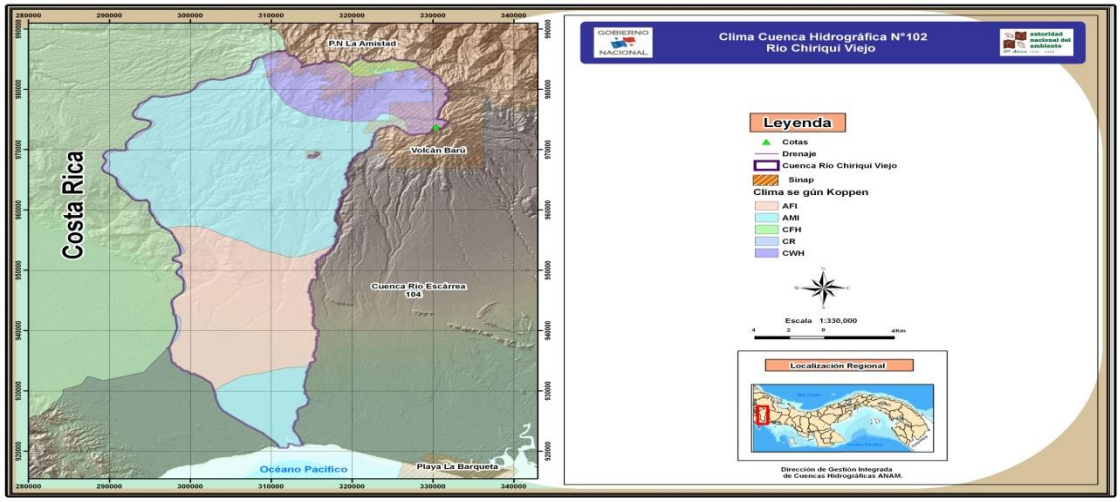


Figura 27. Clima de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, de acuerdo con la clasificación de Köpen. Fuente: Autoridad Nacional del Ambiente, 2008. Elaboración de Balances Hídricos Mensuales Oferta-Demanda por Cuencas Hidrográficas: Propuesta de Modernización de las Redes de Medición Hidrometeorológica" Documento Técnico, Cuenca 102. República de Panamá.

Según los datos recabados de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y en función de la clasificación de McKay, la cuenca se clasifica en cuatro climas: a) clima oceánico de montaña, el cual se presenta en la cuenca alta entre los 1600 a 3200 m.s.n.m. b) clima tropical de montaña media y alta en la cuenca media, el cual caracteriza la zona entre los 600 a 1600 m.s.n.m. c) clima subecuatorial con estación seca, el cual se presenta en la cuenca baja entre los 300 a 400 m.s.n.m , d) clima tropical con estación seca prolongada en la cuenca baja entre los 100 a 300 m.s.n.m. (ver figura 28).

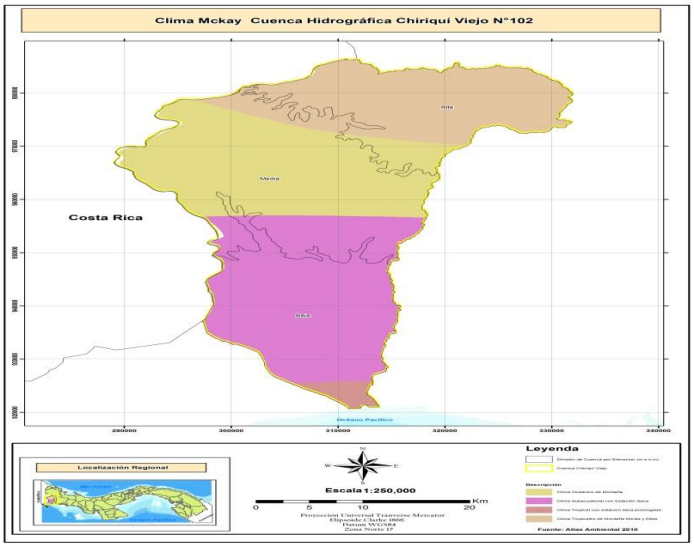


Figura 28. Clima de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, de acuerdo con la clasificación de McKay. Elaborado por la autora.

En función del análisis del contexto histórico del clima, la temperatura máxima promedio anual °C, se caracterizó por sus variaciones en los cinco períodos estudiados (década de 1970, 1980, 1990, 2000 hasta 2012). En el primer período el cual comprende diez años de registros de temperatura máxima promedio anual, se determinó el ascenso de temperatura en 0.26 °C, en el segundo período el ascenso fue de 1.06 °C, en el tercer período el ascenso fue 0.28 °C, en el cuarto y quinto período la temperatura descendió en 0.56, 0.54 °C. El ascenso y descenso de temperatura máxima promedio anual en cada década, evidencia la variabilidad climática y por consiguiente, en las condiciones de clima indicios de cambio climático en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (ver figura 29).

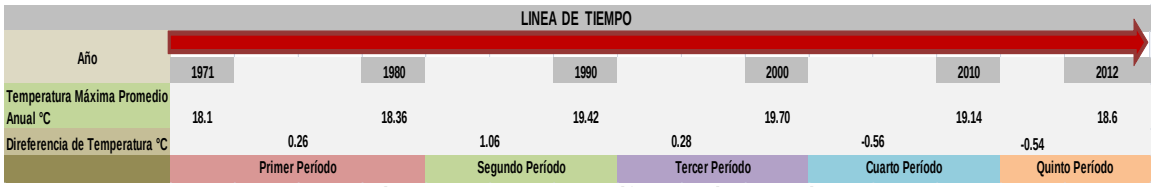


Figura 29. Indicador de cambio climático en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora.

Se observa que la temperatura máxima (°C) promedio anual en cada período analizado se encuentran dentro del rango de 10 a 20 °C (ver figura 29). Por lo tanto, el clima se mantiene con características templadas, de acuerdo con la clasificación de la UNESCO-FAO, ver Tabla 12. Se deduce que la característica templada obedece a la altitud en la que se encuentra la cuenca alta en 1600 a 3200 m.s.n.m., por tal razón, se identifica como templada de montaña.

Tabla 12. Clasificación del Clima según la Temperatura por la UNESCO-FAO

Característica del Clima	Clasificación por Temperatura (°C)
Muy Frío	Temperatura media anual inferior a 0 °C
Frío	Temperatura media anual entre 0 y 10 °C
Templado	Temperatura media anual entre 10 y 20 °C
Cálido	Temperatura media anual entre 20 y 25 °C
Muy Cálido	Temperatura media anual superior a 25 °C

Fuente: ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, CIENCIA Y CULTURA (UNESCO) / ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). 1997. *Clasificación Internacional Normalizada de Clima.* www.fao-org. Consultado 19 de Diciembre de 2017.

V. Vulnerabilidad Climática en la Cuenca Hidrográfica

De acuerdo con el análisis, se considera que la las zonas de las tierras altas (Volcán y Cerro Punta), al igual que las zonas de manglar en la cuenca baja del Río Chiriquí Viejo, son vulnerables o susceptibles a los efectos adversos del cambio climático, ya que, no son capaces de soportar cambios extremos de variabilidad climática. Los cambios en la variabilidad climática se ha observado en los parámetros de temperatura (°C) y precipitación (mm), en los períodos históricos entre los años de 1971-2012 y se manifiestan en sequías e inundaciones. Los efectos de la sequía han incidido en la producción agrícola en forma decreciente (ver sección V, efectos del cambio climático en la producción agrícola). Los eventos de inundaciones que han ocurrido (ver capítulo de hidrología) y ocasionado desastres, evidencian la vulnerabilidad de la zona.

La vegetación y los suelos de la cuenca hidrográfica, también constituyen uno de los componentes ambientales afectados por el cambio climático, el cual se puede observar en la reducción de la cobertura vegetal y los niveles de erosión de suelo (ver capítulo de bio-geomorfología).

Se reconoce que la vulnerabilidad constituye una función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática al que se encuentra expuesta los componentes ambientales. La cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, presenta zonas vulnerables al cambio climático. En la cuenca alta y baja se encuentran ecosistemas frágiles calificados como zonas altamente vulnerables al cambio climático (tierras altas y zona costeras); mientras que en la cuenca media se encuentran zonas moderadamente vulnerables (ver figura 30).

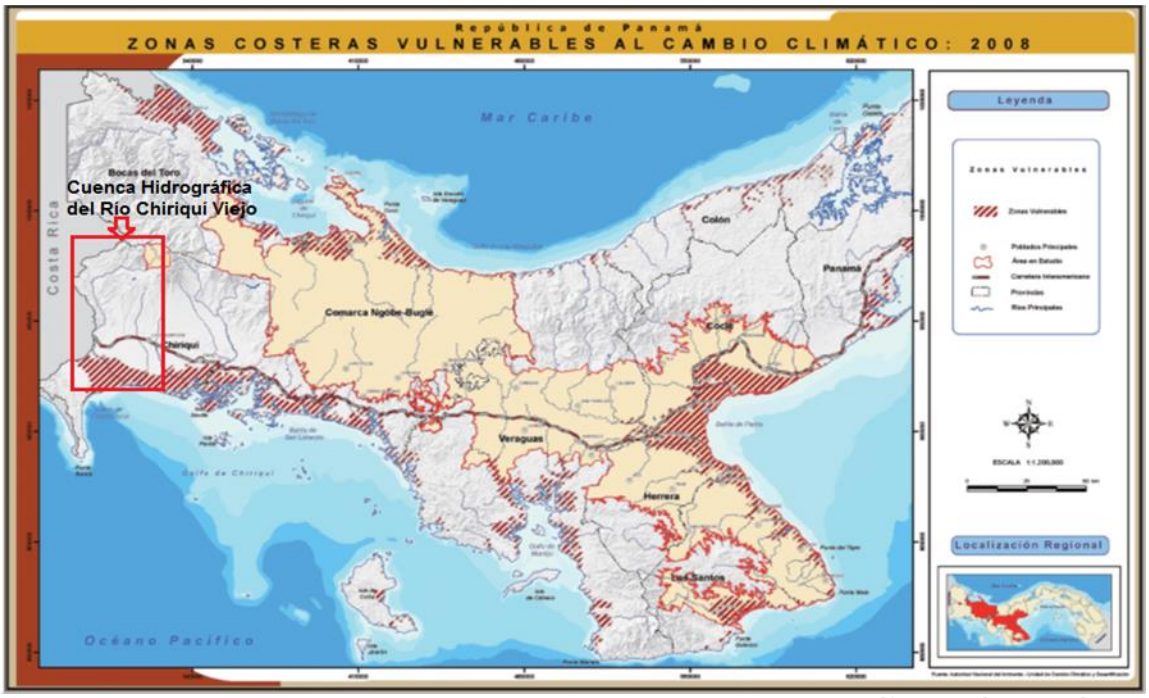


Figura No. 30. Vulnerabilidad en las Tierras Altas y Zonas Costeras de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Fuente: Atlas de las Tierras Secas y Degradadas de Panamá, Autoridad Nacional del Ambiente. 2010.

VI. Efecto del Cambio Climático en la Producción Agrícola

La cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, es una región productora de varios rubros de importancia económica como tubérculos, granos, frutícolas y especialmente hortícolas. La actividad agrícola es la hegemónica en la cuenca alta, media y baja.

De acuerdo con el análisis realizado, para el período de 2003 al 2012, se determinó que los cultivos de hortalizas de mayor importancia y significancia en quintales por hectáreas corresponden a la lechuga, apio y zanahoria. La menor producción se presentó entre el año 2004 y 2005, sin embargo, la mayor producción se distribuyó entre los años 2010 al 2012. La mayor productividad total la ocupó la zanahoria con 5,194 Q/Ha, apio con 4,921 Q/Ha y lechuga con 3,919 Q/Ha (ver tabla 13 y figura 31).

Tabla No. 13. Rubros Hortícolas de Importancia Económica

Años	Lechuga Q/Ha	Apio Q/Ha	Zanahoria Q/Ha
2003	448	435	520
2004	328	452	345
2005	328	452	395
2006	382	420	482
2007	432	412	575
2008	450	415	500
2009	459	429	494
2010	392	606	583
2011	400	600	700
2012	300	700	600
TOTAL	3919	4921	5194

Fuente: CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ. 2013. *Censo Agropecuario de 24 de abril al 1 de Mayo de 2011. Compendiode Años 1993 – 2013.* Panamá República de Panamá. https://www.contraloria.gob.pa

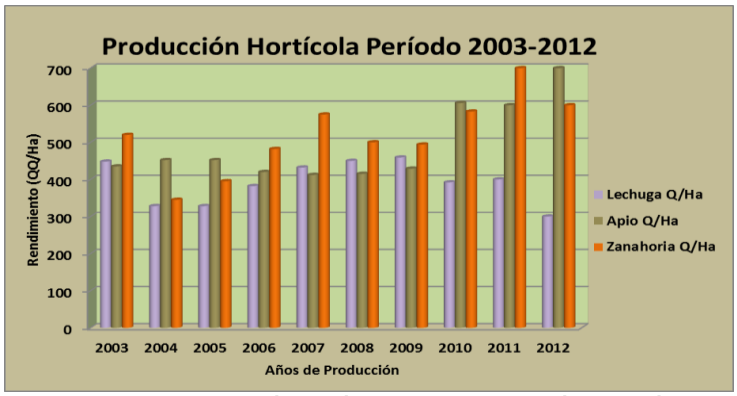


Figura No. 31. Producción Hortícola en la Cuenca del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora.

En la cuenca alta se producen mayormente las hortalizas y constituye la principal fuente de productos vegetales, uno de los productos es la *Lactuca sativa* conocida con el nombre de lechuga. Es una planta herbácea con hojas verdes orbiculares de bordes aserrados, ondulados o lisas, de textura robusta, raíz pivotante y ramificada. La planta pertenece a la familia de las Compositae (Asteracea) tiene propiedades alimenticias (vitaminas, carbohidratos y minerales), se utiliza en la gastronomía (ensaladas) y se distribuye en todo el país.

Según los datos analizados la *Lactuca sativa* (lechuga), es el tercer rubro con mayor productividad entre los cultivos de hortalizas de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Es considerado por los consumidores el producto alimenticio por excelencia en las ensaladas verdes crudas y por los chef de comida gourmet el producto de mayor

variedad y versatilidad en las combinaciones de ensaladas. La demanda del producto ha inducido a su cultivo en otras regiones del país, en los últimos años.

Los resultados revelan para el período analizado, específicamente el año 2011, que la provincia de Chiriquí fue la que aportó la mayor cantidad de superficie sembrada con 310.64 Ha (hectáreas). Se determinó que la pérdida de cosecha de ***Lactuca sativa*** en Hectáreas (Ha) para Chiriquí fue de 38.12, significativa en relación a la superficie sembrada por Ha. En contraste, la provincia de Los Santos fue la provincia con menor superficie sembrada, 0.11 Ha y la pérdida fue nula (ver figura 32).

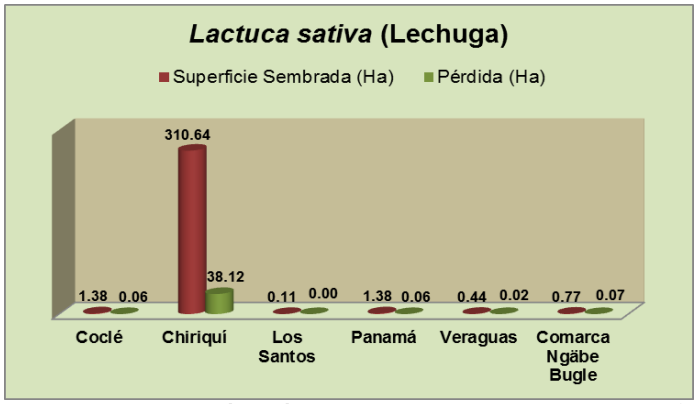


Figura No. 32. Producción y Pérdida de *Lactuca sativa* a nivel Nacional. Año 2011. Elaborado por la autora.

En la figura 33, se muestra que la mayor cosecha y venta en quintales (Q), se obtuvo en la Chiriquí con 253, 280 y 252, 482, lo que representa el precio total de B/. 21,965,934.00, obtenido hasta el año 2011. Este resultado revela el fuerte aporte de la producción de la ***Lactuca sativa*** a la economía agrícola, especialmente en el sector hortícola.

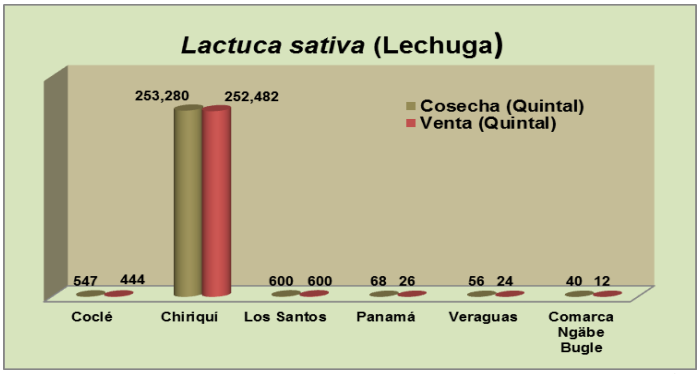


Figura No. 33. Cosecha y Venta de *Lactuca sativa* a nivel Nacional. Año 2011. Elaborado por la autora.

En relación al análisis específico de producción de la provincia de Chiriquí, se determinó que los los sectores de alta producción de la lechuga fueron Volcán, Boquete y Potrerillos con 4, 356; 4,247 y 1,340 Q/Ha (ver figura 34). El mayor rendimiento de ***Lactuca sativa*** se obtuvo en Volcán con 44%, luego boquete con 33% y Potrerillos con 13% (ver figura 35).

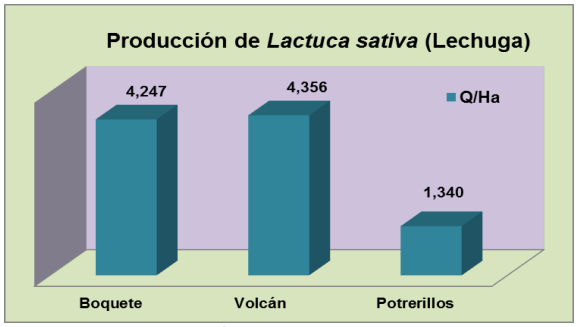


Figura No. 34. Producción de *Lactuca sativa* a nivel Sectorial, Provincia de Chiriquí. Año 2011. Elaborado por la autora.

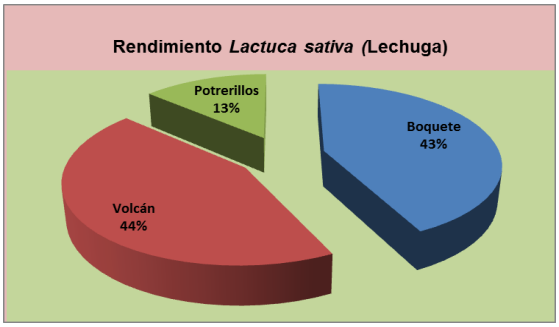


Figura No. 35. Rendimiento de *Lactuca sativa* a nivel Sectorial, Provincia de Chiriquí. Año 2011. Elaborado por la autora.

Espacialmente los sectores de Volcán, Boquete y Potrerillos, se encuentran ubicados en las zonas más frías de la provincia de Chiriquí y la República de Panamá, cuyas temperaturas fluctúan entre los 7.5 y 10 °C con alturas entre 1,600 a 3,200 m.s.n.m. Se deduce que las temperaturas y la altura constituyen factores influyentes en el rendimiento del cultivo de ***Lactuca sativa*** (ver figura 36).

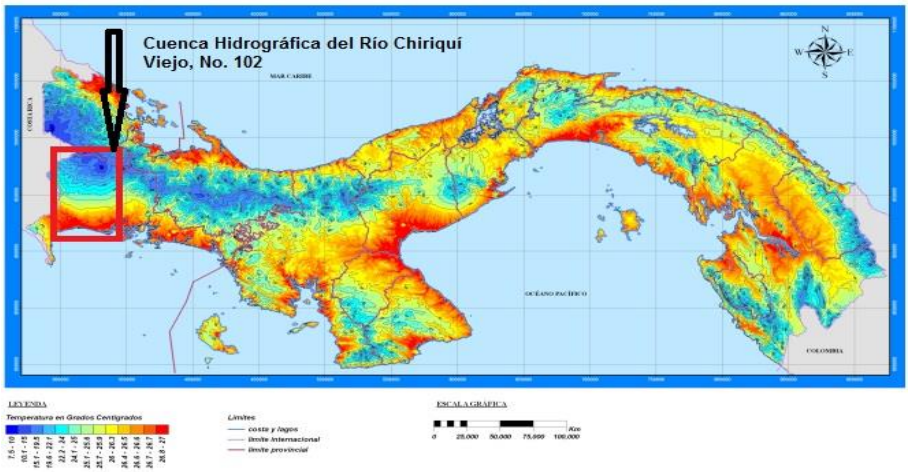


Figura No. 36. Variación Espacial del Clima en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, No. 102, República de Panamá. Fuente: Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. Variaciones Térmicas. 2011.

El análisis de la Producción de la *Lactuca sativa* (lechuga) en función de las condiciones climatológicas (históricos de 2003 a 2015), revelan la fuerte relación entre ambas variables y la

influencia del cambio climático en la producción agrícola, primordialmente en la lechuga considerado como el indicador biológico para este estudio.

De acuerdo con los resultados, durante el período de 2006 al 2010, se concentró la mayor producción de ***Lactuca sativa*** (lechuga) en quintales por hectáreas, en rangos de temperatura que oscilan entre los 18.8 a 19.3 °C y rangos de precipitación entre 201.5 a 294.7 mm. La producción máxima fue de 87,500 Q/Ha en el año de 2009 a la temperatura promedio máxima de 18.6 °C y precipitación promedio de 240.0 mm. Ver figura 37.

Por otro lado, la temporada de producción más baja se produjo durante el período de 2003 a 2005 en rango de temperatura entre los 19.2 a 19.7 °C y precipitación entre 237.6 a 254.5 mm. La producción mínima fue de 38,180 Q/Ha en el año de 2004 a la temperatura promedio máxima de 19.7 °C y precipitación promedio de 241.5 mm. Ver figura 37.

Los resultados anteriores indican que existe relación inversa entre la producción de ***Lactuca sativa*** con la temperatura y la precipitación, es decir, cuando las variables temperatura y precipitación aumentan, la producción de ***Lactuca sativa*** disminuye, por el contrario, cuando la variable temperatura y precipitación disminuyen la producción de ***Lactuca sativa*** aumenta. Se deduce que la lechuga es susceptible al calor y pérdida de agua. Ver figura 37.

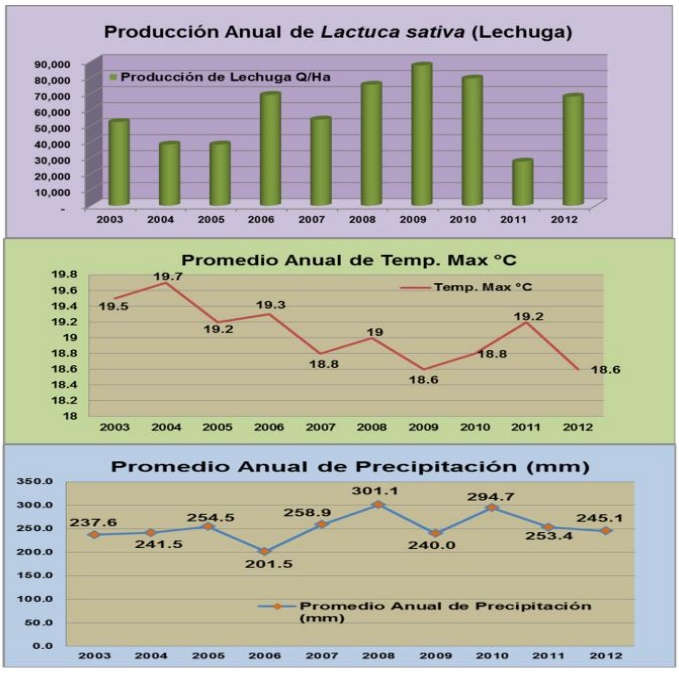


Figura 37. Producción de la *Lactuca sativa* en función de la variación de la Temperatura (°C) y Precipitación (mm). Elaborado por la autora.

Se determinó que la producción de la *Lactuca sativa*, está asociada a los fenómenos del Niño y la Niña, puesto que, los históricos de fenómenos en comparación con los históricos de producción de la lechuga, revelan que entre los años 2002 y 2003 se produjo un evento fuerte del fenómeno del Niño, el cual coincide con la baja producción de lechuga dada en el año 2003 y fuerte fenómeno de la Niña dada en el año 2011 cuando se registró la más baja producción de la lechuga (ver figura 37 y 38).

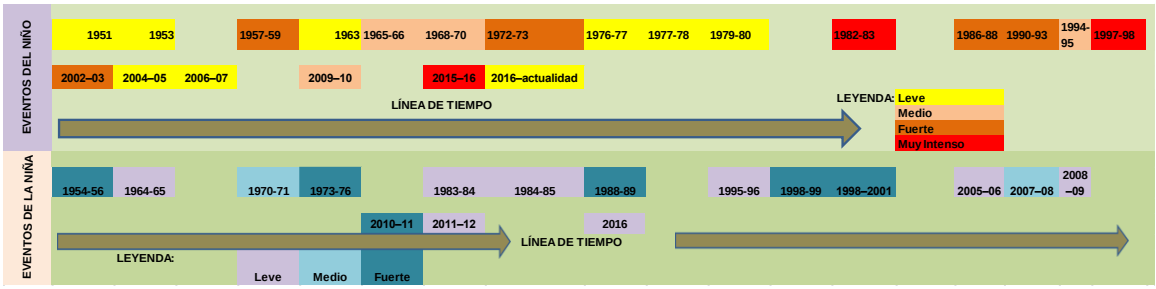


Figura 38. Históricos de Fenómenos del Niño y la Niña en Panamá. Elaborado por la autora.

VII. Influencia del Cambio Climático en los Estilos de Vida

De acuerdo con las entrevistas realizadas en cuenca alta, media y baja del Río Chiriquí viejo, el 60 % de la población manifiestan conocer el concepto de cambio climático e indican que el cambio climático ha afectado sus modos de vida en tres aspectos fundamentales: la alimentación, vivienda e indumentaria.

En cuanto a la alimentación, desde la década de los años de 1970 hasta el actual, los tipos de alimentos que se utilizan en la dieta alimenticia, han variado progresivamente. Por tanto, los hábitos alimenticios de la población se han modificado considerablemente, desde el aumento o disminución de consumo de productos tradicionales hasta la ausencia de su consumo o alternancia en el consumo de los mismos. Entre los alimentos tradicionales de consumo identificados se encuentran los granos (arroz, maíz, frijol) tubérculos (yuca, ñame, ñampi, otoe, zanahoria y papa), frutos (piña, naranja, fresa), vegetales (lechuga, repollo, tomate, cebolla, apio, pimentón).

Según los resultados, la base alimenticia de la población de la cuenca hidrográfica, lo constituye el arroz, maíz y frijol. El consumo de estos productos tuvo auge en la década

de 1970, 1980 y 1990. Para la década de 2000 y específicamente 2012, el arroz permaneció en la dieta alimenticia como fuente primordial de carbohidrato, pero su consumo decreció en comparación con el maíz y frijol. Los resultados revelan la relación directa de descenso de consumo con relación a la disminución en rendimiento de producción de arroz para la última década (Quintales, Q/ Hectárea, Ha), el cual fue de 509 Q/Ha para el año 2000 y 479 Q/Ha para el año 2012 (Ministerio de Desarrollo Agropecuario, 2014). Se identificó que los productos, como la yuca, papa y ñame, constituyeron alimentos alternos en la dieta alimenticia. Se deduce que la disponibilidad del producto es un factor importante en el consumo y cambio de hábito alimentico.

En los datos analizados se determinó que las formas de hábitos alimenticios y el consumo de los alimentos tradicionales, que se manifiesta en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, depende de la disponibilidad de los productos en el mercado, que a su vez, está asociado al rendimiento de producción de determinado producto y su costo.

En la dieta diaria, el arroz es el alimento principal, sin embargo, es alternado con la dieta de verduras. El frijol es el acompañante permanente en las comidas. La ensalada verde es la tradicional y se componen de la mezcla mixta de la lechuga con tomate y cebolla, pero hasta los últimos años de la década del 2000, se consume poco en las dietas.

En lo que se refiere a las viviendas, la población de la cuenca hidrográfica manifiesta que desde los años 2000 hasta el actual, han tenido que mejorar las viviendas para la protección contra el frío y el calor. Indican que las formas de viviendas han cambiado de estructuras de adobe a ladrillos y por último a estructuras de bloque, concreto y acero, pero estos cambios se han dado en las familias dueñas de fincas y productores. En los jornaleros (obreros de campo) los cambios son escasos. A pesar de que las viviendas son más seguras, sostienen que no es fácil cubrir los costos. Manifiestan que los cambios que han adoptado en las formas de vivienda, obedece a la influencia del cambio climático.

En cuanto a la indumentaria (vestuario) manifiestan que aunque el frío es permanente por la altitud, en épocas de intenso frío prolongado por caídas de temperaturas, cambian su indumentaria a tejidos más gruesos. Por lo general, usan abrigos de lana, pantalones de

textil grueso, gorras o sobrero de junco, botas de cuero y en su gran mayoría botas de caucho.

Desde la perspectiva del análisis realizado, la población percibe cambios en el ambiente, especialmente en las condiciones climatológicas. Estos cambios los reconocen como fenómenos que están aflorando en los tiempos actuales, los cuales afectan directamente a sus modos de vida en forma negativa y los identifican como fenómenos de cambio climático. Reconocen cómo el fenómeno de la Niña y el Niño afecta a sus cultivos, por lo que, manifiestan que requieren más instrucción sobre cómo atender estos impactos.

VIII. Consideraciones de la Comunidad sobre el Cambio Climático

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo se identificaron tres comunidades o grupos sociales hegemónicos que influyen en la economía local y regional: a) los productores (agroindustriales, pecuarios), quienes son los dueños de fincas o alquilan tierras para la producción; los jornaleros (trabajadores de campo u otros) quienes ejercen las labores de limpieza de terreno, siembra y cosecha de la producción, los cuales corresponden a campesinos e indígenas procedentes de la Comarca Ngöbe Bugle; y los comerciantes que son los grupos de personas dedicadas a la venta productos. Estas comunidades consideran el cambio climático como un evento perjudicial que ocurre en el clima, que afecta la siembra y las cosechas de los productos agrícolas, afirmaciones que sustentan en las pérdidas de cosechas que han tenido, con mayor frecuencia en lo últimos diez años en comparación a los años anteriores. Las comunidades identifican claramente los efectos y consecuencias del cambio climático en la agricultura, sin embargo, en cuanto a las causas del cambio climático, manifiestan que esos eventos perjudiciales en el clima se deben a las intensivas deforestaciones desde la década 2000, para el establecimiento de las hidroeléctricas. Las condiciones de clima más cálidos y fríos, extemporáneas a los patrones normales, las comunidades la perciben como cambio climático, una situación de interés para ellos, pero considerada de poca importancia para las autoridades locales y regionales.

IX. Juicios de Expertos sobre el Cambio Climático

De acuerdo con las entrevistas aplicadas a los expertos académicos de universidades como la Universidad Autónoma de Chiriquí y Centro Regional de la Universidad de Panamá en Chiriquí, consideran desde la perspectiva ambiental, que el cambio climático, es un fenómeno de carácter negativo que afecta directamente las actividades productivas, especialmente la agrícola y se reconoce que tiene incidencia en la cuenca hidrográfica. Indican que en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, la actividad productiva de mayor hegemonía es la agricultura y constituye la actividad que genera más aporte económico a nivel local y nacional. Refieren que la producción de vegetales es única en la cuenca hidrográfica, por las condiciones de clima e hidrografía. Por lo tanto, la fuente de abastecimiento para el país de vegetales y otros productos como frutos, granos y tubérculos, proceden de ésta zona. Sostienen que la productividad agrícola de la cuenca hidrográfica experimenta un proceso de declinación desde el año 2005, el cual tiende a incrementarse con relación al cambio climático. Sus premisas se basan en los estudios agrológicos realizados en la cuenca hidrográfica respecto al rendimiento y condiciones climatológicas.

Los expertos académicos plantean que la cuenca hidrográfica representa un territorio agrícola de gran interés comercial, científico y ecoturístico y de allí que constituye el territorio agrícola más importante a nivel nacional. Identifican el territorio como la primera fuente productora de alimentos y un espacio ideal para de investigación científica. Además, vinculan la productividad agrícola del territorio con el fenómeno de cambio climático y lo refieren como un potencial de estudio.

Destacan que la educación superior (universidades) ha jugado un papel importante en la educación formal de profesionales que laboran en los sistemas productivos agroindustriales y pecuarios, así como en la educación no formal de la población en la enseñanza-aprendizaje de temas sobre cambio climático, adaptación, mitigación y cómo pueden aportar y contribuir a la protección de la cuenca hidrográfica.

Los expertos manifiestan que la educación superior, reconoce la importancia del tema de cambio climático en el *pensum académico* de las carreras universitarias, por lo que, plantean la creación de nuevas carreras y actualizar las existentes con el componente de cambio climático.

X. Consideraciones de las Autoridades Locales sobre el Cambio Climático

En lo que se refiere a las autoridades locales (corregidores, representantes de corregimientos, alcaldes, juntas comunales), conocen en forma elemental, el concepto de cambio climático y otros temas asociados como causas, efectos, mitigación y adaptabilidad. Reconocen la importancia del cambio climático y la inserción del tema en la gestión ambiental local y la descentralización. Sostienen que se requiere el apoyo local y consolidar esfuerzos conjuntos para el ejercicio de acciones concretas contra el cambio climático. Además, consideran que el factor económico es determinante en la implementación de medidas dirigidas a la protección de la cuenca hidrográfica contra el cambio climático, sin embargo, no se reconoce en el presupuesto municipal un rubro económico. Por lo tanto, en el orden de prioridades el cambio climático es importante pero se sitúa en las últimas filas de atención por las autoridades locales, porque representa un costo económico.

XI. Mitigación y Adaptación al Cambio Climático

De acuerdo con el análisis de datos y fenómenos climatológicos, se ha observado que en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, ocurren variaciones extremas de temperatura que están asociadas a los fenómenos de sequías que se han producido en el contexto histórico. Igualmente, ocurren variaciones intensas de precipitación que están vinculadas a los fenómenos de inundaciones (ver capítulo de hidrografía). Tanto las sequías como las inundaciones, son efectos que derivan de los cambios significativos de clima que ocurren en la cuenca hidrográfica, por consiguiente, en necesario considerar las medidas de mitigación para atenuar los efectos del cambio climático.

Se considera que las fracciones de cambio en el clima en una unidad de territorio como la cuenca hidrográfica, en este caso la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo,

caracterizada por su complejidad de sistema productivo, puede ser influyente de manera sinérgica y sumativa a largo plazo en el sistema nacional de la red de cuencas hidrográficas de Panamá a nivel regional o global.

Según los análisis realizado a los informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), el cual fue creado en 1988 para que facilitara evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta, existen evidencias del cambio climático a nivel global y supone que es el resultado de la sumatoria de impactos que han sufrido los subsistemas del ambiente en cada región de los continentes. Las evidencias se refieren al aumento del nivel del mar en 17 centímetros (cm) en el siglo XX, calentamiento global con mayor intensidad desde 1970, calentamiento de los océanos en 0,302 ° Fahrenheit (F) sobre los 700 metros (m) superiores desde 1969, disminución de las placas de hielo en masa en Groenlandia y la Antártida, disminución de los hielos del Ártico, retroceso de glaciares (Alpes, Himalayas, Andes, Alaska, Africa), aumento de eventos meteorológicos extremos en E.E.U.U., aumento de la acidificación de los océanos en 30 % por la absorción de CO_2 atmosférico.

La comunidad, expertos académicos y autoridades locales, entrevistadas en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, coinciden en que en el clima de la cuenca hidrográfica ocurren efectos negativos, que están incidiendo en la productividad agrícola y las formas de vida de la población. Por lo que, reconocen la importancia de implementar medidas de mitigación que reduzcan o atenúen los impactos adversos. Suponen que las nuevas actividades como las hidroeléctricas, en los últimos años, constituyen otro factor de incidencia perjudicial en la cuenca hidrográfica (ver capítulo de hidrografía).

A nivel local, el reconocimiento del tema de cambio climático y la mitigación de efectos negativos, reflejan el interés y disposición de la población y el sector productivo de la cuenca hidrográfica. En el ámbito nacional, el Estado panameño reconoce que el cambio

climático constituye una amenaza ambiental que puede afectar la economía del país, de allí el interés en colaborar en las medidas de mitigación al cambio climático. El hecho se demostró con la firma de Panamá en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el 18 de Marzo de 1993 y la ratificación el 23 de Mayo de 1995. También la firma de Panamá en el Protocolo de Kioto el 8 de Junio de 1998 y la ratificación el 30 de Noviembre de 1998. Posteriormente la ratificación del compromiso al aprobar la Enmienda de Doha, a través, de la Ley 38 de Junio de 2015.

El tema de cambio Climático fue institucionalizado en año de 2002, cuando la Autoridad Nacional del Ambiente-ANAM (entidad de competencia sobre el tema ambiental de Panamá), mediante Resolución NºAG-0583-2002, crea el Programa Nacional de Cambio Climático y se designa la ejecución del mismo, al Departamento de Adecuación y Manejo Ambiental de la Dirección Nacional de Protección de la Calidad Ambiental. Posteriormente en el año 2004, a través, de la Resolución No. AG-0280-2004, se crea la Unidad de Cambio Climático como Coordinadora y se le asigna los temas relacionados a recursos energéticos y el Programa Nacional de Cambio Climático. Posteriormente, ésta Unidad se consolidó en la Unidad de Cambio Climático y Desertificación. En marzo de 2011 la Unidad, se instituyó dentro de la Dirección de Gestión Integrada de Cuencas hidrográficas y subsecuentemente en febrero de 2013, se integró de manera directa al Despacho Superior de la Administración de ANAM. Actualmente la Unidad de Cambio Climático y Desertificación se encuentra adscrita al Despacho del Ministerio de Ambiente.

La Ley No. 41, General del Ambiente del 1 de julio de 1998, crea la Autoridad Nacional del Ambiente y la faculta en la función de "formulación de la política nacional del ambiente y el uso de recursos naturales, cónsona con los planes de desarrollo del Estado", de allí el fundamento legal, mediante el cual se crea y aprueba la Política Nacional de Cambio Climático por Decreto Ejecutivo No. 35 de 26 de Febrero de 2007. El documento define y plantea toda la gama de lineamientos, perspectivas y estrategias hacia dónde se deberían encaminar los temas y acciones en materia de cambio climático.

Según éste documento, se establece como objetivo general gestionar el tema de cambio climático a nivel nacional y los efectos que pueda generar sobre la población y el territorio. Además, se establecen cinco (5) objetivos específicos, en el ámbito institucional, ambiental, normativo, participación ciudadana y por último, la capacitación, investigación y eficiencia productiva. Se proporcionan seis (6) principios que en síntesis corresponden a: protección del sistema climático, necesidades de las partes, especialmente las vulnerables, compromiso de implementar acciones de adaptación y mitigación, integración de la política en la estrategia nacional de desarrollo, reconocimiento de la política en los temas relacionados al cambio climático, integración y coordinación del ámbito sectorial, local, regional y nacional en la gestión del cambio climático. Se establece el marco conceptual y organizacional en materia de cambio climático y los cinco (5) subprogramas correspondientes a: a) coordinación de políticas y cumplimiento, b) vulnerabilidad y adaptación, c) mitigación, d) concienciación y participación ciudadana, e) fortalecimiento de capacidades. Cada subprograma tiene un Plan de Acción, el cual se basa en los objetivos, metas, actores principales, líneas de acción y las respectivas actividades.

Es importante destacar que en la Política Nacional de Cambio Climático, se reconoce y se plantea como pilares fundamentales, la mitigación y adaptación al cambio climático. Por lo tanto, las acciones están encaminadas en ese ámbito. Otro hecho importante de discusión es que la Política Nacional de Cambio Climático, es un instrumento de gestión ambiental muy sustantivo en el tema de cambio climático para el país, pero tardío en el proceso de gestión ambiental, ya que, la política fue elaborada y aprobada después de haberse creado y puesto en ejecución el Programa Nacional de Cambio Climático, que rige en la actualidad. Por otro lado, se plantea la incertidumbre si ambos instrumentos son coherentes con la misión y visión que se tiene sobre el cambio climático, la realidad de país y los resultados según la implementación y operatividad de ambos instrumentos.

El hecho de haber desarrollado primero el Programa Nacional de Cambio Climático antes de la Política de cambio Climático, es un indicador de que las buenas prácticas de gestión ambiental, no se están aplicando de acuerdo con los marcos teóricos y

metodológicos sobre gestión ambiental. En la figura 39, se muestra en forma general como debería fluir el proceso de gestión ambiental a nivel de un Estado. Las políticas es el primer instrumento de la gestión ambiental que debe crearse e implementarse, posterior los planes, luego los programas y finalmente los proyectos. Estos instrumentos deben tener conectividad y se desarrollan por medio de procedimientos legales, administrativos y técnicos.

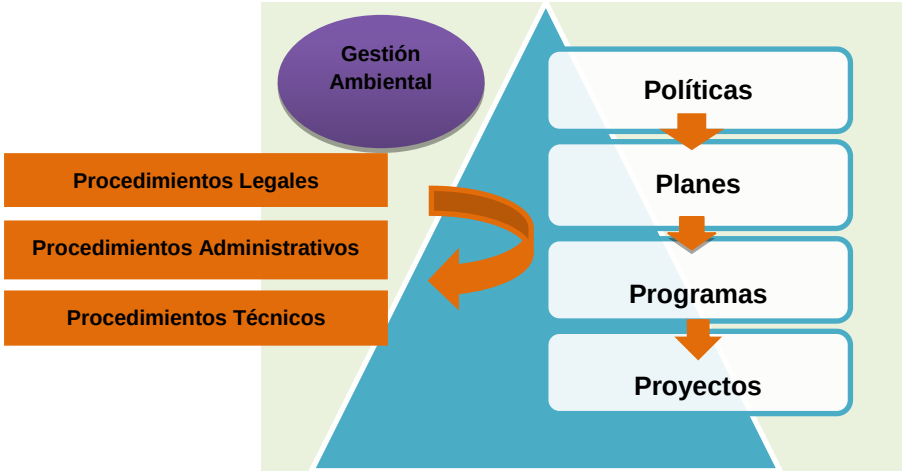


Figura 39. Proceso de Gestión Ambiental a Nivel del Estado. Elaborado por la autora. Año 2018. Elaborado por la autora.

Un referente importante es que el 25 de Marzo de 2015, se crea el Ministerio de Ambiente, mediante la Ley 8 "Texto Único de la Ley General del Ambiente" y se adiciona el Título XI con dos capítulos en referencia a la adaptación y mitigación del cambio climático. Con la nueva Ley se actualiza el fundamento legal para las futuras actuaciones en materia de cambio climático.

XII. Comunicaciones del Cambio Climático en Panamá

En este contexto surgen las Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático (CNCC), que se refieren a los informes de avances que cada país debe presentar con relación a la implementación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Los informes deberán incluir de acuerdo con la Convención lo siguiente: a) Las características geográficas, climáticas y económicas del país, que puedan repercutir en su capacidad mitigación y adaptación al cambio climático b) Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) como el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO2), el metano, (CH4), el óxido nitroso (N2O), entre otros,

c) Acciones de mitigación d) Acciones de Adaptación e) otras informaciones y obstáculos.

La República de Panamá ha emitido dos (2) comunicaciones: la Comunicación I (Año 2000) y la Comunicación II (Año 2011), publicado por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). Las Comunicaciones I y II sobre el tema de cambio climático, se consideran instrumentos precusores que generaron las estrategias, lineamientos y mecanismos para atender la vulnerabilidad, mitigación y adaptación.

La Comunicación I, derivó del Primer Inventario Nacional de Gases de Efecto de Invernadero (PINGEI) el cual se realizó en 1994. En este inventario se obtuvo como resultado que en Panamá los sectores con mayores emisiones de CH4 son la agricultura, los desperdicios y el cambio del uso de la tierra y silvicultura (CUTS), con valores de 94.04 Gg (40.84%), 76.54 Gg (32.22%) y 59.69 Gg (25.91%), respectivamente. Las opciones de mitigación que se plantearon fueron la mejora de la eficiencia energética y tecnologías libres de emisiones de GEI. En el documento no se menciona, pero institucionalmente, la competencia se encuentra entre el Ministerio de Ambiente y la Secretaria Nacional de Energía.

Otro de los resultados de la Comunicación I (Año 2000), fue la vulnerabilidad a los impactos adversos del cambio climático, donde se encontró que los sectores más afectados corresponden a recursos marino-costeros, agricultura, salud humana, recursos hídricos y recursos forestales.

En los recursos marino-costero, se identificaron efectos como: ocurrencia de inundaciones, desplazamiento de humedales, modificación costas bajas, erosión de la línea costera, aumento de la salinidad en los estuarios, contaminación de los acuíferos de agua dulce, el incremento de las inundaciones por tormenta, incremento de los patrones de sedimentación, la alteración de la amplitud de la marea en ríos y bahías.

En el caso de la agricultura, se encontró rendimientos en el arroz en 90 % con tendencia a disminución en el futuro, en el maíz el rendimiento en 80 % igualmente con tendencia a disminución. En este caso, no se plantearon las medidas precisas para atender el tema de los bajos rendimientos en los cultivos frente al cambio climático. La institución de competencia corresponde al Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA).

En lo que se refiere a la salud humana, la evaluación entre 1976-1998, reveló que las enfermedades diarreicas agudas (EDA) y la Influenza (INF), son las más frecuentes y están asociadas a las oscilaciones de las bajas temperaturas y mayores de humedad relativa. Para este caso, se propuso un sistema integrado de vigilancia proactivo de riesgos a la salud. Compete al Ministerio de Salud (MINSA) atender el particular.

En el sector hídrico, la Comunicación I (Año 2000) refirió que la cuenca hidrográfica del Río Chagres (Cuenca del Canal) y del Río la Villa, tomados como estudios pilotos por la importancia nacional y regional, presentan caudales bajos con tendencia a disminución a futuro. Como mediadas de mitigación se plantearon: la promoción de acciones destinadas a la educación ambiental, fortalecimiento de la red de hidrometeorología a nivel nacional, la investigación científica en torno a la hidrología y climatología, fomentar la protección, conservación y manejo racional de los recursos naturales. La competencia principal corresponde al Ministerio de Ambiente y en un marco interinstitucional.

En cuanto al sector forestal, el informe reporta indicios de cambios en las zonas de vida, específicamente en la provincia de Darién y sustenta que las zonas de vida más secas irán extendiéndose y reemplazando las zonas transicionales y húmedas, debido a la reconversión de áreas para otros fines diferentes a la vocación del suelo. En la comunicación se propone la gestión de las áreas protegidas y la elaboración de planes de manejo participativos. La competencia institucional para la implementación de las medidas de mitigación corresponde al Ministerio del Ambiente.

Frente a las situaciones anteriores se propusieron tres (3) medidas de adaptación al cambio climático enfocadas en: retroceso, acomodamiento y protección. Se consideró

incluir la temática del cambio climático global en el planeamiento nacional para el desarrollo.

Como conclusión la Comunicación I (Año 2000), planteó la construcción de una Estrategia Nacional de Cambio Climático, basado en los siguientes aspectos: a) el establecimiento de un programa de actualización periódica de las comunicaciones Nacionales, b) una estrategia de adaptación a los efectos adverso del cambio climático c) una estrategia de mitigación d) fortalecimiento de los aspectos institucionales y operacionales e) la definición de un portafolio de proyectos prioritarios de mitigación y adaptación f) un programa de revisión y evaluación de las normas de carácter ambiental g) la preparación de un programa de desarrollo y/o de transferencia de nuevas tecnologías h) un programa de fomento a la investigación científica en cambio climático i) Definición de una estrategia nacional para la utilización efectiva del Fondo para el Medio Ambiente Mundial j) integración de la temática del cambio climático a los proceso educativos formales y no formales de la sociedad.

Actualmente (Año 2018), se produjo un esquema borrador de la Estratégica Nacional de Cambio Climático, con visón de un Panamá resiliente al cambio climático y con una economía baja en emisiones. La Estrategia se estructuró en tres (3) planes: a) adaptación, b) desarrollo de capacidades y transferencia de tecnologías, c) desarrollo bajo en emisiones. El documento también contiene programas sectoriales de adaptación y programas sectoriales de desarrollo bajo en emisiones. Tardó 18 años en gestarse el borrador de Estratégica Nacional de Cambio Climático y todavía se requiere la consolidación final del documento, a través de la participación de los diferentes sectores. La perspectiva positiva del documento, es que se convierte en el precusor del origen de otros documentos rectores que coadyuvan en la inserción del tema de cambio climático en los sectores productivos.

En la Comunicación II (Año 2011), se presentan los resultados del Segundo Inventario de Gases de Efecto de Invernadero (SINGEI), indicando que el sector energía constituye la principal fuente de emisiones de CO2 equivalente (4.814,37 Gg-eq de CO2), seguido del

sector agricultura (3.220,19 Gg-eq de CO2). El escenario para este período, indica que aumentaron las cuotas de gases de efecto de invernadero con relación al Primer Inventario Nacional de Gases de Invernadero (Año 1994), pero además se identifica al sector de energía como la actividad contaminante de mayor hegemonía. Se deduce que el fenómeno está asociado al consumo de los derivados del petróleo como la gasolina y diesel. Como resultado, se mantienen las iniciativas de medidas dirigidas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos, pero incluyendo la variabilidad climática, los fenómenos extremos y considerando en forma integrada a las cuencas hidrográficas. Surgen nuevos enfoques y paradigmas de gestión del cambio climático, asociados a los sistemas económicos para con aceptación de expertos y también detractores.

En el caso de las zonas marino-costeros, para el año 2007, el SINGEI planteó que existe una gran presión sobre los recursos naturales de las regiones marino-costeras más vulnerables del país, originada por la deforestación de zonas de humedales y manglares. Indica que el cambio climático agrava la situación ambiental del sector agrícola, turístico e hídrico en las cuencas hidrográficas.

Frente a la situación anterior, surgieron acciones como la implementación de la Política de Cambio Climático, donde se consolida la estructura de la Unidad Técnica Nacional de Coordinación de Cambio Climático (UTNCC), dentro del Ministerio de Ambiente. Además, se genera el Perfil Nacional de Salud y Cambio Climático con esfuerzo del Ministerio de Salud (MINSA), la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Ministerio de Ambiente. En el año 2009, se aprueba el Programa Conjunto Incorporación de Medidas de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático en la Gestión Integrada de Recursos Naturales en Cuencas Prioritarias de Panamá. Entre las cuencas prioritarias se incluye la cuenca hidrográficas del Río Chiriquí Viejo.

En la Segunda Comunicación de Cambio Climático (Año 2011) también se presenta como avance a la gestión de cambio climático, el surgimiento en el sector energético de la Política Energética Estratégica del Estado, basado en el concepto del uso racional y

eficiente de la energía respetando el ambiente. De allí que se ejecuta el Programa de Inversión para la Restauración de Cuencas Hidrográficas Prioritarias como Fuentes Generadoras de Energías Renovables en Panamá y se desarrollan los Proyectos Energéticos basados en Fuentes Renovables (energía solar, hídrica, eólica, manejo de desechos sólidos, entre otros). Veintidós 22 proyectos fueron aprobados por la Alianza Energía y Ambiente con Centroamérica (AEA), de los cuales siete se han ejecutado y 15 están en ejecución. La competencia corresponde a la Secretaria nacional de Energía.

En el sector agrícola, el Ministerio de Desarrollo Agropecuario, promueve la Estrategia Nacional del Sector Agricultura, basado en el concepto de la modernización de los sistemas productivos rurales; el desarrollo de la agricultura orgánica; y la seguridad alimentaria. Se desarrolla el Proyecto Nacional de Agroturismo, el Proyecto de Productividad Rural (PRORURAL) y el Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible en la Cuenca del Canal de Panamá.

Con relación al sector turístico, cuya competencia corresponde a la Autoridad de Turismo, se promueve la implementación del Plan Maestro de Desarrollo del Sector Turístico, el cual tiene una visión de **planificación estratégica.**

Cabe destacar que los documentos generados en el sector energético, agrícola y turístico, principalmente apuntan a la consolidación del desarrollo de estos sectores, pero requiere de actualizar, plantear y profundizar, cómo la mitigación y adaptación al cambio climático, deberá estar insertada en el desarrollo productivo de estos sectores.

Sobre la base de la evaluación y el análisis de los inventarios de GEI del año 1994 y el GEI del año 2000, presentados en la Primera Comunicación de Cambio Climático (año 2000) y Segunda Comunicación de Cambio Climático (año 2011), se formuló la Estrategia Nacional de Mitigación del Cambio Climático. Ésta estrategia está basada en cuatro aspectos:

a) Reducción de las emisiones por el cambio en el uso del suelo y la silvicultura; en este ámbito se propone como opciones de mitigación: la forestación y reforestación mediante la restauración de ecosistemas o la administración forestal.
b) Reducción de emisiones por deforestación y degradación; en este aspecto se aborda atender el tema institucional, manejo de escenarios de REDD (Reducción de Emisiones provenientes de deforestación y degradación de los bosques), monitoreo ambiental, seguimiento, control y fiscalización; y la cultura ambiental.
c) Producción más limpia, enfocadas a la líneas de acción como: calidad de agua, calidad de aire, incentivos ambientales, normas y monitoreo de calidad ambiental, auditorías ambientales y programas de adecuación y manejo ambiental, producción más limpia (P+L), consumo sustentable, residuos y desechos.
d) Energía, análisis de las diferentes energías alternativas y de las opciones tecnológicas que permitirán su adecuación a la realidad del país.
e) Agricultura, creación y fortalecimiento de capacidades y la transferencia de tecnología; cambios en el manejo de las tierras agrícolas.

Con relación a lo anterior, las autoridades competentes deberán consolidar la estructura de comunicación, fortalecer las capacidades técnicas, procedimientos, metodologías, sistemas de inventario, monitoreo, seguimiento y control para la implementación de la Estrategia de nacional de Mitigación del Cambio Climático.

XIII. Sequía y Desertificación

La República de Panamá también reconoció la sequía y desertificación como efectos del cambio climático que se están produciendo en el país, por lo que, aprobó la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación (UNCCD), mediante la Ley 9 de Enero de 1996 y fue ratificada el 4 de Abril de 1996. En ese sentido, se promulgó la Zona del Arco Seco, espacio territorial donde las sequías en estación seca, se prolongan en la estación seca por seis meses. En ésta zona se incluyen las provincias de Coclé, Herrera, Los Santos, Veraguas, algunas zonas de la provincia de Panamá (Distritos de Capira, Chame y Tortí en el Distrito de Chepo) y en el caso de la provincia de Chiriquí incluyó el Corregimiento de Cerro Punta.

En el marco de la Lucha Contra la Desertificación (UNCCD), se realizó en el año de 1997 el primer Foro Contra la Desertificación y la Sequía donde se discutió la degradación de los recursos naturales, sequía y escasez de agua. Posteriormente, en el año 2002, se realizaron talleres de consulta regional en las Tierras Altas de Chiriquí (cuenca alta del Río Chiriquí Viejo) y Arco Seco, para la elaboración del informe nacional sobre la implementación de UNCCD. En el informe se destacan las necesidades prioritarias de la población, las cuales apuntan a la concientización y educación ambiental, financiamiento e inversiones urgentes, marco legal, coordinación interinstitucional y fortalecimiento de las instituciones, ataque a la pobreza en el área rural, participación ciudadana, integrar un nuevo modelo de desarrollo sostenible y estudios e investigaciones científicas específicas. El informe originó el Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación (de suelos) y la Sequía, implementado por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), hoy Ministerio de Ambiente y el Programa de sequía 2002 (Plan Agua), para el Arco Seco, implementado por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), con el objetivo de explotación de agua subterránea para la agro-explotación.

La implementación de la UNCCD, indujo a que el MIDA promoviera la aprobación de la Ley No. 24 de 04 de Junio de 2001, por la cual se adoptan medidas para apoyar a los productores agropecuarios afectado por las condiciones climatológicas adversas y otras contingencias y se crea el Fondo Especial para Créditos de Contingencias (FECC). También a implementar el proyecto de Conservación de Suelos con un componente de educación ambiental, en las Tierras Altas de Chiriquí principalmente (Renacimiento, Volcán, Cerro Punta y Boquete).

El principal corregimiento reconocido en las Tierras Altas, con características de zonas de degradadas fue Cerro Punta, el cual se encuentra ubicado entre los 1,300 a 2,400 m.s.n.m. con fuertes pendientes mayores del 45 % (ver capítulo Dinámica fluvial y configuración bio-geomorfológica de la cuenca hidrográfica). Cerro Punta es considerado desde año 2008, una de las zonas más degradadas debido a los efectos del cambio

climático, incidencias fluviales y antrópicas, por lo que, fue incluida como prioridad en la implementación de la UNCCD. Este corregimiento se encuentra la cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo y se considera área crítica de sequía y degradación (ver figura 40).

Figura 40. Tierras Secas y Degradadas de la República de Panamá. Fuente: Atlas de las Tierras Secas y Degradadas de Panamá, Autoridad Nacional del Ambiente. 2010.

Los espacios de oportunidades en al marco del Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía, han permitido la aplicación de medidas de mitigación para atenuar los efectos del cambio climático en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y han permitido la comprensión por parte de la comunidad, del tema de cambio climático y sus efectos sobre los factores socio-económicos y culturales. Entre las medidas de mitigación aplicadas, que han contribuido a la reducción de los efectos del cambio climático, la sequía y desertificación en la cuenca hidrográfica, se encuentra el reconocimiento de la región de Cerro Punta y Volcán dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en la categoría de manejo de Parque Nacional e Internacional, según la Resolución JD-09-94 de 28 de Julio de 1994. Además, se reconoce a Cerro Punta, como la zona de mayor superficie protegida dentro de las áreas críticas detectadas en Panamá (Arco Seco), según categoría de manejo, años 1979-2004, con 73 % de área protegida (ver figura 41).

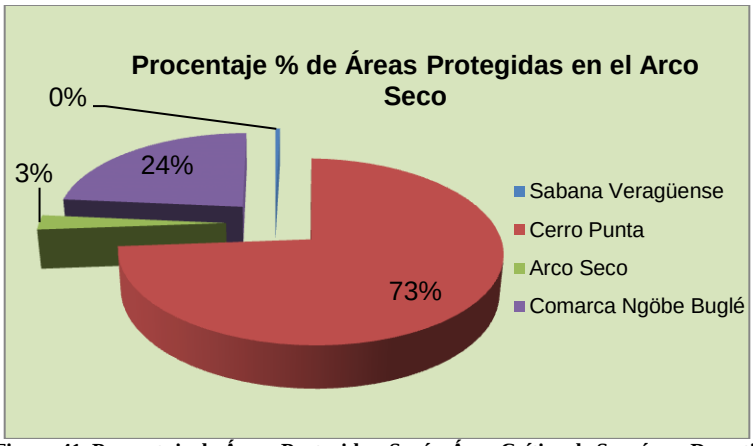


Figura 41. Porcentaje de Áreas Protegidas, Según Área Crítica de Sequía y Desertificación: Años 1976-2004. Fuente: Atlas de las Tierras Secas y Degradadas de Panamá, Autoridad Nacional del Ambiente. 2010. Elaborado por la autora.

Otras de las medidas de mitigación implementadas en la cuenca hidrográfica fueron los programas de educación ambiental asociado al tema de cambio climático, como el Programa de bandera azul (limpieza y reciclaje para la protección del ambiente), conéctate al conocimiento (desarrollo de habilidades de aprendizaje e innovación científica), guías didácticas de educación ambiental, GLOBE (aprendizaje y observaciones globales en beneficio del medio) en las que se realizaron 54 protocolos científicos, 60 actividades de aprendizaje en áreas de ciencias. También el Programa de distribución de viveros en el año 2008, en el cual se desarrollaron un total de 32 viveros forestales en Cerro Punta (9 viveros apoyados por el sector privado, 19 por el sector comunitario y 4 por la Autoridad Nacional del Ambiente).

Se indujo desde 2008, conceptos de energía renovables en el sector de Arco Seco, en especial las Tierras Altas de Chiriquí, justificado en que las energías renovables contribuyen a la mitigación del cambio climático, ya que, reducen significativamente las emisiones de gases de efecto de invernadero (GEI). Frente a estos planteamientos, se considera que las energías renovables son efectivas cuando se sustentan sobre la base de capacidad de carga del espacio geográfico, puesto que la implementación conlleva a la deforestación masiva para el establecimiento de las fuentes de energía (eólica, solar, geotérmica, mareo motriz, geotérmica, biomasa, biocarburantes) y como consecuencia traer otros efectos adversos. Actualmente a la fecha del año 2015, en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, no se ha realizado estudio sobre la capacidad de

carga de los recursos naturales. En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, parte de la población, percibe las energías renovables como esquemas o modelos de nuevos negocios amparados en el tema de cambio climático.

CAPÍTULO IV

HIDROLOGÍA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA Y EL ENFÓQUE SOCIOLÓGICO

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo se identifica el agua del río principal, como un componente ambiental de gran jerarquía en la existencia biótica y el desarrollo socio-económico y cultural, a nivel sectorial, regional y nacional. Las fuentes de aguas superficiales se concentran en los diferentes afluentes del Río principal, son de consumo vital y utilizado en las actividades productivas (agrícola, pecuaria, turística, energía y otras).

En este capítulo se plantean los resultados que derivan del análisis sobre la red hidrológica que compone cuenca hidrográfica como: morfología y características de la red hidrológica, hidrogeológia de la cuenca hidrográfica, variaciones históricas del caudal hidrológico, espacial y temporal (Período 1957-2012), correlación de precipitación y caudal hidrológico en la cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo y su relación con el fenómeno de la Niña y el Niño (Período 1970-2012), régimen fluvial, crecidas hidrológicas (avenidas) e inundaciones (Período 1957-2012), variaciones históricas de la calidad hidrológica (2000-2010), fluctuaciones históricas de oferta y demanda hidrológica, balance hídrico de la cuenca hidrográfica, el conflicto de sectores productivos por el uso del agua, perspectiva de la comunidad, expertos académicos, y autoridades locales sobre el uso y la calidad del agua. También se exponen los resultados del análisis de la competencia interinstitucional en el manejo de los recursos hídricos.

I. Morfología, Características de la Red Hidrológica y Clasificación del Curso de agua

La cuenca hidrográfica del Río Chiriquí viejo está conformada por una red hidrológica irregular, caracterizada por ríos y quebradas. El Río principal es el Chiriquí Viejo con longitud de 161 Km, 788 Km^2 de drenaje, 524 m^2/s de caudal promedio anual y nace en la cuenca alta, en el Distrito de Tierras Altas, cerca del Corregimiento Cerro Punta, en la zona conocida como El Respingo, Provincia de Chiriquí. El río recorre el territorio en dirección oeste desde la cuenca alta (Distrito de Tierras Altas), continúa en la cuenca media en la zona de Caisán (Distrito de Renacimiento), luego se extiende en la cuenca

baja paralelo a la frontera con Costa Rica y se aproxima a unos 100 metros de la línea fronteriza en Paso Canoas. Posteriormente sigue su recorrido en dirección sureste, en el Distrito de Baco y desemboca en el litoral de la Bahía de Charco Azul, Distrito de Alanje. Ver figura 42.

En el curso alto del Río Chiriquí Viejo los ríos más importantes lo constituyen, los ríos Colorado y el Candela, en el curso medio los ríos Caisán y Caña Blanca, en el curso bajo los ríos Jacú, Gariché y Divalá.

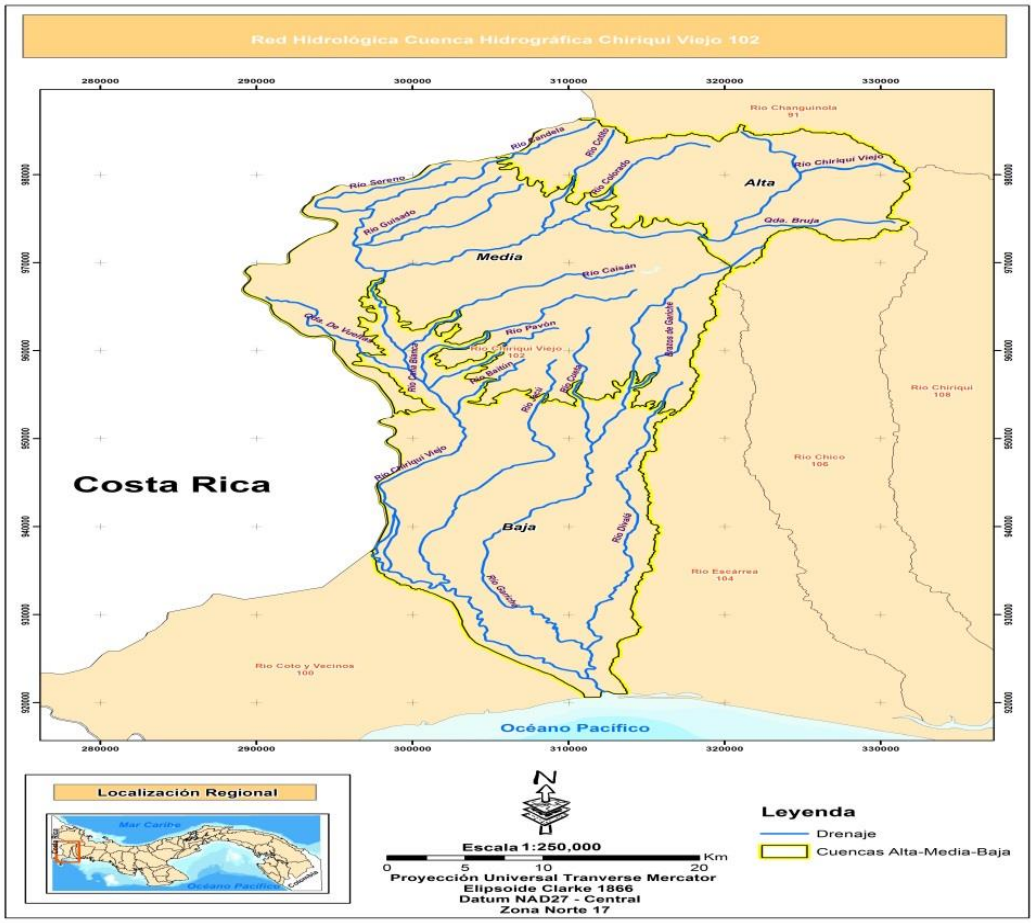


Figura 42. Red Hidrológica de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, No. 102. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente, 2014.

El Río Chiriquí Viejo recibe el caudal hidrológico de la quebrada Bruja, en la cuenca alta. En cuenca media el río recibe el caudal de los ríos Colorado, Cotito, Candela, Sereno y Guisado y en la cuenca baja el río recibe el caudal del río Caisán, Caña Blanca, Pavón, Baitún, Jacú, Cueta, Brazos de Gariché, Divalá, Gariché y la quebrada De Vueltas.

En la cartografía hidrológica (ver figura 42) se muestra que en la cabecera del río Chiriquí Viejo, el curso de agua discurre en dos (2) márgenes: izquierda y derecha. También se observa que la red hidrográfica tiene forma ramificada, es decir, varios ríos de orden terciarios que nacen en diferentes sitios se unen en los ríos secundarios y estos a su vez se convierten en afluentes del río central o principal, que en este caso lo constituye el río Chiriquí Viejo. De acuerdo con estas cualidades la red hidrológica del Río Chiriquí Viejo, se caracteriza como **Dendrítica** y según el orden de confluencia de los ríos en el cauce principal se ha determinado que la red hidrológica alcanza el quinto (5to) orden.

Según las observaciones ***"in situ"*** realizadas en la red hidrológica de la cuenca, el flujo de agua de los ríos varía dependiendo de la zona donde el cauce hace el recorrido. El río principal presenta el flujo de agua veloz en la cuenca alta y media, con cambios marcados de dirección y formándose remolinos. Se deriva que las características del flujo de agua en la cuenca alta y media, está asociado a las altas pendientes del suelo. Por talo tanto, se ha determinado que el flujo de agua es de tipo **Turbulento** (ver figura 43). En cambio, en la cuenca baja, el flujo de agua tiene cualidades diferentes, que se reflejan en el movimiento lento, continuo y uniforme. Se deduce que estas características particulares están relacionadas con la forma plana que presenta el suelo de la cuenca baja. En este caso, por las características que presenta el flujo de agua se clasifica como **Laminar** (ver figura 44).

Figura 43. Flujo de Agua Turbulento, Cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo. Fotografía de autora.

Figura 44. Flujo de Agua Laminar, Cuenca Baja del Río Chiriquí Viejo. Fotografía de autora.

Igualmente las observaciones realizadas ***"in situ"*** nos revelan que en la red hidrológica del Río Chiriquí Viejo, existen cursos de agua con diferentes patrones de comportamiento de presencia y ausencia de escorrentía. El Río Chiriquí Viejo (el principal de la red hidrológica) mantiene corrientes de agua todo el tiempo, por lo que, se deduce que el agua superficial no desciende debajo del lecho del río y el nivel del agua subterráneo alimenta en forma continua el curso de agua. En el caso de algunos afluentes del río Chiriquí Viejo (ríos y quebradas) en el curso bajo, las corrientes escurren en la estación de invierno (lluviosa) y se secan durante la estación de verano (sequía). De acuerdo con este comportamiento hidrológico de la escorrentía, se clasificó al Río Chiriquí Viejo como un curso de agua **Perenne,** por la permanencia constante de las corrientes de aguas superficiales; mientras que algunas quebradas y ríos se identificó como **Intermitentes,** debido a que la permanencia de las corrientes de aguas están sujetas a las estaciones del año.

II. Hidrogeológia de la Cuenca Hidrográfica

En el análisis realizado, se identificó tres (3) zonas de acuíferos en la cuenca hidrografía del Río Chiriquí Viejo, los cuales definen la hidrogeología. En la cuenca alta en su nivel superior fronterizo con la provincia de Bocas del Toro, se presenta el área de acuíferos restringidos a zonas fracturadas, el cual comprende suelos volcánicos (lavas y aglomerados) mayormente en los Corregimientos de Volcán, Cerro Punta, Monte Lirio y parte de Los Naranjos. En la cuenca media, ésta zona discurre lateralmente en dirección

fronteriza con Costa Rica hasta finalizar en el área intermedia de la cuenca y luego aparece como pequeños reductos en la cuenca baja (ver figura 45).

La segunda zona se identificó en el nivel inferior de la cuenca alta, media y se extiende en su totalidad en la cuenca baja. Ocupan los territorios de Cañas Gordas, Sereno, Plaza Caisán, San Andrés y Santa Rosa. Corresponde a acuíferos de extensión regional limitada constituidos por aluviones y sedimentos marinos donde predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas (ver figura 45).

En cuanto a la tercera zona (ver figura 45), se identificó secciones de acuíferos pequeños con depósitos marinos (calizas) en el nivel inferior de la cuenca media y en el área intermedia, esencialmente en la los lugares de Breñon.

Las zonas de acuíferos identificados, constituyen los reservorios de agua subterránea que recargan las aguas superficiales de la red hidrográfica del Río Chiriquí viejo. Estas zonas son importantes porque permiten mantener la disponibilidad de agua en el ambiente y funcionamiento adecuado del ciclo hidrológico.

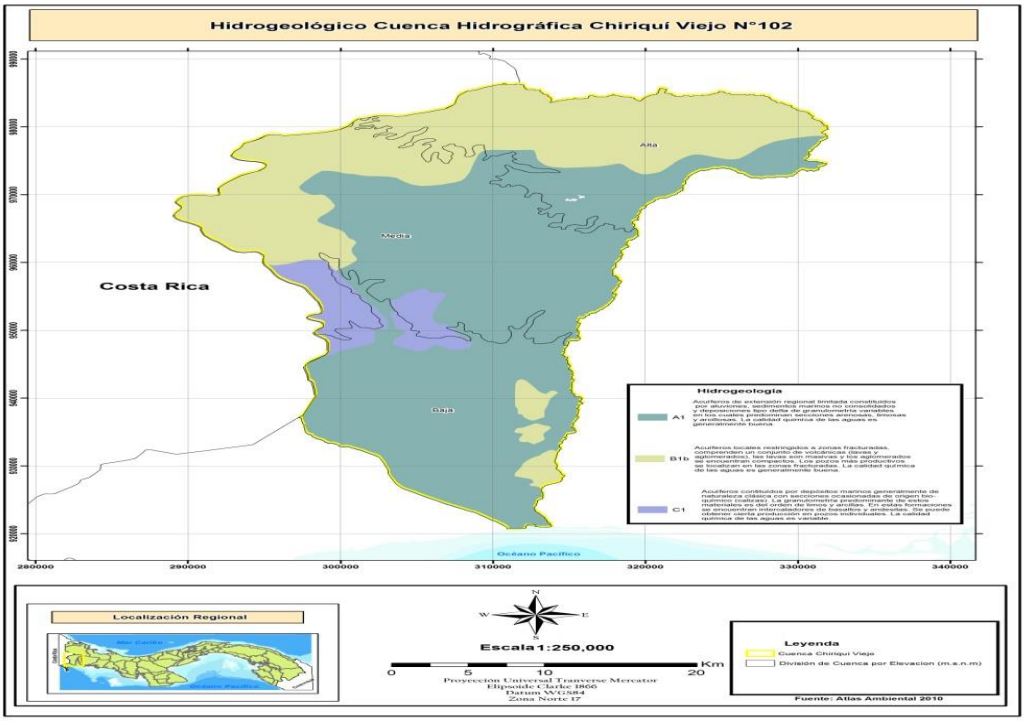


Figura 45. Hidrogeología de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora.
Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente, 2014.

III. Variaciones Históricas del Caudal Hidrológico, Espacial y Temporal (Período 1957-2012).

El caudal hidrológico del río Chiriquí Viejo, constituye un indicador importante de la cantidad de agua estimada que contiene el río en un determinado tiempo y que se define en secciones del curso del río, es decir, el volumen de agua que circula en el cauce del río en un tiempo determinado. En este caso, los datos recabados del caudal hidrológico del río Chiriquí Viejo, fue considerado de dos (2) estaciones hidrológicas: la estación de Volcán (ubicada en la cuenca alta) y la estación de Paso Canoas (ubicada en la cuenca baja).

El análisis se realizó en dos dimensiones: el análisis espacial, el cual consistió en evaluar el caudal hidrológico (m3/s) promedio anual acumulado (1957-2012) en las dos estaciones (Volcán y Paso Canoas); y el análisis temporal, el cual consistió en evaluar el caudal hidrológico (m3/s) promedios anuales y mensuales de los años 1957 hasta 2012 en la estación de Volcán.

1. Análisis Espacial el Caudal Hidrológico (m3/s) Promedio Anual Acumulado (1957-2012) en las Estaciones Volcán y Paso Canoas.

En el caso del análisis espacial del caudal hidrológico del río Chiriquí Viejo, el hidrograma (ver figura 46) revela que la estación de Paso Canoas en la cuenca baja, es la que presenta mayor caudal hidrológico acumulado en el período analizado de 1957 a 2012, mientras que en la estación de volcán fue menor. Se deduce que ésta característica debe estar asociado al factor del cauce del río, ya que, en observaciones realizadas en campo el cauce es más ensanchado en la cuenca baja del río donde la zona es más plana, por lo tanto, hay mayor capacidad de carga de volumen de agua. Además, se identificó que en la zona alta del río Chiriquí Viejo, el cauce tiene la característica de acentuada estrechez por los valles, laderas y riscos de la montaña y en consecuencia, la capacidad de carga de agua es menor.

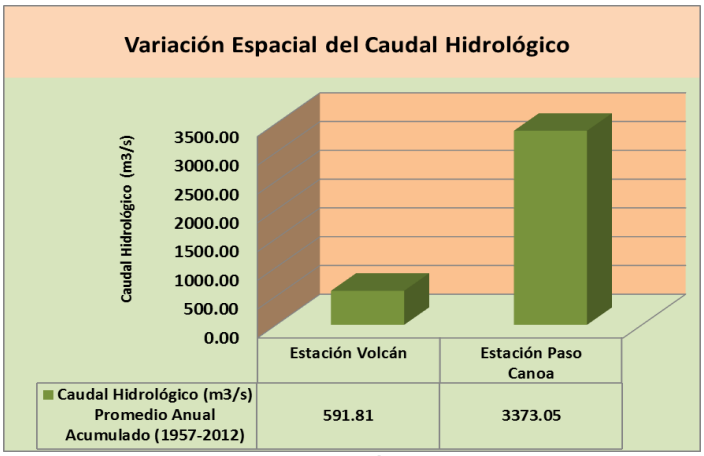


Figura 46. Hidrograma de Caudal hidrológico, Promedio Anual Acumulado de las Estaciones Volcán y Paso Canoas. Elaborado por la autora.

2. Análisis Temporal del Caudal Hidrológico Promedios Anuales (1957-2012), en la Estación de Volcán.

En lo que se refiere al análisis temporal del caudal hidrológico (m^3/s) de los años 1957 hasta 2012, promedios anuales, se consideró el análisis de la estación hidrológica de Volcán, ya que, es la zona que comprende la cuenca alta donde se manifiestan precipitaciones más significativas y la serie de datos consecutivos. En los casos excepcionales de vacíos en los registros, se consideró la regresión estadística para la obtención estimada de los datos (en este caso tres) y posterior análisis.

Los resultados muestran que se presentaron variaciones heretogéneas y significativas. En la primera década y más, correspondiente a los años de 1957 a 1969, la variación del caudal hidrológico fluctuó en el rango de 4.41 a 7.16 m^3/s. Se considera a los primeros años desde 1958 a 1962 con los menores caudales hidrológicos obtenidos; mientras que en los años de 1967, 1968 y 1969 se reflejó la mayor carga de agua y en forma consecutiva (ver tabla 13 y figura 47).

En la segunda década, el cual se contempla desde 1970 a 1979, el caudal hidrológico varió en el rango de 4.47 a 8.59 m^3/s. El comportamiento se caracterizó con bajas de caudales hidrológicos en los primero años y luego en los años 1974, 1975 y 1976 se

evidencia aumentos consecutivos que luego declinan considerablemente en los años de 1977 y 1978 (ver tabla 14 y figura 47).

En la tercera década comprendida entre los años de 1980 y 1989, las variaciones del caudal hidrológico se presentaron en el rango de 4.86 a 8.88 m^3/s. Las bajas de caudal hidrológico se manifestaron en los años de 1982 y 1983; y las altas en los años de 1988 y 1989 (ver tabla 14 y figura 47).

En el cuarto período de década, indicada desde el año de 1990 a 1999, las fluctuaciones del caudal hidrológico se evidenciaron en el rango de 5.49 a 11.39 m^3/s. Se observó que es a partir de éste período, es cuando se generan cambios notorios de máxima carga de volumen de los caudales en el contexto histórico. Los años de 1996 y 1999 son evidencia de concentración de la mayor carga hidrológica observada (ver tabla 14 y figura 47).

En la última década y más, comprendida entre el año de 2000 a 2012, se presentan variaciones de caudal hidrológico en un rango inusual de gran amplitud de 6.38 a 64.99 m^3/s. Los mayores registros de caudales hidrológicos se evidencian en los años 2009 a 2012, caracterizándose como la carga máxima consecutiva de volumen de agua registrada en el contexto histórico. Se observa el aumento abrupto de caudal hidrológico de 17.84 a 64.69 m^3/s en el año de 2008 a 2009, con diferencia de 47.15 m^3/s (ver tabla 14 y figura 47).

Los resultados obtenidos en términos generales (ver tabla 14 y figura 47), indican que el comportamiento histórico del caudal hidrológico, se caracteriza por la tendencia a aumentar en relación al tiempo (años). En los últimos años desde 2000 a 2012, se manifiestan los cambios más marcados en el volumen de agua.

Tabla No. 14. Registros Históricos de los Caudales Hidrológicos (m3/s). Promedios Mensuales. Período de Registro 1957-2012. Estación Hidrológica de Volcán - COD 102-01-01. Tipo Convencional (Cv) Limnigráfica. Elevación 1,533 m.s.n.m. Área de Drenaje 108.0 Km2. Localización: Latitud 08° 48' 51"; Longitud 82° 37' 51". Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (102). Provincia de Chiriquí.

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1957	6.59	4.90	3.62	3.24	5.61	5.95	7.75	6.14	7.29	7.90	11.97	15.00
1958	7.64	8.06	4.35	3.35	4.11	5.45	4.46	4.80	4.28	3.72	3.77	4.57
1959	3.45	3.24	2.84	2.83	3.45	4.70	4.35	4.26	4.38	6.73	7.20	7.83
1960	6.74	5.25	4.77	4.29	3.98	5.08	4.28	4.21	4.22	7.48	7.69	11.31
1961	4.96	3.12	2.92	2.60	3.17	3.46	4.78	3.95	5.31	5.47	8.03	5.14
1962	5.41	3.31	2.57	2.67	2.95	4.06	4.09	4.15	4.62	4.76	9.18	9.99
1963	5.95	4.80	3.81	6.00	4.58	4.39	4.68	4.56	4.75	6.76	6.73	11.35
1964	7.07	3.97	3.58	3.48	4.92	5.51	6.18	7.35	6.61	7.65	7.42	6.16
1965	11.16	5.96	4.63	3.81	5.13	4.57	5.66	4.50	5.75	7.37	7.89	7.74
1966	6.04	7.24	4.83	5.13	5.72	4.69	3.98	4.54	4.25	7.29	7.38	10.49
1967	8.09	5.36	3.71	7.47	5.00	7.21	4.61	7.60	6.34	6.26	8.35	9.00
1968	4.57	4.10	4.58	4.75	4.84	4.24	5.05	7.82	8.69	9.31	6.98	8.51
1969	5.13	4.43	3.17	3.44	3.33	3.73	3.75	4.76	7.18	5.24	7.43	7.73
1970	8.23	6.83	4.25	11.66	4.74	6.55	6.63	9.32	8.22	10.41	11.56	14.73
1971	6.26	7.02	5.25	5.82	7.73	5.33	6.46	7.67	8.22	6.95	8.38	7.40
1972	7.28	5.37	4.64	5.59	5.62	5.75	5.08	5.68	5.55	7.60	7.17	6.26
1973	6.87	3.89	4.08	3.69	3.82	4.88	6.41	6.52	5.70	8.07	16.25	11.59
1974	14.73	7.20	5.22	4.61	5.72	7.11	6.44	8.08	8.36	14.47	8.18	6.50
1975	6.02	3.40	3.71	3.55	3.67	4.12	8.60	5.82	7.03	14.06	10.82	13.24
1976	8.70	5.32	3.78	3.98	9.00	7.33	7.38	6.11	3.99	7.15	10.87	11.22
1977	6.93	3.71	3.40	2.57	3.70	6.19	4.01	6.32	5.04	6.27	6.15	4.39
1978	3.95	4.10	3.59	3.29	3.78	5.02	5.20	4.92	4.25	5.58	4.90	5.02
1979	4.83	3.74	3.47	7.54	6.32	4.48	3.88	7.10	9.29	12.15	20.46	9.32
1980	7.60	8.58	3.84	3.43	5.56	8.05	7.78	9.06	8.41	6.26	7.87	6.57
1981	5.26	5.95	4.46	4.15	5.17	6.65	6.04	7.61	8.72	9.80	7.41	6.87
1982	4.38	4.09	3.91	5.40	3.78	7.67	6.33	5.91	6.24	8.55	5.98	4.20
1983	5.22	3.26	3.95	3.26	4.16	8.11	4.87	5.48	5.03	5.87	5.51	3.57
1984	4.01	5.45	4.72	3.45	9.92	6.75	6.37	7.27	8.04	14.00	8.24	13.97
1985	6.47	4.00	3.93	2.59	8.28	12.04	7.02	6.70	5.52	5.87	6.34	4.16
1986	5.70	3.81	4.48	3.64	5.19	7.21	5.84	5.92	7.63	16.62	6.28	4.47
1987	3.75	3.45	2.42	4.86	7.19	7.00	4.94	7.67	5.72	10.88	5.77	10.23
1988	11.74	8.60	4.93	2.87	6.30	9.68	6.14	9.44	10.63	17.50	6.86	11.84
1989	6.63	6.04	5.10	5.31	5.23	11.01	9.44	8.48	8.56	7.71	5.61	7.71
1990	8.17	5.09	6.54	4.14	5.89	6.20	5.55	5.72	6.10	8.81	6.07	7.30
1991	5.43	4.53	3.30	3.70	5.52	6.05	7.15	20.82	8.03	7.76	6.73	5.57
1992	4.57	3.33	4.04	5.60	9.79	6.46	5.98	7.39	7.33	7.76	6.84	6.66
1993	7.05	6.75	9.37	3.81	7.62	7.24	6.25	7.41	9.61	6.45	7.00	14.24
1994	7.51	5.73	4.14	3.62	5.72	15.93	18.24	9.88	9.21	7.67	8.68	14.13
1995	5.67	4.21	4.33	4.45	7.95	11.51	10.99	18.84	8.48	8.70	9.49	6.48
1996	13.28	16.57	5.23	3.38	4.97	6.41	12.37	8.45	9.04	19.18	13.86	23.93
1997	6.74	9.91	6.32	3.96	5.84	6.30	7.87	6.41	7.57	8.09	5.93	6.31
1998	4.11	2.96	2.99	3.52	3.60	4.78	5.43	5.61	5.77	6.39	6.19	14.57
1999	8.78	6.56	4.51	8.62	14.03	7.94	7.55	7.77	11.55	20.01	13.16	24.34
2000	36.52	12.91	6.61	7.22	4.35	8.76	7.97	7.36	8.86	8.61	10.64	7.40
2001	2.76	4.13	4.03	3.55	5.27	10.43	8.69	12.71	8.90	8.60	11.31	8.76
2002	8.12	5.07	7.11	5.40	10.09	6.77	6.26	7.67	7.63	7.07	16.17	8.86
2003	4.04	3.43	4.22	5.47	6.90	6.78	7.35	6.46	7.24	12.53	9.71	17.29
2004	11.22	4.77	11.95	7.33	12.47	8.49	8.89	6.42	7.92	8.13	8.16	9.59
2005	21.34	3.65	2.56	4.75	5.02	5.63	3.58	3.47	4.35	7.05	13.83	4.44
2006	11.04	6.38	5.79	4.04	3.61	6.36	7.26	5.01	5.59	8.29	6.81	6.43
2007	5.92	5.14	3.71	4.59	10.87	6.39	6.00	8.74	12.55	13.89	10.19	14.77
2008	7.52	4.94	5.11	5.45	10.99	8.52	8.34	8.02	9.03	14.32	77.36	54.50
2009	61.24	127.72	67.78	51.59	56.26	57.66	61.27	59.03	54.46	54.91	64.08	63.87
2010	72.40	43.91	43.53	39.53	43.99	45.05	42.59	55.25	65.15	79.86	94.19	73.36
2011	53.44	47.90	40.52	40.46	40.41	44.45	58.05	48.57	50.91	72.23	57.75	53.78
2012	51.74	40.86	44.55	48.17	49.99	49.87	52.01	51.81	51.129 i	69.00	72.01	63.67

Fuente: Registros proporcionados por la Empresa de Transmisión Eléctrica. S.A. (ETESA). Datos procesados y analizados por la autora.

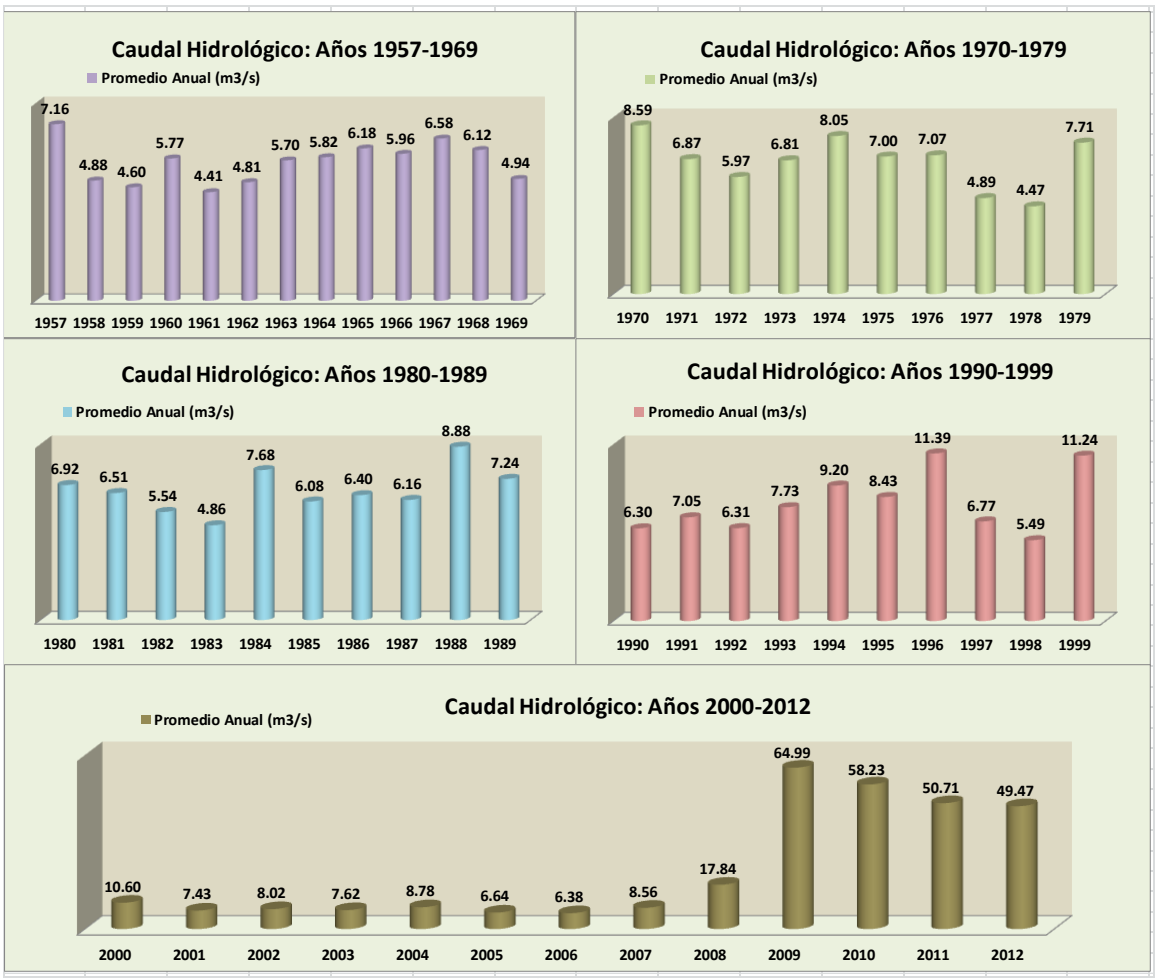


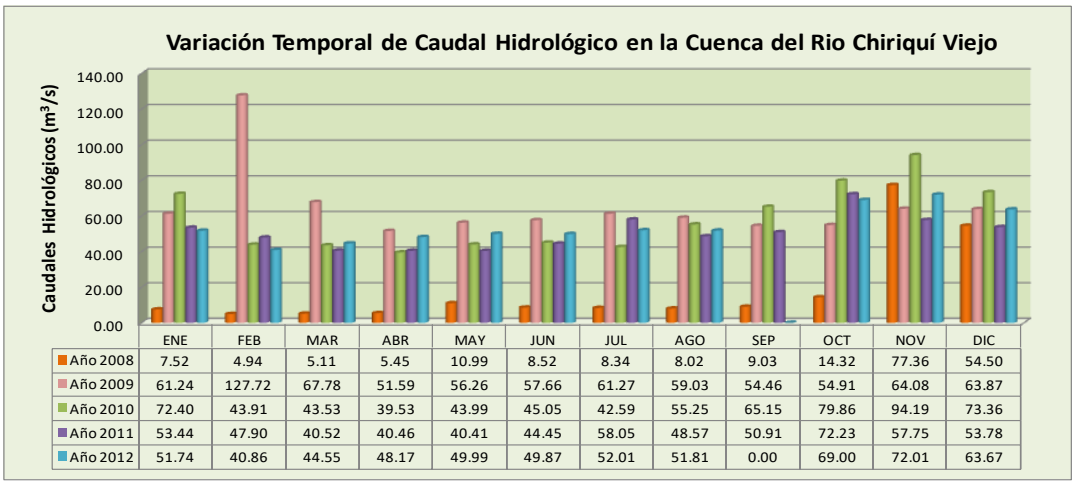
Figura 47. Variación Temporal de Caudal Hidrológico (m^3s) en la Estación de Volcán, Promedios Anuales (Años 1957-2012). Elaborado por la autora.

3. Análisis Temporal del Caudal Hidrológico Promedios Mensuales (2008-2012), en la Estación de Volcán.

En cuanto al análisis temporal del caudal hidrológico (m^3/s), promedios mensuales, se consideró la serie de datos de los últimos años (2008-2012) correspondiente al histórico de 1957-2012 de la estación hidrológica de Volcán, ya que, los últimos cinco años son los más representativos de cambios hidrológicos de acuerdo con las estaciones del año.

Los resultados indicaron variaciones progresivas de mínimos a máximos caudales hidrológicos, que se desarrollaron de Enero a Diciembre. Los volúmenes más altos de caudales se presentaron en la estación lluviosa en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre para los años de 2008 a 2012; en cambio los volúmenes más bajos de caudales

se presentaron en la estación seca en los meses de Enero a Marzo. También se observó un comportamiento excepcional en el mes de Febrero correspondiente a la estación seca, en el año de 2009, donde el caudal hidrológico se presentó alto. Se atribuye este escenario inusual al cambio climático (ver figura 48).



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Año 2008	7.52	4.94	5.11	5.45	10.99	8.52	8.34	8.02	9.03	14.32	77.36	54.50
Año 2009	61.24	127.72	67.78	51.59	56.26	57.66	61.27	59.03	54.46	54.91	64.08	63.87
Año 2010	72.40	43.91	43.53	39.53	43.99	45.05	42.59	55.25	65.15	79.86	94.19	73.36
Año 2011	53.44	47.90	40.52	40.46	40.41	44.45	58.05	48.57	50.91	72.23	57.75	53.78
Año 2012	51.74	40.86	44.55	48.17	49.99	49.87	52.01	51.81	0.00	69.00	72.01	63.67

Figura 48. Variación Temporal del Caudal Hidrológico (m3/s) en la Estación de Volcán, Promedios Mensuales (Años 2008-2012). Elaborado por la autora.

IV. Correlación de Precipitación y Caudal Hidrológico en la Cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo y su relación con el fenómeno de la Niña y el Niño (Periodo 1970-2012).

En el análisis realizado se determinó que existe correlación entre la variable climática de precipitación y la variable hidrológica de caudal del Río Chiriquí Viejo. En el hidrograma (figura 49) se muestra que la variabilidad entre las dos variables se presenta homogénea y continua durante el período de 1971 a 2012. Se observa que cada punto de máxima precipitación es coincidente con cada punto de caudal máximo. Igualmente, cada punto de precipitación mínima se corresponde con cada punto de caudal mínimo. De acuerdo con este comportamiento la correlación entre ambas variables se identificó de proporción directa. Cuando la variable de precipitación aumenta el caudal hidrológico también aumenta; si por el contario la variable de precipitación disminuye el caudal hidrológico disminuye. La situación anterior significa que el caudal hidrológico del río Chiriquí Viejo, depende de la cantidad de precipitación (lluvia) proporcionada al ambiente.

El histograma también revela que las máximas precipitaciones se presentaron en el período comprendido entre 1971 y 2012 y coinciden con los máximos de caudal hidrológico registrados en el mismo período. También se identificó en la línea de tiempo que durante el período mencionado, se presentaron trece (13) eventos del fenómeno de la Niña: seis (6) de carácter leve, dos eventos de carácter medio y cinco (5) eventos de carácter fuerte, los cuales coinciden con los registros máximos de precipitación y caudal hidrológico registrados entre los años de 1971 al 2012 (ver figura 49).

Por otro lado, se observó que las mínimas precipitaciones que se presentaron durante el período de 1971 a 2012, también coinciden con los niveles mínimos de caudal hidrológico registrados en la cuenca. En la línea de tiempo de eventos del fenómeno del Niño se identificó catorce (16) eventos, de los cuales seis (6) fue de carácter leve, tres (3) de carácter medio, cuatro (4) de carácter fuerte y tres (3) de carácter muy fuerte. La ocurrencia de estos eventos coinciden con los mínimos de niveles de precipitación y crecidas alcanzados en el período señalado (ver figura 49).

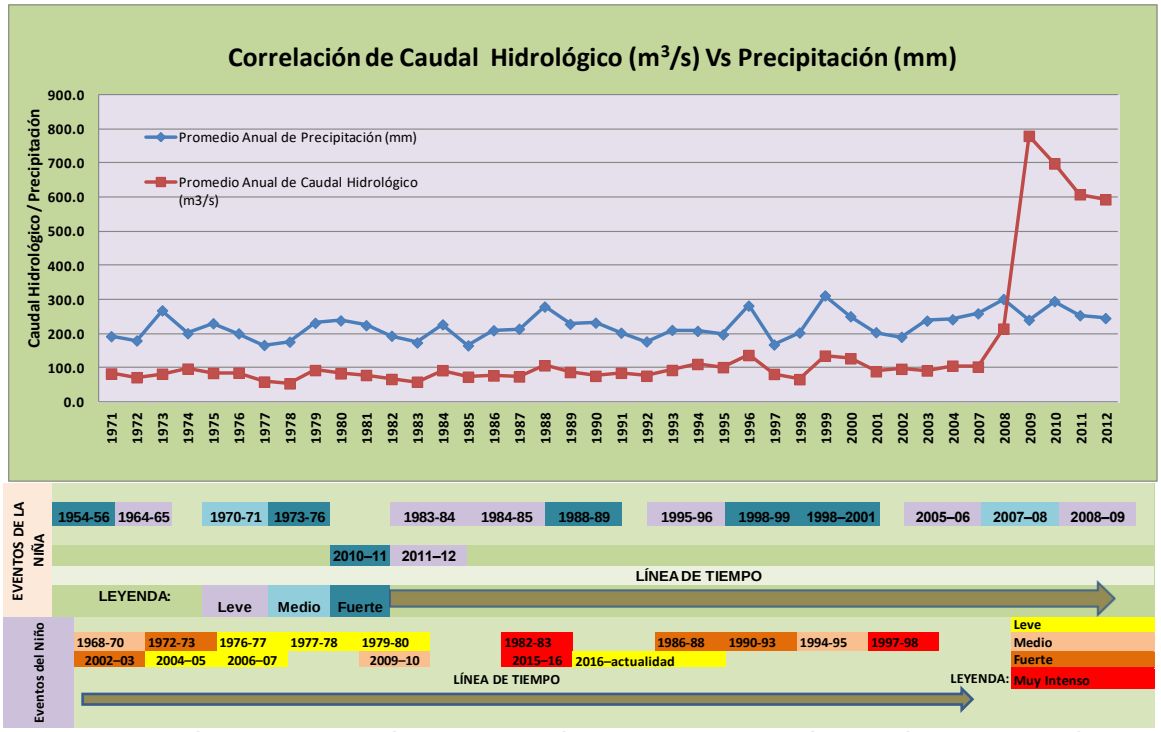


Figura 49. Correlación del Caudal Hidrológico y Precipitación en la Cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo y su Relación con el Fenómeno de la Niña y el Niño (Años 1970-2012). Elaborado por la autora.

V. Régimen Fluvial, Crecidas Hidrológicas (Avenidas) e Inundaciones (Período 1957-2012).

El régimen fluvial se considera como el comportamiento del caudal hidrológico (m^3/s) en promedio que presenta el río y las crecidas hidrológicas como la elevación del nivel del curso de agua mayor que el flujo medio de éste. Estos dos indicadores son importantes en la evaluación hidrológica del curso de un río en condiciones naturales e intervenidas.

En el caso de la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo, se consideró el análisis histórico del régimen fluvial promedio anual y la ocurrencia de las crecidas hidrológicas (avenidas) máximas acontecidas en el período de 1957-2012, los cuales se reflejan en los eventos de inundaciones.

Los resultados indican que el caudal hidrológico río Chiriquí Viejo entre los años de 1957 y 1969 fluctuó en forma regular y homogénea manteniéndose entre el rango de 0.00 a 10.00 (m/s). Luego desde el año 1970 hasta 2006 cambió a un comportamiento irregular y heterogénea, pero manteniéndose en el mismo rango de variabilidad. A partir del año 2007 hasta 2009 se presentó el aumento súbito del caudal hidrológico, obteniéndose en el año 2009 el máximo registro de caudal hidrológico en la historia. La variabilidad se manifestó en el rango de 10.00 a 65.00 (m/s). Se obtuvo el descenso leve del caudal hidrológico de 65.00 a 50.00 (m/s), sin embargo, se mantuvo por encima del rango medio de 10.00 (m/s) registrado del año 1957 hasta 2007 (Ver figura 50). La variabilidad del régimen fluvial de normal a inusual, reflejan las transformaciones hidrológicas del curso del río en el tiempo.

Al analizar el comportamiento el régimen fluvial en función de la ocurrencia de eventos de inundaciones acontecidas desde el año 1957 -2014, el hallazgo fue que la frecuencia de ocurrencia de inundaciones fue espaciada del año de 1957 a 1995, es decir, menos recurrente en el tiempo y comenzó a proliferarse a partir del año de 1996. La frecuencia de ocurrencia de eventos de inundaciones desde 1996 hasta 2014, se manifestó en forma anual y en los años 1996, 1997, 2008, 2009 hubo doble ocurrencia de inundación en el mismo año (ver figura 50), lo que revela la producción de un fenómeno hidrológico

extraordinario. Por el comportamiento de la ocurrencia de eventos entre el período de 1957 a 2006, se identificó a las inundaciones como avenidas periódicas; mientras que entre los años 2007 a 2014 se clasificó como avenidas excepcionales.

En el histórico del régimen fluvial contemplado del año 1957 hasta 2014, se produjeron 17 eventos de inundaciones, cuyos impactos ambientales se indican en la tabla 15. El evento de inundación que causó mayor estrago fue el ocurrido en el mes de Agosto de 2014, donde hubo la mayor cantidad de muertos y damnificados registrados en la historia (9 muertos y 101 damnificados) y por consiguiente fue declarada la región en estado de emergencia. El episodio marcó el caso de tragedia inolvidable a nivel nacional y principalmente para las comunidades de Las Nubes, Cerro Punta y Nueva Suiza. La inundación fue la de mayor impacto negativo y donde ocurrió el suceso catastrófico en el que un busito de ruta David-Cerro Punta con pasajeros, fue arrastrado por la corriente del Río Chiriquí Viejo.

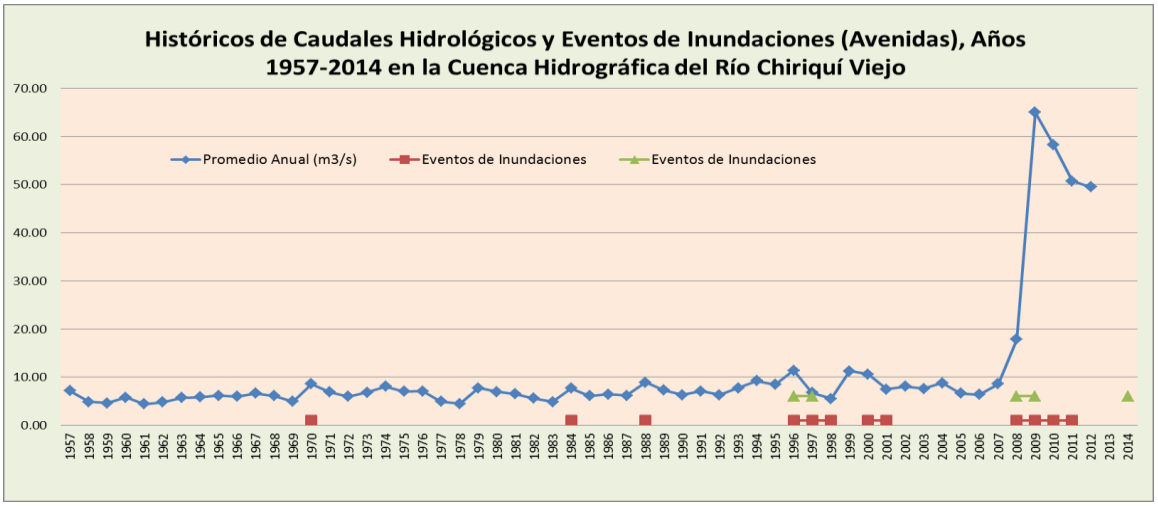


Figura 50. Históricos de Caudales Hidrológicos y Eventos de Inundaciones (Avenidas), Años 1957-2014 en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora.

Tabla 15. Cronología de Inundaciones (avenidas) Producidas en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (1970-2014).						
No.	Fecha	Zona del Evento	Causas		Impacto Ambiental	Fuente
			Precitación Promedio (mm)	Caudal Promedio		
1	4/9/70	Bambito, Paso Ancho, Cerro Punta, Nuevo Bambito, Volcán y Nuvea Suiza	342.00	11.66	Fallecidos no cuantificados, Pérdida de cultivos, viviendas, daños en carreteras, puentes y tendido eléctrico.	SINAPROC
2	8/1/84	Volcán y Bambito	287.00	7.27	Pérdidas de cultivos, viviendas y producción de Truchas.	SINAPROC
3	21/10/1988	Cerro Punta	526.80	17.50	Dos muertos, 826 damnificados, pérdida de cultivos, viviendas e infraestructuras.	SINAPROC
4	10/2/96	La Filipina	518.20	19.18	Nueve viviendas afectadas, 26 damnificados, pérdida de cultivos, viviendas, colapso de carreteras y daños en la red de comunicación.	Policia Nacional
5	13/10/1996	Nueva Suiza	408.23	15.11	Pérdidas de cultivos, daños en vivienda y carreteras colapsadas.	SINAPROC
6	9/10/97	Cerro Punta, Bambito	314.80	7.57	Cuatro damnificados, pérdida de cultivos, dos viviendas dañadas.	SINAPROC
7	26/09/1997	Cerro Punta, Nueva Suiza.	315.80	8.00	Pérdidas de cultivos y viviendas afectadas.	SINAPROC
8	9/12/98	Volcán, Paso Ancho	245.20	5.77	Pérdida de cultivos	SINAPROC
9	14/01/2000	Cerro Punta	529.90	10.60	Quince personas evacuadas	Diario la Crítica de Panamá
10	27/06/2001	Cerro Punta, Las Nubes	356.90	10.43	Doce personas damnificadas, pérdida de cultivos, tres viviendas dañadas.	SINAPROC
11	22/11/2008	Cerro Punta, Volcán. Bambito, Nuevo Bambito, Paso Ancho, Entre Rios, Guadalupe.	844.7	77.36	255 damnificados, 573 afectadas, pérdidas de cultivos y viviendas, carreteras y comunicaciones dañadas.	Comunidad
12	29/05/2008	Cerro Punta, Garita, Nubes Arriba.	406.9	10.99	Un damnificado, 20 personas afectadas, pérdida de cultivos y viviendas.	SINAPROC
13	2/4/09	Cerro Punta	580.2	127.723	70 pesonas afectadas, pérdida de cultivos, 40 viviendas dañadas.	Noticias Acan-Efe
14	1/11/09	Cerro Punta	168.0	61.236	Viviendas afectadas, pérdidas de cultivos, viviendas afectadas.	Diario La Prensa
15	11/5/10	Corotú, Baco, Nuevo México, Alanje y Barú.	377.1	94.185	50 personas afectadas, pérdida de cultivos y viviendas.	Diario La Prensa
16	22/10/2011	Barú, Higuito, Corotú, Jovito, Jagua,Cocate, mango, Lechosa y Chiriquí Viejo	485.9	57.749	300 personas afectadas, pérdida de cultivos y daños en carreteras.	Diario La Prensa
17	17/08/2014	Cerro Punta, Las nubes Arriba y las Nubes Abajo, bambito y nueva Suiza.	Sin reporte	Sin reporte	9 muertos, 5 desaparecidos, 101 damnificados, 32 afectados, 90 albergados, 5 personas arrastradas, 12 rescatados, 12 atrapados, pérdidas de cultivos y 11 viviendas, 32 infaestructuras dañadas, hundimiento de carreteras, 5 puentes desplomados, daños en sistemas eléctricos y comunicación. Declarado en Estado de Emergencia. Suceso del busito con 6 pasajeros que fueron arrastrados por la corriente del río.	Diario La Prensa
Leyenda: SINAPROC-Sistema Nacional de Protección Civil						

Elaborado por la autora. Fuente: Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. 2012. Datos Históricos 1957-2012 de Meteorología e Hidrología. 100 p.p. / GÁLVEZ, H. CATHERINE ANNET. 2010. Evaluación del Riesgo a Inundaciones y Deslizamientos en la Parte Alta de la Cuenca del río Chiriquí Viejo. Tesis de Maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 153 p.p.

VI. Variaciones Históricas de la Calidad Hidrológica, Espacial y Temporal (Período 2003-2008).

La calidad hidrológica del Río Chiriquí Viejo, se refiere a las características físico-químicas y biológicas que presentan los flujos de agua. Este aspecto es importante porque muestra la condición del agua en sitios y tiempos específicos, es decir, la condición espacial y temporal de la red hidrológica.

En el caso de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, la calidad del agua se evaluó en dos perspectivas: a) Desde el punto de vista espacial, el cual consistió en el análisis de la calidad del agua en la cuenca alta (Estación 1. Cerro Punta- Las Nubes), cuenca media (Estación 2. Puente de Tizingal-Volcán) y cuenca baja Estación 3. Puente Vía Frontera, b) Desde el punto de vista Temporal, consistió en el análisis anual de la calidad de agua para el período entre los años 2003 a 2008. Es importante destacar que los análisis y los resultados obtenidos, se realizaron con base en los valores promedios de los parámetros físico-químicos y biológicos los cuales fueron: pH, temperatura (°C), conductividad (mS/m), turbiedad (UNT), oxígeno disuelto-OD (mg/l), demanda bioquímica de oxígeno-DBO_5 (mg/l), sólidos totales-ST (mg/l), sólidos suspendidos-SS (mg/l), sólidos disueltos-SD (mg/l), compuestos de nítrogenos-NO3 (mg/l), compuestos de fosfatos-PO4 (mg/l), coliformes totales (NMP/100), *Echerichi coli* (NMP/100).

1. Análisis Espacial de la Calidad Hidrológica. Promedio por Estación de Monitoreo. Período: Años 2003-2008.

Los resultados del análisis espacial de la calidad de agua del Río Chiriquí Viejo, derivan de los registros de parámetros físico-químicos y biológicos monitoreados en la estación No. 1- Cerro Punta, la estación No. 2- Puente de Tizingal y la estación No. 3- Puente Vía Frontera, aportados por el compendio histórico del período de 2003 al 2008 (ver tabla 16). El propósito del análisis fue comparar la calidad del agua en diferentes sitios del Río Chiriquí Viejo donde se desarrollan actividades productivas.

Tabla 16. Parámetros Físico-Químicos y Biológicos Registrados en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Promedio por Estación. Período: Años 2003-2008.													
Estaciones de Muestreo	pH	Temperatura (°C)	Conductividad (mS/m)	Turbiedad (UNT)	O.D (mg/l)	DBO_5 (mg/l)	Sólidos Totales (mg/l)	Sólidos Suspendidos (mg/l)	Sólidos Disueltos (mg/l)	NO_3 (mg/l)	PO_4 (mg/l)	Coliformes Totales (NMP/100)	*Echerichia coli* (NMP/100)
Estación 1. Cerro Punta (Las Nubes). Cuenca Alta.	7.71	14.83	77.95	5.91	7.63	1.58	55.32	18.38	38.93	0.48	0.11	670.00	70.00
Estación 2. Puente de Tizingal (Volcán). Cuenca Media.	7.51	18.47	248.58	9.17	7.58	1.52	126.97	14.32	105.13	1899.03	0.30	1810.00	108.88
Estación 3. Puente Vía Frontera. Cuenca Baja.	8.08	24.74	2108.57	21.82	7.72	1.42	125.97	18.96	18.95	813.68	0.21	3483.33	135.55

Elaborado por la autora. Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2009. *Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá. Compendio de Resultados Años 2002-2008.* Panamá República de Panamá. 636 p. p. ISBN 978-9962-609-51-3

Los resultados de los parámetros físicos analizados en el Río Chiriquí Viejo, muestra la variabilidad en las estaciones 1, 2 y 3. En el caso del pH el cual consiste en el grado de acidez o alcalinidad del agua, revela que la fluctuación de pH en el río se produjo en el rango entre 7.0 a 8.5 en las tres estaciones para el período de 2003-2008. Los resultados indican que el agua presenta la calidad de neutra a ligeramente alcalina (ver tabla 16 y figura 51). En función de la variación espacial, la estación No.3 Puente Vía Frontera, la cual se encuentra ubicada en la cuenca baja, sugiere característica ligeramente alcalina (ver figura 52). Las características del agua en las estaciones: No. 1 Cerro Punta y No. 2 Puente de Tizingal, en la cuenca alta y media respectivamente, se manifiestan neutras, es decir sin cambios de calidad con relación al pH. La normativa de Panamá para agua potable establece que el rango de valor máximo permisible de pH es entre 6.5 y 8.5, lo cual indica que los valores obtenidos de pH para las estaciones No 1, 2 y 3 se encuentran dentro de los estándares establecidos.

Figura 51. Escala Standard de pH para Determinar el Grado de Acidez (H^+) o Alcalinidad (OH^-). Fuente: ARROYO, PATRICIO. Química. Ácido y Base. Concepto de pH. Consultado 02 marzo de 2018.
https://quimicayalgomas.com/quimica-general/acidos-y-bases-ph-2/.

En cuanto a la temperatura (°C) del río Chiriquí Viejo, en la estación No. 1 fue de 14.83 °C, en la estación No. 2 de 18.47 °C y en la estación No. 3 fue de 24.74 °C (ver tabla

16). Los resultados indican que el parámetro tiende a aumentar de la estación No. 1 en Cerro Punta a la estación No.3 Puente Vía Frontera (ver figura52). De acuerdo con los estándares la temperatura favorable y óptima para la vida acuática se refiere en el rango entre 15°C a 50 °C. Los resultados obtenidos en las estaciones No. 1, 2 y 3 indican que la temperatura para el desarrollo de la vida acuática en el período de estudio fue favorable.

Por otro lado, se observa la relación directa del pH con la temperatura, es decir, ambas variables de calidad aumentan proporcionalmente en la medida que descienden los cursos de agua del río desde la cuenca alta a la cuenca baja (ver tabla 16 y figura 52).

En lo que se refiere a las variaciones espaciales de los sólidos totales, disueltos y suspendidos, el comportamiento se manifiesta en forma irregular y heterogénea, es decir, los valores promedios de estos parámetros aumentan y disminuyen espacialmente (por estación o sitio de muestreo) y durante el período de 2003 a 2008. En la figura 52 se muestra que las variaciones más significativas de los sólidos totales, disueltos y suspendidos se concentran en la estación No. 2 y No. 3. Los valores de solidos disueltos promedios obtenidos en las estaciones No. 2 y 3 fueron 105.13 y 18.95 mg/l respectivamente, los cuales se consideran altos con relación a la ubicación espacial de las estaciones. A pesar de que estos parámetros se presentan altos en las zonas bajas donde existe mayor actividad productiva, en comparación con la normativa de calidad de agua para uso doméstico (agua potable), los valores indicados están por debajo del valor máximo establecido en la normativa en 500 mg/l.

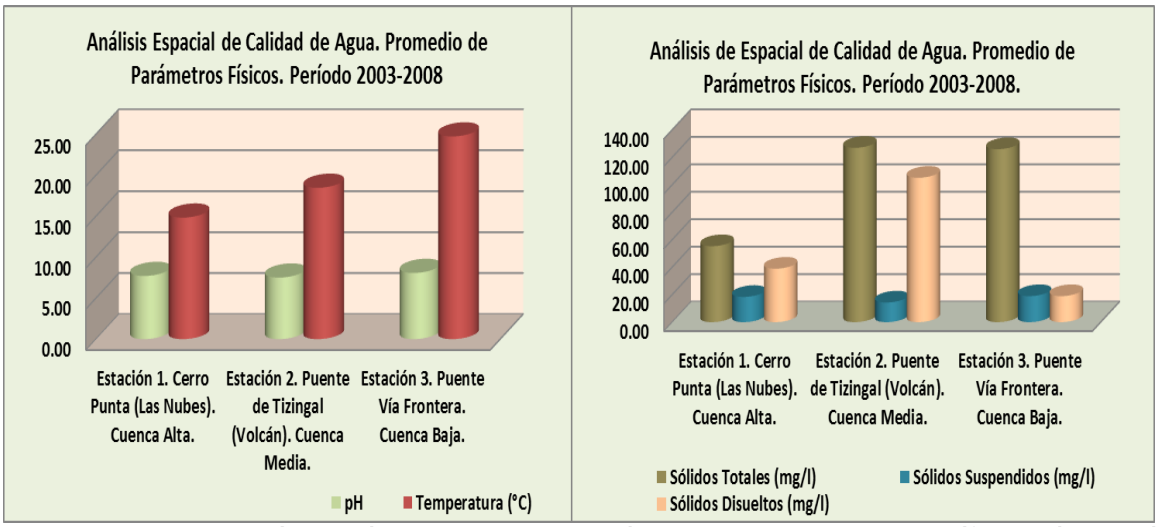


Figura 52. Variaciones de Parámetros Físicos (pH, Temperatura y Sólidos Totales) en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora.

Los resultados obtenidos en el análisis de los parámetros químicos oxígeno disuelto (O.D.), demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5), compuestos de nitratos (NO_3) y compuestos de fosfatos (PO_4) muestran la variabilidad en las estaciones de muestreo No. 1, 2 y 3. La variabilidad espacial de estos parámetros químicos aumentan y disminuyen en forma discontinua.

El oxígeno disuelto es un componente importante en la preservación de la vida acuática en el río Chiriquí Viejo. El comportamiento espacial de la variación en las estaciones No. 1, 2 y 3 (cuenca alta, media y baja) revela que la fluctuación fue moderadamente variable con patrones de cambio en rangos entre 0.00 a 8.00 mg/l (ver figura 53). Los valores obtenidos de oxígeno disuelto (ver tabla 16) en las estaciones No. 1, 2 y 3 fueron 7.63, 7.58 y 7.72 mg/l, respectivamente.

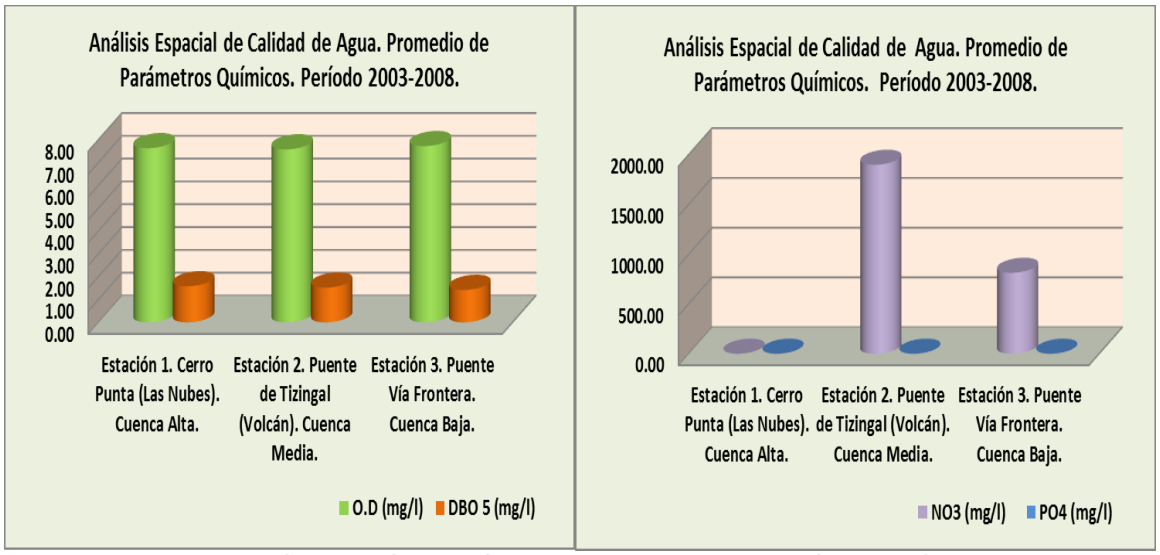


Figura 53. Variaciones de Parámetros Químicos (oxígeno disuelto -OD, demanda bioquímica de oxígeno-DBO, nitratos-$N0_3$, fosfatos-$P0_4$) en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora.

Los valores obtenidos de oxígeno disuelto en las estaciones No. 1, 2 y 3 (ver tabla 17), se encuentran en dentro del rango de 4.1 a 7.9 mg/l, de acuerdo con el estándar de oxígeno disuelto (ver tabla 17), por lo tanto, califica como aceptable por la cantidad de oxígeno disuelto.

Tabla 17. Niveles Permisibles de Oxígeno Disuelto y Demanda Bioquímica de Oxígeno

Máximos Permisibles de Oxígeno Disuelo-OD		Máximos Permisibles de Damanda Bioquímica de Oxígeno-DBO	
Rango (mg/l)	Calidad de Agua	Rango (mg/l)	Calidad de Agua
0-4	Mala	0.0-2.0	No contaminada
4.1-7.9	Aceptable	2.1-5.0	Ligeramente contaminada
8.0-12.0	Buena	5.1-9.9	Contaminada
> 12.0	Muy Buena	> 10.0	Muy contaminada

Fuente: STEVENS INSTITUTE OF TECHNOLOGY & CIESE. 2003. *The Research Environment at Stevens Institute of Technology*. https://web.stevens.edu/catalog/archive/home/research.htm Consultado en Marzo de 2018.

En lo que se refiere a la demanda bioquímica de oxígeno-DBO_5 se refiere a la cantidad de oxígeno que se requiere para la oxidación química de la materia orgánica e inorgánica, por lo tanto, es un indicador de contaminación de agua por materia orgánica. En el Río Chiriquí Viejo los resultados obtenidos de DBO_5 en las estaciones No. 1, 2 y 3 (cuenca alta, media y baja) fueron 1.58, 1.52 y 1.42 mg/l respectivamente (ver tabla 17). Se deriva del análisis espacial (ver figura 53) que la concentración de DBO_5 es mayor en la cuenca alta que en el cuenca baja.

En las observaciones ***in situ*** realizadas en la cuenca hidrográfica, se identificó que en la cuenca alta del Río Chiriquí Viejo, las prácticas de abono de los cultivos de hortalizas se realizan con abono orgánico o estiércol de gallinaza (excremento de gallina), por lo tanto, ésta práctica supone la carga de materia orgánica en la cuenca alta en mayor proporción que en la cuenca baja.

A pesar de lo anterior, los resultados obtenidos de DBO_5 en las estaciones No. 1, 2 y 3 indican que se encuentran entre el rango de 0.0-2.0 mg/l (ver tabla 17), por lo tanto, el agua se puede clasificar como no contaminada.

En cuanto al análisis espacial de los compuestos de nitratos en el Río Chiriquí Viejo, indicamos que la máxima concentración promedio se presentó en la estación 2 (cuenca media) con valor de 1,899.03 mg/l y la mínima en la estación No. 1 con valor de 0.48 mg/l (ver tabla16). La variación de nitrato se comporta decreciente de la estación No. 2 a la estación No. 3 (ver figura 53) y en comparación con los rangos máximos permisibles (ver tabla 18), los resultados obtenidos se presentan mayores a 5.0 mg/l, lo que identifica a los cuerpos de agua de mala calidad. La presencia de nitratos en altas concentraciones en el Río Chiriquí Viejo, refleja la incidencia química de las actividades antrópicas.

Según las observaciones ***in situ*** en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo**,** la cuenca media presenta grandes extensiones de cultivos de arroz, maíz y caña, por lo que supone la demanda de abonos inorgánicos para los cultivos. Igualmente, en la zona se concentran mayormente las industrias alimenticias y la producción ganadera, por lo que, podrían constituir las fuentes de contaminación puntual y difusas de la zona.

Tabla 18. Niveles Permisibles de compuestos de Nitratos y Fosfato.

Máximos Permisibles de Compuestos de Nitratos (NO_3)		Máximos Permisibles de Compuestos de Fosfatos (PO_4)	
Rango (mg/l)	Calidad de Agua	Rango (mg/l)	Calidad de Agua
0.0-1.0	Excelente	0.0-1.0	Excelente
1.1-3.0	Buena	1.1-4.0	Buena
3.1-5.0	Aceptable	4.1- 9.9	Aceptable
> 5.0	Mala	10.0 ó más	Mala

Fuente: STEVENS INSTITUTE OF TECHNOLOGY & CIESE. 2003. *The Research Environment at Stevens Institute of Technology.* https://web.stevens.edu/catalog/archive/home/research.htm Consultado en Marzo de 2018.

Los fosfatos se presentaron en concentraciones de 0.11. 0.30, y 0.21 mg/l en la estación No. 1, 2 y 3. Estos resultados fluctuaron en el rango de 0.0 a 1.0 mg/l, por lo que el agua se califica como excelente (ver tabla 18).

El análisis espacial de indicadores biológicos revelaron la presencia de coliformes fecales en las estaciones No. 1, 2 y 3 (cuenca alta, media y baja) en concentraciones de 670, 1,810 y 3,483.3 NMP/100 y la presencia de *Echerichia coli* en concentraciones de 0.11, 0.30 y 0.21 NMP/100 (ver tabla 16).

Las concentraciones de coliformes fecales en la estación No. 2 y 3, el cual se encuentran en la cuenca media y baja, son altas en comparación con la estación No. 1 (cuenca alta). Se observa que el crecimiento poblacional de coliforomes fecales, asciende de menor a mayor desde la cuenca alta a la cuenca baja (ver figura 54).

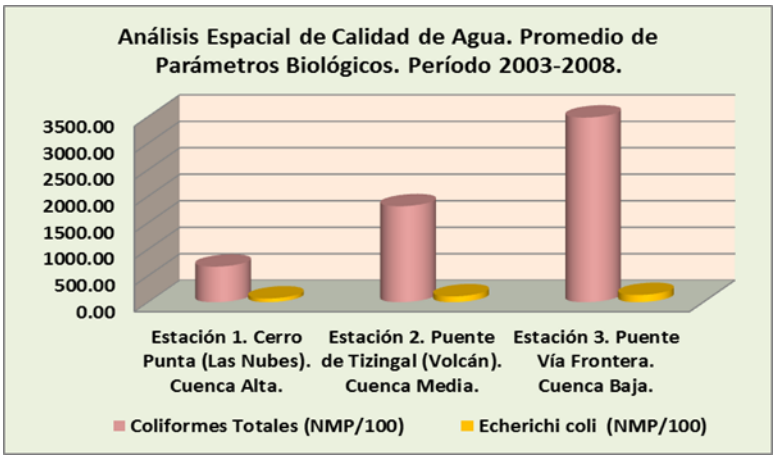


Figura 54. Análisis Espacial de Coliformes Fecales y Echerichia coli, en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora.

Los coliformes fecales y la *Echerichia coli* constituyen indicadores de contaminación de agua, al igual que las bacterias patógenas *Echerichia coli.* Las concentraciones permisibles máximas aceptadas en los cuerpos de agua, dependen de la normativa que regula el uso de del recurso hídrico. En al caso de uso del agua para agua potable la normativa panameña (DGNT-COPANIT 23- 395 –99) establece cero colonias, es decir, ausencia coliformes facales y *Echerichia coli.* Los valores obtenidos como resultados del análisis, indican contaminación biológica.

La condición del agua del Río Chiriquí Viejo espacialmente (sitios) en términos generales, se analizó en función del índice de calidad del agua (ICA), el cual incluye la evaluación integrada de los parámetros físico-químicos y biológicos. Los valores permisibles establecidos para determinar la calidad de agua se indican en la tabla 19.

Tabla 19. Índice de Calidad de Agua (ICA)	
Rango	**Calidad de Agua**
91-100	**No contaminado (Excelente)**
71- 90	**Aceptable**
51-70	**Poco contaminada (regular)**
26-50	**Contaminada (mala)**
0-25	**Altamente contaminada (pésima)**

Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2009. *Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá. Compendio de Resultados Años 2002-2008.* Panamá República de Panamá. 636 p. p. ISBN 978-9962-609-51-3

Los índices de calidad de agua obtenido para el Río Chiriquí Viejo en la estación No. 1(cuenca alta), No. 2 (cuenca media) y No. 3 (cuenca baja), fueron 76.11, 70.78 y 73.69 respectivamente (ver tabla 20). Estos resultados se presentaron en el rango de 71-90, lo cual indica que el agua en la cuenca alta, media y baja, es de calidad aceptable (ver tabla 19).

Tabla 20. Índice de Calidad de Agua en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Promedio por Estación. Período: Años 2003-2008.	
Estaciones de Muestreo	**Índice de Calidad de Agua (ICA)**
Estación 1. Cerro Punta (Las Nubes). Cuenca Alta.	**76.11**
Estación 2. Puente de Tizingal (Volcán). Cuenca Media.	**70.78**
Estación 3. Puente Vía Frontera. Cuenca Baja.	**73.69**

Fuente: Registros proporcionados por Ministerio de Ambiente (2015). Datos procesados y analizados por la autora.

Se observó que el índice de calidad de agua se presentó mayor en la estación No. 1 y 2, el cual comprende la zona de la cuenca alta y baja; mientras que en la zona media el índice fue menor (ver figura 55). De acuerdo con las observaciones ***in situ*** en el área de estudio,

se identificó mayor concentración de actividad productiva en la cuenca media, lo cual coincide con los resultados de índice de calidad bajo. Se deduce que el comportamiento del índice de calidad de agua varía en función de las actividades productivas presentes en la cuenca hidrográfica.

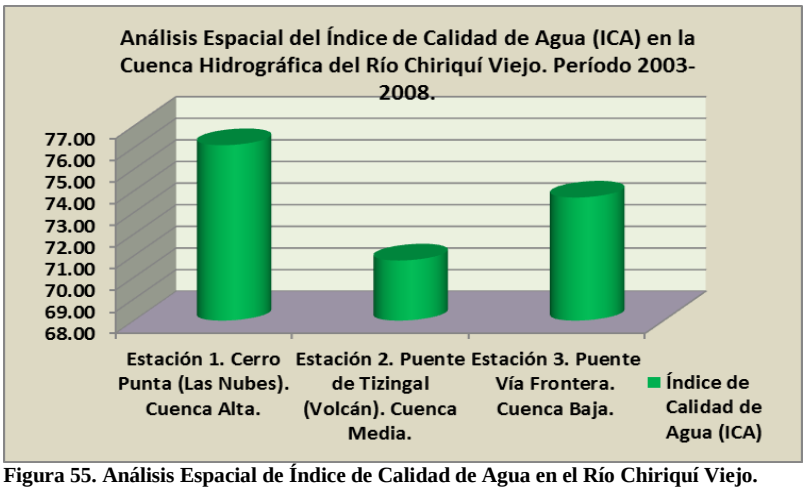


Figura 55. Análisis Espacial de Índice de Calidad de Agua en el Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora.

En términos generales derivado del análisis inductivo desde el marco espacial, se indica que la calidad del agua en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, es aceptable en la cuenca alta, media y baja. Sin embargo, los resultados revelan que la condición de calidad de agua aceptable, puede desmejorarse en función del incremento de las actividades productivas asociadas a la cuenca hidrográfica y la tendencia se manifiesta en la cuenca alta, media y baja.

2. Análisis Temporal de la Calidad Hidrológica. Promedio Anual. Período: Años 2003-2008.

El análisis temporal de la calidad de agua del Río Chiriquí Viejo, consistió en la evaluación de los parámetros físico-químicos y biológicos en el contexto histórico, es decir, el comportamiento de las concentraciones promedios anuales de cada parámetro desde el año 2003 hasta 2008, monitoreadas en un período de seis años por la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua del Ministerio de Ambiente. El propósito del análisis fue identificar las fluctuaciones máximas y mínimas de los parámetros físico-químicos y biológicos, que inciden en la calidad del agua en el tiempo. En la tabla 20 se muestran los resultados obtenidos para el período estudiado.

Tabla 21. Parámetros Físico-Químicos y Biológicos Registrados en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Promedio Anual. Período: Años 2003-2008.													
Años de Registro	pH	Temperatura (°C)	Conductividad (mS/m)	Turbiedad (UNT)	O.D (mg/l)	DBO_5 (mg/l)	Sólidos Totales (mg/l)	Sólidos Suspendidos (mg/l)	Sólidos Disueltos (mg/l)	NO_3 (mg/l)	PO_4 (mg/l)	Coliformes Totales (NMP/100)	*Echerichia coli* (NMP/100)
2003	7.70	18.06	68.33	18.66	7.50	2.23	92.00	16.63	75.38	0.20	0.33	1940.00	0.00
2005	8.00	18.76	6.53	4.17	7.86	2.00	112.67	11.66	45.66	526.79	0.06	11836.66	943.33
2006	7.34	19.92	41.08	4.02	7.70	1.37	114.50	19.15	83.50	642.97	0.10	1086.66	0.00
2007	8.17	18.63	3.98	4.32	6.57	1.42	285.44	8.08	83.05	3.24	0.18	6888.33	0.00
2008	7.19	19.13	8.22	28.36	7.45	1.46	110.30	43.60	86.73	3.85	0.19	6461.66	0.00

Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por Ministerio de Ambiente (2015). Datos procesados y analizados por la autora.

Las variaciones de pH en el curso de agua del Río Chiriquí Viejo, se manifestó muy marcado en el rango de 7.19 a 8.00. El máximo de pH fue de 8.00 obtenido en el año de 2005, con características ligeramente alcalinas y el mínimo fue de 7.19 obtenido en el año 2008, con características neutras (ver figura 56). El rango registrado se presenta en el grado de tolerancia para las especies acuáticas del Río Chiriquí Viejo.

En lo que se refiere a la temperatura se presentaron variaciones regulares en el rango de 18.06 °C a 19.2 °C. La temperatura promedio más alta se produjo en el año 2006 con 19.92 °C moderadamente fría (ver figura 56). Al igual que el anterior, presentan condiciones de temperaturas del cuerpo de agua favorables para la biota acuática.

La turbiedad (UNT) del Río Chiriquí Viejo fue más marcada en el año 2008, con valor máximo promedio de 28.36 UNT y mínimo promedio en 4.02 UNT en el año 2006. El factor de mayor turbiedad es un indicador negativo de reducción de la calidad de agua por los sedimentos en forma de partículas que se encuentran en el curso de agua, por lo que, se deduce que en los últimos años la incidencia alta de turbiedad es desfavorable para el Río Chiriquí Viejo (ver figura 56).

En cuanto a los sólidos totales, suspendidos y disueltos (mg/l), las variaciones más significativas se presentaron entre los años de 2006 a 2008. El valor promedio máximo de sólidos totales fue de 285.44 mg/l en el año 2007, los sólidos suspendidos fue de 43.60 mg/l en el año 2008 y los sólidos disueltos fue de 86.73 mg/l en el año 2008. Los

resultados manifiestan la tendencia de aumentar en el tiempo las concentraciones de sólidos en el curso de agua del Río Chiriquí Viejo (ver figura 56).

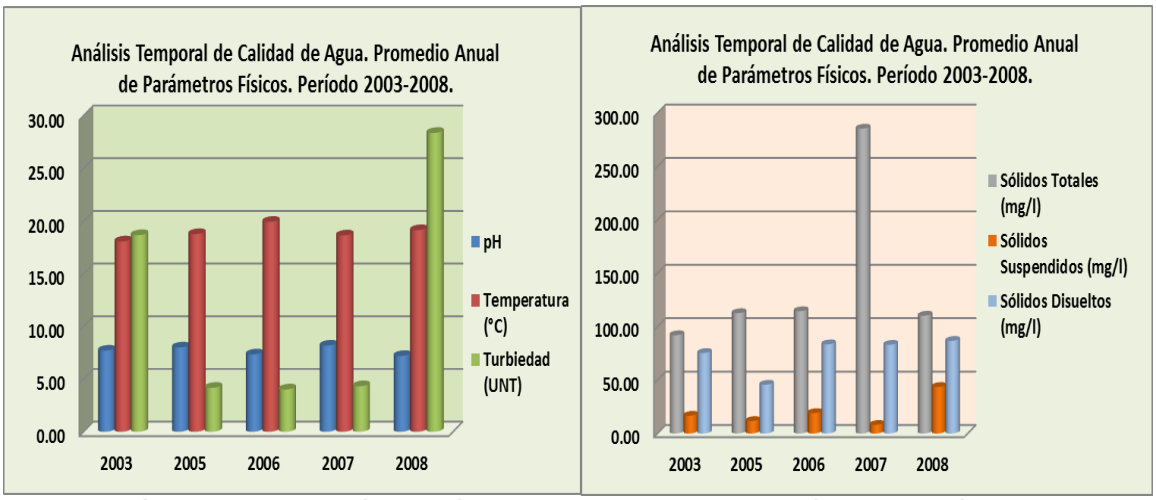


Figura 56. Análisis Temporal de Parámetros Físicos (pH, temperatura, turbiedad, sólidos totales, sólidos suspendidos, y sólidos disueltos). Elaborado por la autora.

En el caso de las variaciones de los parámetros químicos, se observa que los niveles de oxígeno disuelto se presentan mayores entre los años 2003 al 2006 y luego decrece entre los años 2007 al 2008 (ver figura 57). El rango de fluctuación es de 6.57 a 7.86 mg/l. Se deduce el comportamiento de decrecimiento del oxígeno disuelto entre los años 2007 al 2008 puede estar asociado a las nuevas actividades antrópicas que comenzaron a desarrollarse para esa época en las áreas aledañas y sobre el Río Chiriquí Viejo.

Las fluctuaciones de la demanda bioquímica de oxígeno se manifestaron asimétrico en el tiempo (años 2003 al 2008) con concentraciones dentro del rango de 1.37 a 2.23 mg /l, lo que indica el histórico de la carga orgánica promedio generada (ver figura 57). En contraste los compuestos de nitratos y fosfatos presentaron variaciones inusuales. Las máximas concentraciones de nitratos presentes en el Río Chiriquí Viejo, fueron de 526.79 y 642.97 mg/l producidas entre los años 2005 y 2006 respectivamente; mientras que las máximas concentraciones de fosfatos fueron de 0.33 y 0.19 mg/l generadas en 2003 y 2008 (ver figura 57). Los históricos de los compuestos químicos demuestran la presencia de éstos en el Río Chiriquí Viejo y la tendencia de desfavorecer las condiciones de calidad de agua en la medida que aumentan las concentraciones en el tiempo.

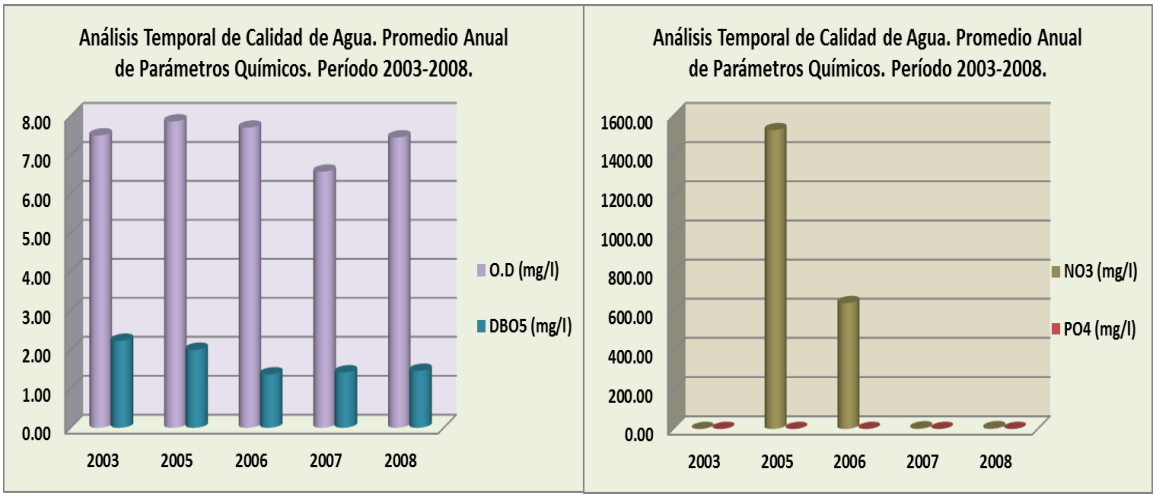


Figura 57. Análisis Temporal de Parámetros Químicos (oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, nitratos y fosfatos). Elaborado por la autora.

Según el análisis realizado para el parámetro biológico coliformes fecales, se encontró que las máximas concentraciones promedios (NMP/100) se presentaron en los años 2005, 2007 y 2008 (ver figura 58 y tabla 21) y en el caso de la *Echericia coli* la máxima concentración (NMP/100) coincidió en el año 2005, con las colifiormes fecales, lo que indica que en esos períodos de tiempo la contaminación por coliformes fecales y *Echericia coli* fueron atenuantes.

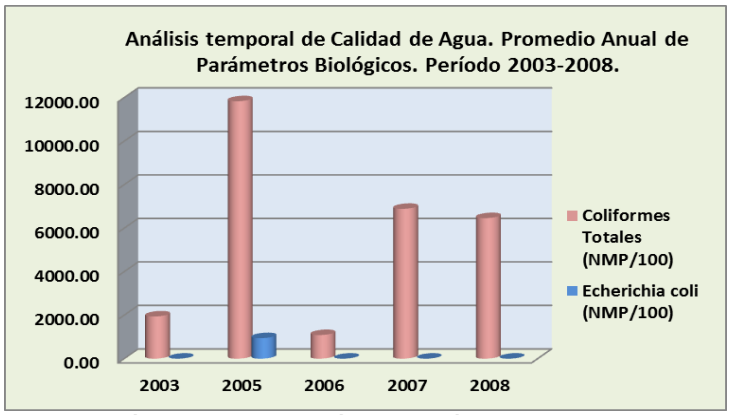


Figura 58. Análisis Temporal de Parámetros Biológicos (coliformes fecales y *Echerichia coli*). Elaborado por la autora.

En lo que concierne al análisis temporal del índice de calidad del agua en la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo, los resultados indican que en los años 2006, 2007 y 2008 se obtuvieron los valores máximos de índices en 74.00, 80.00 y 81.33. En los años

2003 y 2005 el índice de calidad de agua fue de 66.17 y 59.67 (ver tabla 22). En comparación con el criterio de índice de calidad de agua (ICA) de la tabla 20, se muestra que para la época indicada, el curso de agua fue considerada de calidad aceptable y también poco contaminada.

Tabla 22. Índice de Calidad del Agua en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Promedio Anual. Período: Años 2003-2008.

Años de Registro	Índice de Calidad de Agua (ICA)
2003	66.17
2005	59.67
2006	74.00
2007	80.00
2008	81.33

Elaborado por la autora. Datos procesados y analizados por la autora. Fuente: Registros proporcionados por Ministerio de Ambiente (2015).

El comportamiento del indice de calidad del agua califica muy fluctuante en el tiempo en el rango entre 0.00 a 90.00 (ver figura 59), por lo que, se deduce que las variaciones de calidad en el período de 6 años cambiaron de poco contaminada a agua aceptable.

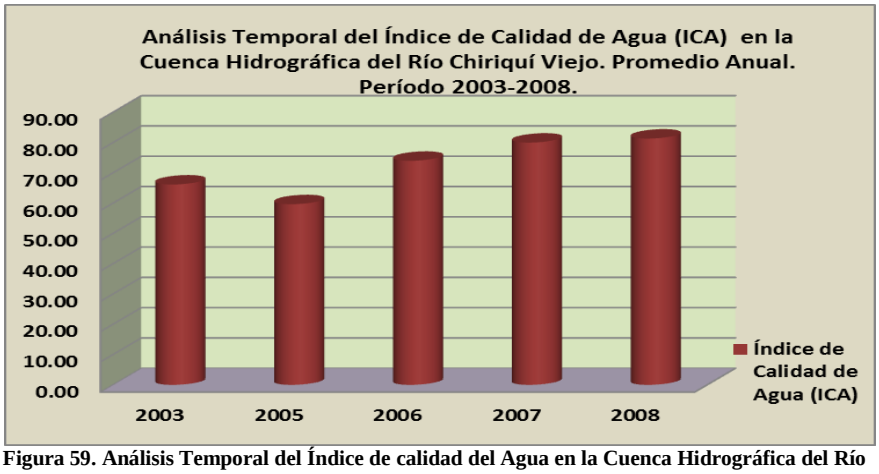


Figura 59. Análisis Temporal del Índice de calidad del Agua en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora.

En términos generales derivado del análisis inductivo desde el marco temporal, se señala que la calidad del agua en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se identificó

poco contaminada en los años 2003 y 2005 y también se consideró aceptable en los períodos de 2006, 2007 y 2008. Los resultados revelan en el contexto histórico, que la calidad de agua se mantuvo en condiciones favorables, pero con tendencias a niveles de contaminación en el tiempo. Se indica que la condición aceptable de la calidad de agua a mediados de la década de 2000, tiene vinculación con la gestión ambiental desarrollada para ese período por las instituciones competentes en el recurso hídrico, cuya gestión se argumenta en el Capítulo dedicado a la Institucionalidad, Gobernabilidad y Gobernanza Ambiental.

3. Análisis de Plaguicidas y Metales Pesados en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Año 2015.

Los plaguicidas son considerados compuestos químicos tóxicos que se utilizan para eliminar o controlar las plagas que atacan a los cultivos. Al igual que los plaguicidas, los metales pesados son considerados elementos químicos tóxicos utilizados en la industria en los procesos de transformación de la materia prima. Las propiedades, la naturaleza y composición química de estos compuestos y elementos, definen su persistencia en el ambiente específicamente en el suelo y agua. Las investigaciones científicas han demostrado que son perjudiciales para la biota acuática, la salud humana y organismos vivos en general. Por ésta razón, la presencia de los plaguicidas y metales pesados en los componentes ambientales constituyen indicadores de contaminación. El grado de toxicidad estará definido por los valores permisibles establecidos por las normas.

En el caso de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí viejo, el análisis de plaguicidas y metales pesados se realizó en función de la presencia de compuestos químicos y metales pesados, en el agua y sedimento del Río Chiriquí Viejo. Además se consideró el comportamiento de las concentraciones promedios obtenidas en el año 2015, a través de datos proporcionados por el Programa de Medición de once (11) estaciones de muestreo, ejecutado por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario, con el apoyo del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nuclear en América Latina y El Caribe (ARCAL) en el periodo 2014-2017.

De acuerdo con los resultados, se evidencia la presencia de plaguicidas (agua y suelo) en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, tales como: alaclor (alachor), bifentrin, cadusafos, clorpirifos, Diclorodifenildicloroetano (DDD), Diclorodifenildicloroetileno (DDE), diazinon, endoulfan sulfato, etoprofos.

Los promedios anuales de los plaguicidas alachor, bifentrin, cadusafos, DDD, endoulfan sulfato, etoprofos en el agua y sedimento obtenidos de la fuente, se presentaron en el rango de 0.00 a 0.02 µg/l (ver figura 60). En comparación con los valores máximos permisibles según la normativa internacional (ver tabla 23), las concentraciones obtenidas están por debajo del valor de referencia. En cuanto a los plaguicidas clorpirifos, DDE y diazinon las concentraciones promedios anuales obtenidas se presentaron en el rango de 0.00 a 0.08 µg/l, también por debajo de los valores máximos permibles (ver figura 60 y tabla 23).

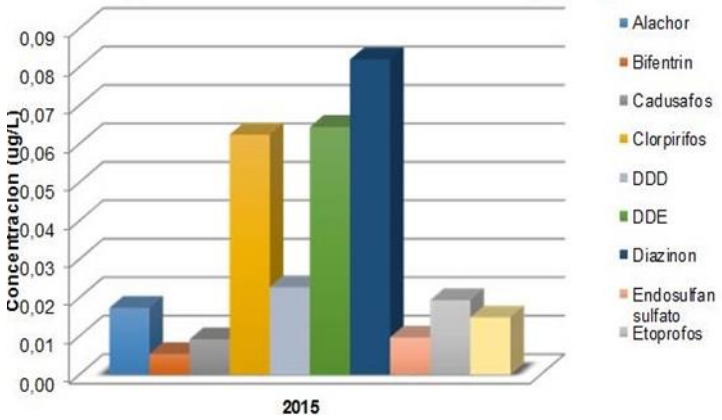


Figura 60. Plaguicidas Monitoreados en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Promedio Anual. Año 2015.
Fuente: MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO.
2015. *Proyecto Desarrollo de indicadores para determinar el efecto de plaguicidas, metales pesados y contaminantes emergentes en ecosistemas acuáticos importantes para la agricultura y agroindustria.* Apoyo del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nuclear en América Latina y El Caribe (ARCAL-RLA 7019). Periodo 2014-2017. 14 p.p.

De acuerdo con las observaciones de campo, en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo predominan los cultivos agrícolas, como las hortalizas de diferentes clases en más del 80%, por lo tanto, es de esperarse la variedad de plaguicidas utilizados en las prácticas de la agricultura y por consiguiente, los contenidos las trazas residuales en el agua y sedimentos del río. Se deduce de los resultados, que la presencia de los diferentes

plaguicidas en el agua y sedimento en el Río, podría estar asociado a los fenómenos de escorrentía.

Tabla 23. Normativas Internacionales de Referencia para Algunos Plaguicidas en Agua.

Plaguicida	USEPA* (WQC)	Norma Española**	CEE***
Alaclor		0.17	0.10
Clorpirifos	0.083	0.1	0.10
Diazinon	0.17		0.10 [(a)]
Etoprofos			0.10 [(a)]

* Criterios de calidad del agua nacional recomendados - Tabla de criterios para la vida acuática

** Real Decreto 817/2015 por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y

(a) El diazinon no ha sido incluido en los anexos I, IA o IB de la Directiva 98/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32010D0071

Fuente: MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO. 2015. *Proyecto Desarrollo de indicadores para determinar el efecto de plaguicidas, metales pesados y contaminantes emergentes en ecosistemas acuáticos importantes para la agricultura y agroindustria.* Apoyo del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nuclear en América Latina y El Caribe (ARCAL-RLA 7019). Periodo 2014-2017. 14 p.p.

Los nueves (9) plaguicidas identificados en la cuenca del Río Chiriquí Viejo, es el resultado del uso de éstos compuestos en los ciclos de cultivos de hortalizas, tubérculos, granos frutas y otros, para combatir las plagas de insectos, hongos, virus, hierbas y otros organismos perjudiciales para el desarrollo y crecimiento de las plantas. Dentro de la variedad de plaguicidas se encuentran los fungicidas aplicados a los hongos, los insecticidas aplicados a los insectos, los herbicidas aplicados a las hierbas.

En el caso de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, mayormente se utilizan los insecticidas. Cada uno de estos compuestos contiene grupos químicos específicos que se definen por sus fórmulas y son denominados por sus nombres comerciales. Además, estos compuestos presentan composición química diversa empleada en diferentes aplicaciones y se caracterizan por su grado de toxicidad. En la tabla 24 se muestran los plaguicidas más importantes detectados en el agua y sedimento del Río Chiriquí Viejo.

Tabla 24. Características de los Plaguicidas Utilizados en la Cuenca Hidrográfica del río Chiriquí Viejo.							
No.	Nombre de Plaguicida	Tipo	Grupo químico	Fórmula	Nombre Comercial	Usos	Toxicidad
1	Alaclor (alachor)	Herbicida	Acetamida, cloroacetanilida.	C14H20ClNO2	Alaclor, Alanex, Disaclor, Lasso, Lazo.	Control preemergente selectivo de malezas gramíneas y de hoja ancha en algodón, frutales, ornamentales, tabaco y hortalizas.	III. Ligeramente peligroso (OMS); nd (EPA).
2	Bifentrin	Insecticida, acaricida.	Piretroide, clorado, fluorado.	C23H22ClF3O2	Baygon Plaquitas, Baygon Genius, Biflex Treebags, Bistar, Brigadier, Talstar.	Control de insectos del follaje y ácaros en algodón, frijol, ornamentales y papa.	II. Moderadamente peligroso (OMS); nd (EPA).
3	Cadusafos	Insecticida	Organofosforado	C10H23O2PS2.	Apache, Cadusafos, Rugby, Taredam.	Control de nematodos y larvas de suelo en banano, caña de azúcar, maíz, papa, tabaco y hortalizas.	IB. Altamente peligroso *(OMS); nd **(EPA).
4	Clorpirifos	Insecticida	Organofosforado, clorado.	C9H11Cl3NO3PS	Agromil, Attamix, Batazo, Baygon Trampas, Clorban, Bolsa Polynsect, Clorfos, Clorpigran, Clorpirifos, Clorsint, Compa, CPF, Dursban Aromida, Farbex, Folafos, Forafos, Folikil, Gama Rollo, Herphos, Hormiguicida DAF, Impacto, K-atta, Kaysban, K-Opsis, Lorcoop, Lorsban, Lorsnext, Mirinex, Pest Band, Pestban, Pirinex, Pirinox, Raid Sistema Exterminador, Rimpirifos, Rochlop, Sassex, Soluthion, Solver, Sumpyrifos, Swat, Terfos, Termicida, Terminator, Vexter.	Control de insectos minadores, chupadores y cortadores en el suelo y follaje, en muchos cultivos; plagas domésticas (Blattellidae, Muscidae, Isóptera). En banano, plátano y otros para impregnar fundas protectoras del fruto.	II. Moderadamente peligroso *(OMS); II. Moderadamente tóxico **(EPA).
5	Diclorodifenildicloroetano (DDD)	Insecticida	Organoclorado.	$C_{14}H_{10}Cl_4$	Rhothane, rhothane D - 3	Control de insectos del follaje en muchos cultivos.	Altamente toxico, persistente y bioacumulativo.
6	Diclorodifenildicloroetileno (DDE)	Insecticida	Organoclorado.	C14H8Cl4	Camfecloro	Control de insectos del follaje en muchos cultivos.	Altamente toxico, persistente y bioacumulativo.
7	Diazinon	Insecticida, acaricida.	Organofosforado	C12H21N2O3PS	Basudin, Crisapon, Danol, Danon, Diazigran, Diazinon, Diazipolvo, Diazol, Dination, Dinazol, Disanon, Efective, Formuron, Hormi-kill, Knox-out, Pelotón, Piñorel, Rimazinon, River,	Control de insectos chupadores, masticadores y ácaros en muchos cultivos, y ectoparasitida veterinario.	II. Moderadamente peligroso *(OMS); II. Moderadamente tóxico **(EPA).
8	Endosulfan sulfato	Insecticida, acaricida.	Organoclorado.	**C14H15O2PS2.**	**Barredor, Endosan, Endosulfan, Galgofan, Isolan, Luxan, Nebution, Phaser, Semellin, Tafoltan, Thiodagro, Thiodan, Thionex.**	Contra ácaros e insectos chupadores, masticadores y barrenadores en muchos cultivos.	**Moderadamente peligroso *(OMS); I. Altamente tóxico **(EPA).**
9	Etoprofos	Insecticida, nematicida.	Organofosforado	C8H19O2PS2.	Etoprop, Mocap.	Control de nematodos e insectos del suelo en diversos cultivos.	IA. Extremadamente peligroso * (OMS); I. Altamente tóxico **(EPA).
*OMS: Organización ** EPA: U.S.							

Elaborado por la autora. Fuente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COSTA RICA, INSTITUTO REGIONAL DE ESTUDIOS EN SUSTANCIAS TÓXICAS (IRET). 2018. *Manual de Plaguicidas de Centroamerica* www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos.../93-cadusafos. Consultado 16 de Marzo de 2018.

En referencia al análisis realizado a los datos de metales pesados en el año 2015, se evidenció la presencia de cadmio, plomo, arsénico y mercurio en los sedimentos del Río Chiriquí Viejo. El mercurio fue el metal persistente en las 12 estaciones de muestreos en la cuenca alta. El valor máximo permisible según valor LEL (Lowest Effect Level) es de 200 µg/Kg (ver figura 61) (Buchman, M. F. 2008. NOAA Screening Quick Reference Tables, NOAA OR&R Report 08-1). Los resultados promedios de mercurio más altos, fueron obtenidos por encima del valor de fondo en las estaciones E3, E4, E5, E6, E10 con valores de 89, 67, 65, 85, y 79 µg/Kg, respectivamente. Los resultados nos indican que las concentraciones de mercurio se presentan por debajo del valor de 200 µg/Kg permisible por la NOAA. El LEL es el nivel de contaminación más bajo que puede ser tolerado por la mayoría de los organismos bentónicos (ver figura 61). Por lo tanto, supone la tolerancia de especies bentónicas a la contaminación por mercurio.

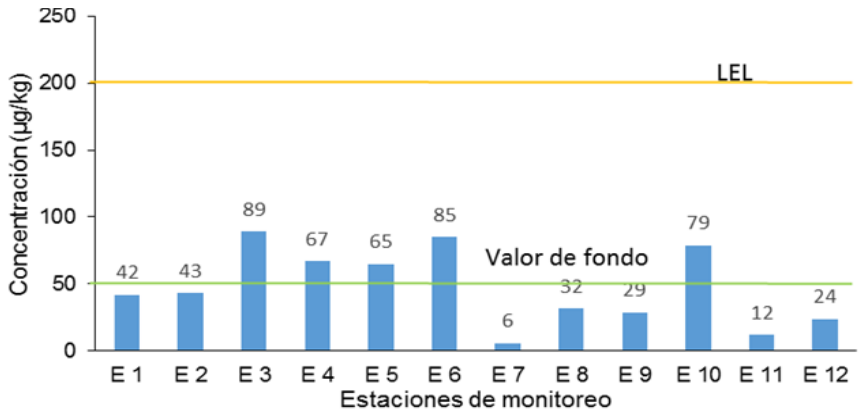


Figura 61. Concentraciones Promedios de Mercurio en los Sedimentos del Río Chiriquí Viejo. Año 2015.
Fuente: MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO.
2015. *Proyecto Desarrollo de indicadores para determinar el efecto de plaguicidas, metales pesados y contaminantes emergentes en ecosistemas acuáticos importantes para la agricultura y agroindustria.* Apoyo del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nuclear en América Latina y El Caribe (ARCAL-RLA 7019). Periodo 2014-2017. 14 p.p.

Con relación al análisis inductivo de la calidad de agua respecto a los plaguicidas y metales pesados identificados en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se indica que tanto los nueve (9) plaguicidas y el metal pesado (mercurio), evidenciaron niveles de concentración por debajo de los valores mínimos permisibles según la norma internacional, sin embargo, se advierte que aunque los niveles de plaguicidas y metales pesados se hayan encontrado por debajo de los niveles permisibles, la capacidad de

tolerancia de la biota acuática del río puede ser afectada por el impacto acumulativo y sinérgico de concentraciones persistentes en el agua y sedimento a largo plazo.

VII. Oferta y Demanda Hidrológica

En economía ambiental, el recurso hídrico tiene gran valor, ya que, su uso en la actividad productiva genera costos y beneficios que se traducen en recursos económicos. La disponibilidad de agua (cantidad) con que cuentan las cuencas hidrográficas y la cantidad de agua que se requiere (demanda) para el uso en alguna actividad productiva, constituyen indicadores importantes en los análisis hidrológicos y la economía ambiental (valoración económica del recurso hídrico). Los siguientes análisis refieren la aproximación de oferta-demanda hídrica a nivel nacional y a nivel de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.

1. Oferta Hídrica

La oferta hídrica se refiere a la disponibilidad de agua total en la red hidrológica de la cuenca hidrográfica. Es el indicador más importante en Hidrología para el estudio de la cantidad de agua disponible en determinados momentos y constituye el referente para definir el uso del agua. La oferta se mide en millones de metros cúbicos.

Se ha observado en campo que en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, el ciclo del agua es constante, implica constantemente producción de agua en los acuíferos y recarga de agua en la red hidrológica. El volumen de agua remanente o que queda en los cauces, luego de los procesos de infiltración del agua en el suelo, evapotranspiración, escorrentía superficial y usos del agua, se considera el agua disponible en la cuenca hidrográfica, es decir, la oferta hídrica.

En el contexto histórico se ha determinado en el análisis desde 1960 hasta 2015, que es poca la información que se ha generado sobre la oferta o disponibilidad de agua en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. El análisis que se presenta sobre la oferta, corresponde a los volúmenes de agua disponible determinado en el año 2008, el cual

constituye un referente y aproximación, ya que, no existen otras informaciones sobre el particular.

Se observa en la tabla 25, que la disponibilidad de agua en el año 2008, fue mayor en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre. Coincide con la época de los meses de mayores registros de lluvia o precipitación ocurridos en el año 2008 (ver tabla 22). Los resultados indican que la producción de agua en la red hidrológica del Río Chiriquí Viejo presenta notables volúmenes de disponibilidad y abundancia de agua con relación a los factores naturales que intervienen para mantener en equilibrio en el ciclo del agua (factores de intercepción, infiltración, evapotranspiración, importación, escurrimiento, bombeo, pérdida, manantiales, carga y recarga de acuíferos). Se supone que los volúmenes de disponibilidad y abundancia de agua, deben estar sujetos a cambios de acuerdo con las nuevas actividades de desarrollo que emergieron a partir de la década de 2000 y las cuáles se analizan en la sección de conflictos de sectores productivos por el uso del agua.

Tabla 25. Oferta Hídrica en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Promedio Mensual de Volúmenes de Agua en Hectómetros Cúbicos. Año 2008.

PROPOR CION	CONCEPTO	MESES SECOS				MESES HUMEDOS								TOTAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
	LAMINA MENSUAL DE LLUVIA, METROS	0.081	0.051	0.108	0.165	0.384	0.382	0.311	0.395	0.465	0.518	0.322	0.139	3.322
1.00	LLUVIA	110	69	147	223	520	517	420	533	629	700	435	188	4,491
0.05	INTERCEPCIÓN POR VEGETACIÓN	6	3	7	11	26	26	21	27	31	35	22	9	225
0.06	INFILTRACION SOMERA	7	4	9	13	31	31	25	32	38	42	26	11	269
0.05	INFILTRACION PROFUNDA	6	3	7	11	26	26	21	27	31	35	22	9	225
0.40	EVAPOTRANSPIRACIÓN	44	28	59	90	209	208	169	214	253	281	175	76	1,806
0.00	IMPORTACION (TRASVASE)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.01	BOMBEO DEL ACUÍFERO	1	1	1	2	5	5	4	5	6	7	4	2	45
0.02	MANANTIALES	2	1	3	4	10	10	8	11	13	14	9	4	90
0.44	ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL: REMANENTE	52	32	69	105	243	242	197	250	294	327	204	88	2,102
1.00	DISPONIBILIDAD: PROPORCION DEL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL REMANENTE	52	32	69	105	243	242	197	250	294	327	204	88	2,102

Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2008. Elaboración de Balances Hídricos Mensuales Oferta-Demanda por Cuencas Hidrográficas: Propuesta de Modernización de las Redes de Medición Hidrometeorológica" Documento Técnico, Cuenca 102. República de Panamá.

2. Demanda Hídrica

La demanda hidrológica es otro indicador importante en los estudios de hidrología y se considera como la cantidad de agua que se requiere para un uso específico. Según las

normas vigentes del país, la demanda está dada por el agua concesionada a los usuarios registrados, que cuentan con un permiso o concesión para extraer y utilizar el agua.

Los análisis realizados sobre la demanda hídrica a nivel nacional (ver tabla 26), nos indican que la demanda de agua se concentra en cuatro actividades principales: uso para agua potable, agricultura, hidroeléctricas y esclusaje de naves. La demanda de agua potable está consignada al suministro en residencial, gobierno, industria, comercio. Se considera en la demanda hídrica, la pérdida de agua potable de la red de distribución, ya que, forma parte del volumen total otorgado para agua potable. El volumen promedio total de agua que se consumen a nivel de país corresponde a 265,031.69 millones de metros cúbicos suministradas por las 52 cuencas hidrográficas que existen en el país (18 en la zona Atlántica y 34 en la zona Pacífica).

El resultado del análisis de la demanda hídrica en función de la periodicidad por año del período 2000 al 2015 (ver tabla 26), indica que en la primera mitad del período entre el año 2000 a 2010 la demanda hídrica se mantuvo en el orden de 5 a 20 millones de metros cúbicos. Posteriormente el rango de demanda hídrica aumentó en forma excesiva desde el año 2011 al 2015, con rangos definidos entre 20 a 35 millones de metros cúbicos. El año considerado con mayor demanda hídrica en el período analizado fue el 2014, con 31,033.66 millones de metros cúbicos.

Tabla 26. Uso de Agua en la República de Panamá. Promedio Anual de Volúmenes de Agua en Millones de Metros Cúbicos. Período 2000-2015.

AÑO	Total (Mm3)	Agua potable (Mm3)					Agricultura (Mm3)	Hidroeléctricas (Mm3)	Esclusaje de naves (Mm3)
		Pérdidas	Residencial	Gobierno	Industria	Comercio			
2000	11,897.15	214.16	173.34	24.76	4.02	35.91	701.3	8,285.65	2,458.00
2001	7,916.47	229.05	159.68	26.95	3.49	33.67	661.1	4,373.53	2,429.00
2002	9,874.46	229.09	174.32	25.37	3.24	34.86	709.8	6,324.07	2,373.70
2003	9,336.98	194.15	182.09	24.06	2.84	35.85	470.76	6,025.53	2,401.70
2004	11,552.60	203.28	195.73	23.09	2.93	37.71	511.55	8,049.30	2,529.00
2005	11,770.67	206.21	204.91	23	2.96	37.13	506.09	8,305.47	2,484.90
2006	12,993.98	207.83	214.86	33.56	2.96	39.5	478.53	9,397.03	2,619.70
2007	13,544.78	249.83	224.68	37.69	2.94	42.19	503.02	9,861.22	2,623.20
2008	13,108.44	223.59	232.22	38.26	4.76	44.33	521.79	9,485.49	2,558.00
2009	12,688.32	232.38	241.39	37.41	6.35	44.22	414.46	9,077.41	2,634.70
2010	17,757.56	247.01	242.07	37.61	9.58	53.96	445.97	14,095.61	2,625.75
2011	21,310.61	249.4	248.02	37.37	5.91	50.58	445.97	17,574.99	2,698.37
2012	26,841.45	331.33	256.62	35.48	5.56	54.27	446.1	23,038.59	2,673.49
2013	25,278.99	368.49	266.67	35.79	6.03	56.21	446.11	21,583.68	2,516.00
2014	31,033.66	354.54	278.77	36.03	6.29	58.53	446.11	27,579.39	2,274.00
2015	28,125.57	366.22	288.91	35.5	6.26	61.44	446.11	24,610.03	2,311.10
Total (Mm3	265,031.69	4106.56	3584.28	511.93	76.12	720.36	8154.77	207,666.99	40,210.61
	Total (Mm3)	**8999.25**					**8154.77**	**207,666.99**	**40,210.61**

Elaborado por la autora. Datos procesados y analizados por la autora. Fuente: Registros proporcionados por Ministerio de Ambiente, Unidad de Economía Ambiental, Año 2015.

De acuerdo con el análisis de demanda hídrica en el período de 2000 a 2015, a nivel nacional, el uso del agua se presenta mayormente en la generación de energía con las hidroeléctricas en 78 %. La demanda hídrica en las actividades productivas se manifiesta más alta en las hidroeléctricas, en comparación con el esclusajes de naves, agua potable y agricultura, con valores de 15 %, 4 % y 3 %, respectivamente (ver figura 62). Por lo tanto, la actividad productiva de mayor consumo de agua a nivel nacional, lo constituye el sector hidroeléctrico.

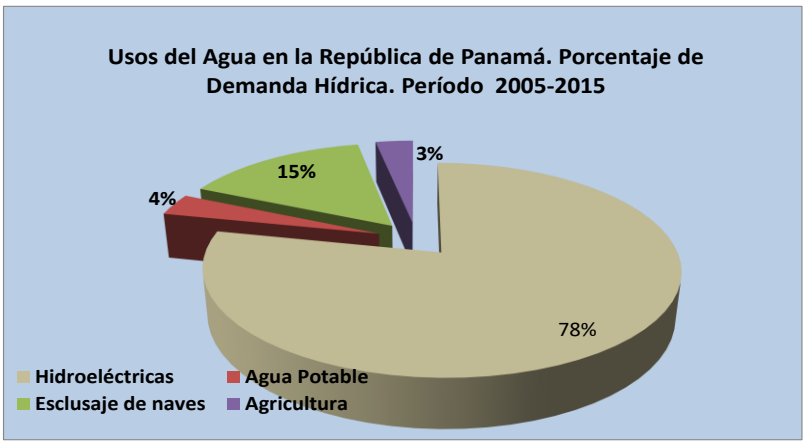


Figura 62. Demanda Hídrica en la República de Panamá en el Período de 2000 a 2015. Elaborado por la autora.

El análisis de la demanda hídrica realizada por cuenca hidrográfica (período 2010-2014), con relación a los volúmenes de agua otorgada en hectómetros cúbicos, revela que de las 16 cuencas hidrográficas prioritarias de interés, cuatro (4) cuencas constituyen las de mayor demanda de agua para sus actividades productivas, las cuales son: Río Fonseca y entre Río Chiriquí y Río San Juan, Río Chiriquí Viejo, Río Chico, Río Escarrea y Río Changuinola (ver figura 63). La cuenca hidrográfica con mayor demanda hídrica corresponde al Río Chiriquí Viejo, el cual se encuentra en el rango de 1 a 4,000 hectómetros cúbicos de agua en concesión otorgada durante el período de 2010 a 2014. La cuenca hidrográfica del Río Changuinola se encuentra en segundo lugar, en el rango de 1 a 2,500 hectómetros cúbicos de agua otorgada en concesión (ver figura 63). Se deriva que estas cuencas hidrográficas son las cuencas de mayor productividad.

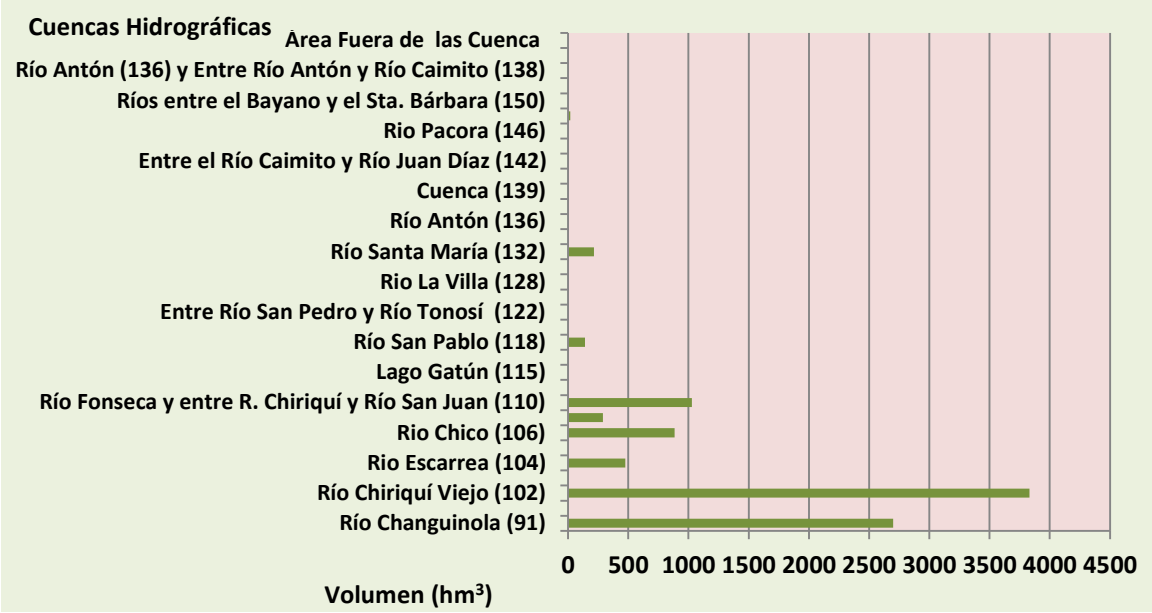


Figura 63. Volumen de Agua Otorgado en Concesión por Tipo en las Cuencas Hidrográficas de la República de Panamá Años: 2010-2014. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por Ministerio de Ambiente, Unidad de Estadística, Año 2015.

En función del análisis de las solicitudes de uso de agua aprobadas en el período de 1974 al 2014 por cuenca hidrográfica, se indica que durante el período estudiado se han otorgado y aprobado un total de 1, 330 solicitudes para usos del agua a nivel nacional. Estas concesiones están distribuidas en 36 cuencas hidrográficas. Los años que presentaron mayor registro de concesiones fueron 2008 con 113 concesiones, 2010 con 112, 2011 con 106 y 2013 con 141 concesiones (ver tabla 27). Las referencias de concesiones para el uso del agua (demanda hídrica otorgada y aprobadas), revelan el desarrollo de actividades por los sectores productivos. Se observa que el año con mayor concesión fue el año 2013, lo que significa el año con más actividad de uso de agua para proyectos.

De acuerdo con el análisis de concesiones de uso de agua por cuencas hidrográficas, se indica que las cuencas del Río Chiriquí, Río Chiriquí Viejo y Río Chico, presentaron el mayor número de concesiones con 321, 305 y 99, respectivamente. Por lo tanto, se evidencia la presión por el uso del recurso hídrico. Se deduce que son las cuencas hidrográficas más atractivas para la extracción de volúmenes de agua que se requieren para desarrollar proyectos productivos (ver figura 64).

Tabla 27. Solicitudes de Uso de Agua Aprobadas (Demanda Hídrica). Años: 1988 a 2014.

Cuenca Hidrográficas	Solicitudes de Uso de Agua Aprobados, Años: 1974 - 2014																		
	(a) 1974-1997	(a) 1998	(a) 1999	(a) 2000	(a) 2001	(a) 2002	(a) 2003	(a) 2004	(a) 2005	(a) 2006	(a) 2007	(a) 2008	(a) 2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
Río Changuinola (91)	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	1	-	7
Ríos entre Changuinola y Cricamola (93)	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3
Río Coto y Vecinos (100)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	-	-	1	-	2	1	8
Río Chiriquí Viejo (102)	1	1	5	-	8	22	20	15	24	10	12	29	19	37	32	27	35	8	305
Río Belen y Entre Río Belen y Río Coclé del Norte (103)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Río Escarrea (104)	-	-	1	-	1	2	1	2	1	-	-	5	-	2	3	3	6	2	29
Río Coclé del Norte (105)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		1
Río Chico (106)	-	1	1	1	4	4	1	9	5	4	7	10	3	7	8	11	16	7	99
Río Chiriquí (108)	3	5	2	-	6	20	20	23	33	25	22	38	15	26	17	18	33	15	321
Río Fonseca y entre R. Chiriquí y Río San Juan (110)	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	4	2	2	4	-	-	3	3	22
Río Indio (111)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
Ríos entre el Fonseca y el Tabasará (112)	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	4
Río Tabasará (114)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	3
Lago Gatún (115)	-	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	7
Entre Río Chagres y Río Mandinga (117)	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	1	1	-	1	-	7
Río San Pablo (118)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	3	1	1	-	1	8
Río San Pedro (120)	-	-	1	-	-	3	2	5	-	-	3	-	-	-	1	-	1	-	16
Entre Río San Pedro y Río Tonosí (122)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2
Río Tonosí (124)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2
Río La Villa y Río Parita (126)	-	-	7	2	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1	-	3	1	-	17
Río La Villa (128)	-	-	1	2	1	2	3	2	2	-	-	1	1	2	2	-	-	1	20
Río Parita (130)	-	2	1	-	1	-	1	-	1	-	2	-	-	-	3	1	1	-	13
Río Santa María (132)	-	4	3	2	1	7	3	3	1	1	9	10	2	8	3	5	3	4	69
Río Grande (134)	1	1	13	3	9	4	5	2	6	1	3	1	-	4	3	2	5	1	64
Río Antón (136)	4	-	1	-	7	13	9	4	1	1	2	3	3	2	4	2	5	-	61
Entre Río Antón y Río Caimito (138)	-	1	1	2	6	3	3	7	6	5	4	6	7	5	11	6	8	2	83
Río Caimito (140)	-	-	-	1	1	2	-	-	2	1	3	3	2	4	5	4	5	1	34
Entre Río Caimito y Río Juan Díaz (142)	1	-	2	1	2	1	3	-	1	1	1	-	1	2	2	4	3	3	28
Río Juan Díaz y entre R. Juan Díaz y Río Pacora (144)	-	-	2	3	3	6	3	3	3	3	4	-	1	1	4	-	-	1	37
Río Pacora (146)	-	-	1	2	2	5	3	5	2	1	1	-	-	2	3	4	2	2	35
Río Bayano (148)	-	1	-	-	-	-	2	1	1	1	3	1	1	-	-	2	3	-	16
Ríos entre el Bayano y el Sta. Bárbara (150)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2
Río Sta. Bárbara y entre Chucunaque (152)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Río Antón (136) y Entre Río Antón y Río Caimito (138)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Entre Río Antón y Río Caimito (138) Y Río Caimito (140)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Área Fuera de las Cuenca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
TOTAL	12	16	47	23	53	96	80	85	92	63	84	113	60	112	106	94	141	53	1330

Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por Ministerio de Ambiente, Unidad de Estadística, Año 2015.

Según los análisis de demanda hídrica período 1974 al 2014, se determinó que las provincias de Chiriquí, Coclé y Veraguas, son las que concentran la mayor cantidad de cuencas hidrográficas con altos números de concesiones aprobados para el uso del agua. En la provincia de Chiriquí se encuentra la cuenca hidrográfica de Río Chiriquí, Chico, Escarrea y Chiriquí Viejo. En la provincia de Coclé se encuentra la cuenca de Río Grande, Antón, Entre Río Antón y Río Caimito. En la provincia de Veraguas se localiza la cuenca del Río Santa María.

Los análisis hidrológicos en las secciones anteriores sobre el régimen fluvial de los ríos, demuestran que los ríos más caudalosos son los que se localizan en la provincia de Chiriquí, por lo que, constituyen los de mayor potencial hidrológico, y por ende, de interés para el uso de actividades productivas.

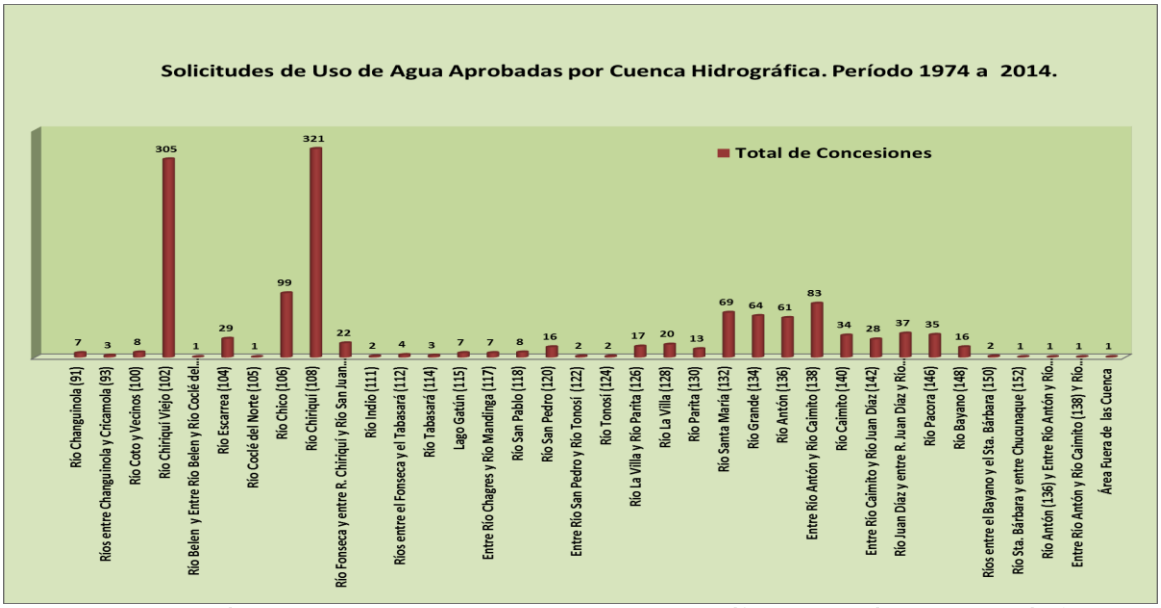


Figura 64. Demanda Hídrica (usos del agua aprobados) por Cuenca Hidrográfica de la República de Panamá Años: 2010-2014. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por Ministerio de Ambiente, Unidad de Estadística, Año 2015.

En el caso específico de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, la demanda hídrica está determinada por las actividades productivas que se desarrollan en la cuenca como la agroindustria, agrícola, ganadería bovina, porcino, caballar, avícola, apicultura, turística, doméstica, industrial, hidroeléctricas y otras.

Se determinó que las concesiones otorgadas en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo durante el período entre 1974 a 2014, en volúmenes de agua medidos en hectómetros cúbicos, están distribuidos en seis sectores productivos los cuales son: hidroeléctrico, industrial, agropecuario, turístico, belleza escénica y uso doméstico.

El sector eléctrico es el que presentó el mayor volumen de agua otorgada entre los años 2010 al 2014, en comparación con los otros sectores. Durante el período señalado, el sector eléctrico obtuvo el máximo de volumen de agua otorgado en el año 2013, con 3,652.29 Hm^3 (ver figura 65). Los resultados indican que es el sector hegemónico con mayor concesión y uso del agua, por ende el sector de mayor consumo hídrico.

El sector agropecuario, se identifica como el segundo sector que presenta más concesión de volumen de agua otorgada entre los años 2010 al 2014. El máximo volumen de agua otorgada fue en el año 2010 con 12.8896 Hm^3. En los últimos años se observó disminución en las concesiones de agua, lo que indica decaída en el desarrollo de la actividad agropecuaria. Los sectores de uso doméstico, turístico, belleza escénica e industrial constituyen sectores con menos volumen de agua otorgada y por consiguiente, menos demanda de agua (ver figura 65)

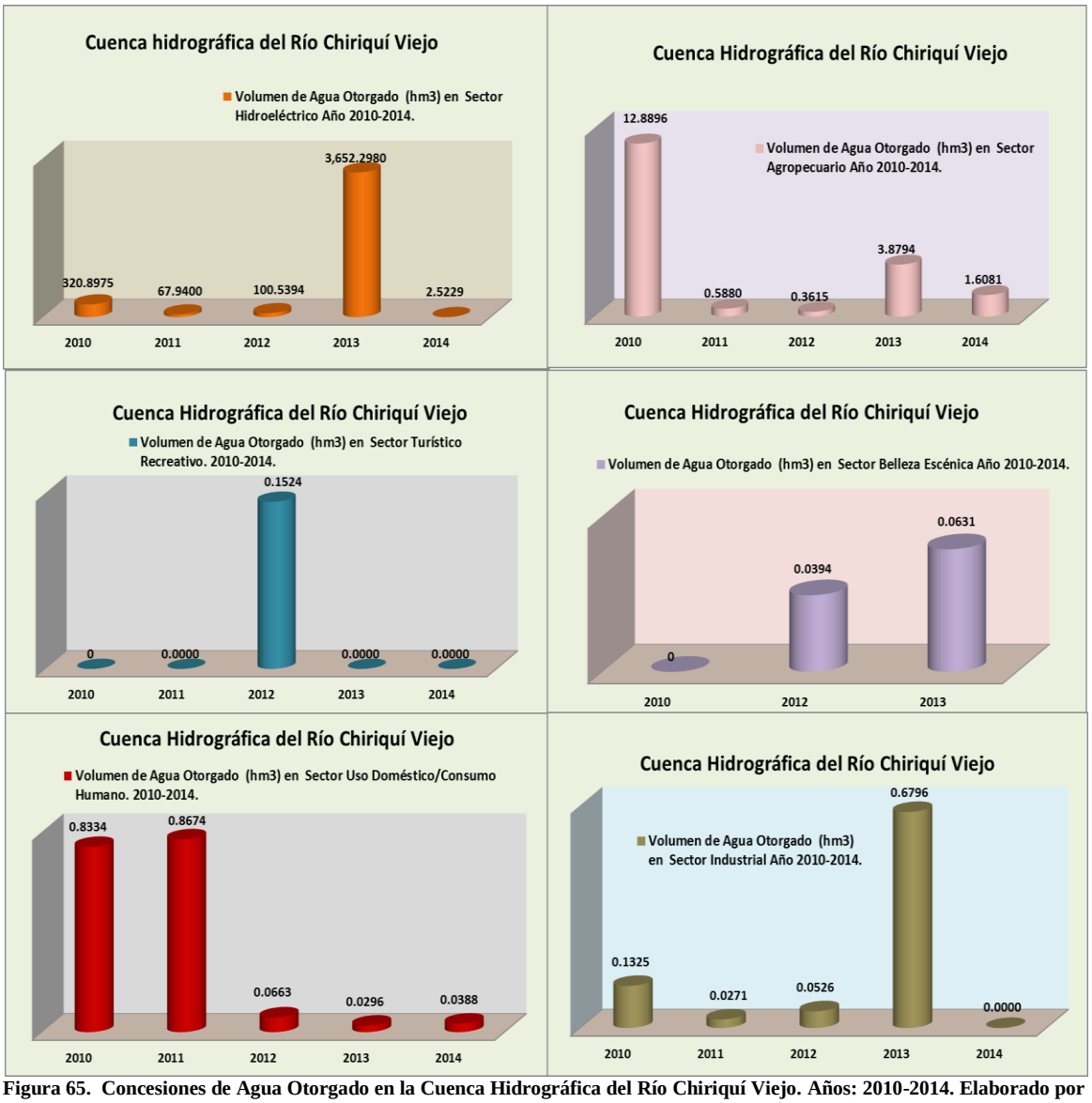


Figura 65. Concesiones de Agua Otorgado en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Años: 2010-2014. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por Ministerio de Ambiente, Unidad de Estadística, Año 2015.

En general se ha identificado que durante el período de 2010 a 2014, el sector eléctrico es el que ha mantenido la hegemonía en el uso del agua con el mayor volumen otorgado en Hm^3. Los resultados indican que el desarrollo de la actividad del sector eléctrico emergió a inicios de la década de 2000 con mayor auge de crecimiento a finales de la década.

VIII. Balance Hídrico de la Cuenca Hidrográfica

En los estudios de hidrología, el balance hídrico constituye un proceso de evaluación de la oferta o disponibilidad de agua de determinada red hidrológica en función de la demanda o requerimientos de consumo hídrico por las actividades productivas.

El balance hídrico de las cuencas hidrográficas de la República de Panamá, ha sido poco estudiada. En el caso de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se analizó el balance hídrico mensual medido en el año 2008, a través de *"Balances Hídricos Mensuales Oferta-Demanda por Cuencas Hidrográficas: Propuesta de Modernización de las Redes de Medición Hidrometeorológica" Documento Técnico, Cuenca 102. República de Panamá".* De acuerdo con el análisis realizado, el balance hídrico de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se presentó mayor en la temporada de lluvia en los meses de julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre. Los resultados indican que la relación de equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y los que salen del mismo, están en desbalance. En la tabla 28, se observa que la suma total de la demanda de agua mensual en hectómetros cúbicos en la cuenca hidrográfica, es mayor que el balance hídrico y la disponibilidad relativa (%) de agua en cada uno de los meses del año. Significa el desequilibrio en el año estudiado 2008, entre la oferta y demanda de agua en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. La demanda de agua es más acentuada que la oferta o disponibilidad de agua en la cuenca hidrográfica, por lo que, se evidencia déficit de volumen de agua en el año 2008 y por lo tanto, desarrollo de stress hídrico en la red hidrológica. Estos resultados se complementan con los resultados obtenidos en la figura 62, donde las hidroeléctricas es el sector con mayor demanda de agua en 78 %, es decir, la demanda más grande corresponde al uso hidroeléctrico y se reconoce como el sector con mayor concesión de agua y la causa principal del déficit de agua. Se deduce que la

presión por el uso del recurso hídrico, la ejerce el sector eléctrico y si el escenario de desarrollo de hidroeléctricas continúa potencialmente progresivo en la cuenca, sin considerar la capacidad de carga de uso del recurso hídrico, la cuenca podría presentar déficit y crisis de disponibilidad de agua a futuro.

Tabla 28. Balance Hídrico de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo en Hectómetros Cúbicos. Año 2008.

CONCEPTO	MESES SECOS				MESES HUMEDOS								TOTAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
LLUVIA EN LA CUENCA	110	69	147	223	520	517	420	533	629	700	435	188	4,491
RETORNOS	443.37	443.57	441.18	440.68	1,139.71	1,139.08	1,138.76	1,138.74	1,138.73	1,138.72	1,138.73	1,144.09	10,885
BOMBEO	1.10	0.69	1.47	2.23	5.20	5.17	4.20	5.33	6.29	7.00	4.35	1.88	45
MANANTIALES	2.20	1.39	2.93	4.47	10.39	10.34	8.41	10.67	12.57	14.00	8.70	3.76	90
IMPORTACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
SUMA	557	515	592	671	1,675	1,672	1,572	1,688	1,786	1,860	1,587	1,338	15,511
EVAPOTRANSPIRACION	44.29	27.85	58.95	89.82	208.89	207.80	169.02	214.42	252.73	281.31	174.88	75.56	1,806
INFILTRACION SOMERA	6.61	4.16	8.80	13.41	31.18	31.01	25.23	32.00	37.72	41.99	26.10	11.28	269
INFILTRACION PROFUNDA	5.51	3.46	7.33	11.17	25.98	25.85	21.02	26.67	31.43	34.99	21.75	9.40	225
INTERCEPCION	5.51	3.46	7.33	11.17	25.98	25.85	21.02	26.67	31.43	34.99	21.75	9.40	225
SUMA	62	39	82	126	292	291	236	300	353	393	244	106	2,524
CONCESIONES ANAM	437	437	437	437	1,144	1,144	1,144	1,144	1,144	1,144	1,144	1,144	10,898
IDAAN	0.23	0.21	0.23	0.22	0.22	0.22	0.23	0.24	0.22	0.22	0.23	0.23	2.70
Fugas sistemas urbanos (30%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MIDA PECUARIO	0.31	0.31	0.31	0.31	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	2.83
MIDA AGRICOLA	14.30	14.63	10.92	10.43	0.82	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.24	59.84
MINSA	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	1.35
OTROS USOS: DISPERSOS	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.88
EXPORTACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SUMA	452.41	452.72	449.03	448.52	1,144.94	1,144.61	1,144.13	1,144.14	1,144.12	1,144.12	1,144.13	1,152.38	10,965.25
SUMA	514.33	491.65	531.44	574.09	1,436.97	1,435.12	1,380.42	1,443.90	1,497.45	1,537.40	1,388.62	1,258.00	13,489
USO AMBIENTAL	1.23	1.24	1.06	1.03	0.60	0.58	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.97	10
SUMA TOTAL DEMANDA	515.56	492.90	532.50	575.13	1,437.56	1,435.70	1,380.98	1,444.46	1,498.00	1,537.96	1,389.18	1,258.97	13,499
BALANCE	41.29	22.03	59.72	95.69	237.36	235.8	190.8	243.7	288.3	321.5	197.6	78.7	2,013
DISPONIBILIDAD RELATIVA %	108.01	104.47	111.22	116.64	116.51	116.4	113.8	116.9	119.2	120.9	114.2	106.3	114.91

Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2008. Elaboración de Balances Hídricos Mensuales Oferta-Demanda por Cuencas Hidrográficas: Propuesta de Modernización de las Redes de Medición Hidrometeorológica" Documento Técnico, Cuenca 102. República de Panamá.

De acuerdo con el análisis de oferta y demanda del recurso hídrico (ver figura 66), se observa que la demanda del recurso hídrico oscila en el rango de 400 a 1,600 hectómetros cúbicos de agua; mientras que la oferta se presenta en el rango de 400 a 1,800 hectómetros por metros cúbicos. Los resultados indican que la demanda es inferior a la oferta hídrica en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, implica disponibilidad de agua en la red hidrológica. El indicador de oferta de volumen de agua, revela que el sistema de la red hídrica de la cuenca hidrográfica, tiene capacidad para soportar más carga de actividades productivas, sin embargo, a largo plazo el sistema puede alcanzar déficit de agua "*stress hídrico*" por el aumento de hidroeléctricas, el cual se identificó como el sector de mayor uso y concesión del recurso hídrico (ver tabla 26).

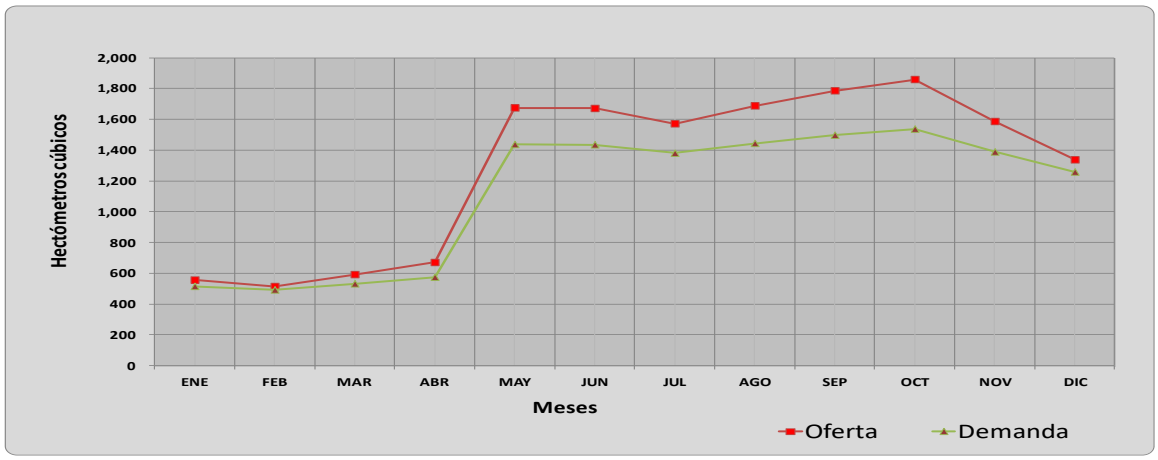


Figura 66. Oferta y Demanda del Recurso Hídrico en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Año 2008. Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2008. Elaboración de Balances Hídricos Mensuales Oferta-Demanda por Cuencas Hidrográficas: Propuesta de Modernización de las Redes de Medición Hidrometeorológica" Documento Técnico, Cuenca 102. República de Panamá.

El balance hídrico analizado para la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, manifiesta riesgo entre la oferta o disponibilidad del recurso hídrico y la demanda del recurso hídrico, por las actividades productivas que se desarrollan en la cuenca hidrográfica. En el análisis se determinó al sector hidroeléctrico, como el sector con mayor uso del recurso hídrico medido en millones de metros cúbicos de agua (ver tabla 26).

IX. El Conflicto de Sectores Productivos por el Uso del Agua

En la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo se han identificado varios sectores productivos los cuales son: hidroeléctrico, industrial, agroindustrial, agrícola, pecuaria, navegación, recreación y turismo. Cada uno de estos sectores requiere de volúmenes de agua para las operaciones de sus actividades. La cantidad hídrica que requiere cada sector depende de la complejidad y dimensiones de las operaciones productivas; así como la calidad hídrica que requiere cada sector depende del fin o propósito del uso del agua. Se ha observado que todos los sectores demandan agua en cantidad y calidad para sus operaciones, por lo tanto, la disponibilidad en abundancia en la red hidrográfica del Río Chiriquí viejo es un factor importante por el cual compiten por su uso los diferentes sectores productivos.

A nivel nacional existen normativas legales y administrativas que regulan las concesiones de agua y el uso del agua en las cuencas hidrográficas de la República de Panamá, así son aplicables para todas las cuencas hidrográficas. En la tabla 29 se muestran los principales instrumentos legales que regulan el uso del agua y que aplica para todas las cuencas hidrográficas a nivel nacional.

Tabla 29. Marco Regulatorio Legal y Administrativo sobre el Recurso Hídrico en la República de Panamá

No.	Instrumento Legal/Administrativo	Contexto
1	Constitución Política de la República de Panamá	Se consagra los derechos de agua en el Título III, Capítulo 7, sobre el Régimen Ecológico. El Título III, contiene lineamientos relativos a la pertinenencia de las aguas al estado que obligan a que las concesiones para el uso de las aguas deben considerar el bienestar social y el interés público.
2	Ley 41 de 1 de Julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá	En el Título VI, Reconoce al recursos hídrico de dominio público y de interés social.
3	Ley No. 44 de 5 de Agosto de 2002.	"Que establece el régimen administrativo especial para el manejo, protección y conservación de las cuencas hidrográficas de la República de Panamá".
4	Decreto Ley 35 de 22 de Septiembre de 1966	"Que reglamenta el uso de las aguas". Reglamenta la explotación de las aguas del Estado, para su aprovechamiento conforme el interés social. Establece en el articulo 2, que son bienes de dominio público del Estado las aguas fluviales, lacustres, marítimas, subterráneas y atmosféricas, comprendidas dentro del territorio nacional continental e insular, el subsuelo, la plataforma continental submarina, el mar territorial y el espacio aéreo de la República.
5	Decreto Ejecutivo 70 de 1973	"Por el cual se reglamenta el otorgamiento de permisos y concesiones para uso de aguas y se determina la integración y funcionamiento del Consejo Consultivo de Recursos Hidráulicos". Gaceta Oficial 17429, del 11 de septiembre de 1973.
6	Decreto 55 de 13 de Junio de 1973	"Por el cual se reglamentan las servidumbres en materia de aguas". Gaceta Oficial 17610, del 07 de junio de 1974.
7	Decreto Ejecutivo 84 de 9 de Abril de 2007	"Por el cual se aprueba la Política Nacional de Recursos Hídricos, sus principios, objetivos y líneas de acción".
8	Decreto Ejecutivo 75 de 2008	"Por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo".
9	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 21- 393-99	" Por el cual se Reglamenta la calidad de agua, toma de muestra"
10	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 23-395-99. AGUA.	"Por el cual se Reglamenta el agua potable"
11	Resolución 350 de 2000 o COPANIT 35 de 2000	Reglamenta las descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas
12	Resolución AG-0009-2006 (modifica la Resolución 03	"Por la cual se fijan tarifas a cobrar por los servicios técnicos que presta la ANAM, para el manejo, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos y edáficos, y se dictan otras medidas"
13	Resolución 0163-2006	"Por la cual se adoptan nuevas tarifas para el servicio de inspección técnica, requerido para iniciar los trámites de la solicitud de concesión de uso de agua, presentada por los diferentes tipos de usuarios".
14	Resolución AG-0222-2006	"Que establece nuevas tarifas para el servicio de inspección técnica anual que realizan los funcionarios de la Autoridad Nacional del Ambiente, para verificar el cumplimiento del uso del agua por parte de los usuarios que tienen un contrato de concesión de agua con el Estado".
15	Resolución AG-0127-2006	"Por la cual se define y establece, de manera transitoria, el caudal ecológico o ambiental para los usuarios de los recursos hídricos del país".
16	Resolución AG-0842-07,	"Que establece los contenidos mínimos de los estudios hidrológicos para proyectos hidroeléctricos".
17	Resolución 520 de 5 de Junio de 2009	"Por medio de la cual se crea el Comité Nacional, los Comités Regionales y Locales de Calidad".

Elaborado por la autora. Fuente: PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDADAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA). 1999. *Manual de Legislación Ambiental de Panamá.* Con la colaboración de la Asociación de Orientación Legal y Administrativa de Panamá (ASLAP). 72 p.p. / AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2011. *Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la República de Panamá 2010-2030.* Primera Edición. Editora, Novo Art. S.A. 178 pp.

En la tabla 29, se expresan las normas vigentes que aplican en las cuencas hidrográficas para el uso del recurso hídrico. Actualmente (05 de Abril de 2018) se encuentra para segundo debate en la Asamblea Legislativa de Panamá, el Proyecto de Ley No. 42 "Que establece el marco regulatorio para la gestión integrada de los recursos hídricos de la República de Panamá".

Es importante resaltar que la Constitución Política de la República de Panamá, constituye el máximo instrumento legal que rige los recursos hídricos. En el Artículo 254 de la constitución, se establece que pertenecen al estado las aguas subterráneas y en el Artículo 255 señala que los recursos hídricos son de uso público y no pueden ser objeto de apropiación privada las aguas lacustres y fluviales, los ríos navegables, las aguas destinadas a servicio público de irrigación, producción, de producción, hidroeléctricas. Por ésta razón, el uso productivo y doméstico del agua está regulada. La cantidad permisible de uso para cada actividad productiva y doméstica, no está establecida en forma específica, de acuerdo al fundamento de inventario de disponibilidad de hídrica en cada una de las cuencas hidrográficas (balance hídrico histórico, caudal ecológico, caudal ambiental u otro instrumento de gestión hídrica). En lo que se refiere a la calidad de agua para uso productivo, está establecida en normas para agua potable, calidad de aguas marino-costeras, aguas continentales de uso recreativo con o sin contacto directo, uso agrícola, aguas residuales vertidas a los cuerpos de agua; pero aún se requiere regular la calidad de agua para uso de otros sectores productivos y los vertidos residuales.

La cantidad permisible de uso del recurso hídrico, el respectivo volumen y su calidad por actividad productiva que aún no han sido reguladas, constituyen vacíos legales, y por ende, debilidades en la gestión del recurso hídrico. La consecuencia que aplica en la mayoría de las cuencas hidrográficas de la República de Panamá, es el conflicto social por el uso del agua.

En el caso de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se determinó que el conflicto social por el uso del recurso hídrico, se presenta entre el sector agrícola, doméstico y el sector hidroeléctrico. El conflicto emerge por los volúmenes y distribución del recurso hídrico que estos sectores reclaman en función de sus derechos y deberes, para la operación de las actividades. Básicamente constituyen reclamaciones que el sector agrícola y el sector de uso del agua doméstica realizan a las autoridades institucionales de competencia y municipales por conceder excesivos proyectos hidroeléctricos en la cuenca hidrográfica, los cuales demandan más cantidad o volúmenes de agua para sus operaciones de generación de energía eléctrica y por consiguiente, producen escasez de

agua para el sector agrícola y doméstico, especialmente aguas abajo en la cuenca hidrográfica.

El conflicto por el uso del agua del sector agrícola-doméstico con el sector hidroeléctrico, se ha manifestado a largo plazo, permanente, intenso y hasta de resistencia entre ambos sectores. Es la lucha por la hegemonía, control y pertinencia de uso del recurso hídrico en el territorio con las características biogeofísicas más favorables de la República de Panamá.

El sector agrícola tiene trayectoria histórica de permanencia y práctica agrícola en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, desde la pre-hispanidad hasta la actual existencia. Por lo tanto, el uso del recurso hídrico para la actividad agrícola y doméstica es cultural y de tradición antigua. El sector agrícola y domestico reconoce el uso del recurso hídrico vital para su existencia, desarrollo socio-económico y cultural. Considera la práctica agrícola como una cultura agrícola de tradición en estrecha relación con el uso del agua, territorio y naturaleza. La longevidad y existencia de la actividad agrícola en la cuenca hidrográfica es el aspecto que cuidan y defienden los grupos sociales, así como la conservación del ambiente. Han convivido por muchos años en forma armoniosa con otras actividades productivas como pecuarias, turísticas, agroindustrial e industrial, sin consideraciones de competencia por el uso del agua. Se observa la coexistencia de estas actividades productivas en el año 1998 (ver figura 67) y en la actualidad (año 2015) los resultados de las entrevistas indican que aún continúa la interrelación de productividad agrícola, pecuarias, turísticas, agroindustrial e industrial en la cuenca hidrográfica.

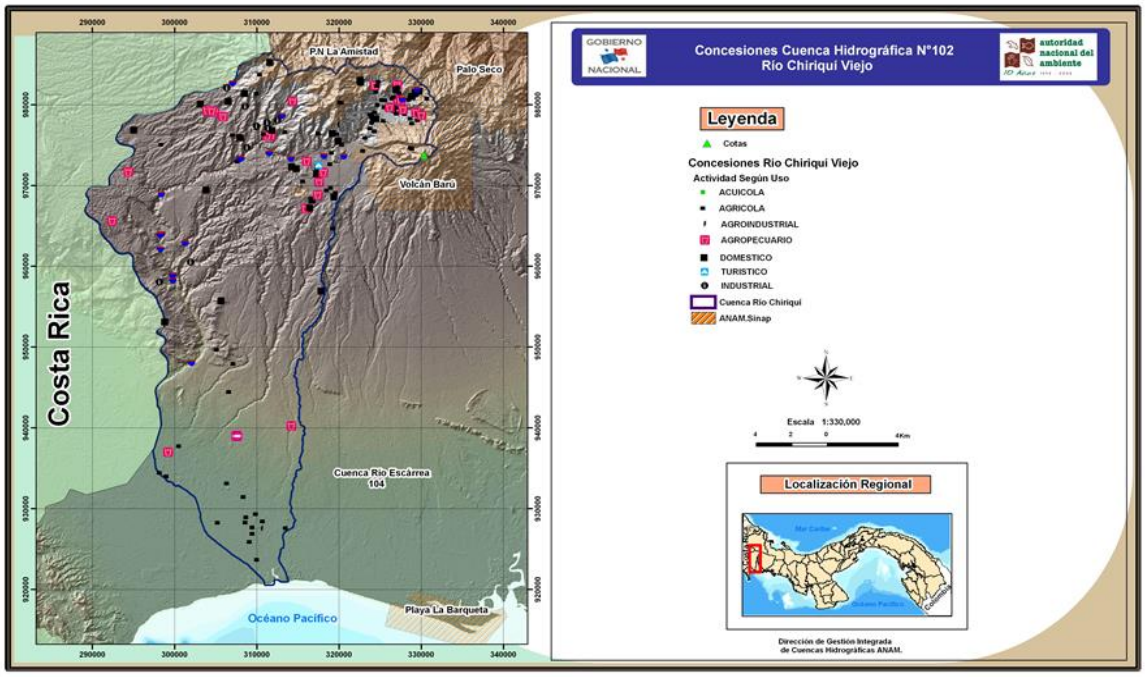


Figura 67. Uso del Recuro Hídrico en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Año 1998. Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2008. Elaboración de Balances Hídricos Mensuales Oferta-Demanda por Cuencas Hidrográficas: Propuesta de Modernización de las Redes de Medición Hidrometeorológica" Documento Técnico, Cuenca 102. República de Panamá.

El sector hidroeléctrico se caracteriza por el alto potencial de desarrollo económico frente a las condiciones favorables que le ofrece la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, para los procesos de transformación de energía hidráulica a energía eléctrica por el aprovechamiento de los caudales hidrológicos que existe en la red hidrográfica. Ésta actividad emergió en la cuenca hidrográfica desde el año 1999 y el auge de proyectos hidroeléctrico se originó a mediados de la década de 2000 (ver tabla 30). Los resultados indican que desde 1999 hasta 2014 se han desarrollado un total de 29 hidroeléctricas las cuales están vigentes (ver tabla 30), lo que significa la extracción de volúmenes de agua para las operaciones que en su totalidad podrían exceder la máxima capacidad de abastecimiento de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.

Desde el año de 1999 se iniciaron los conflictos por la competencia de uso del recurso hídrico, especialmente por las concesiones y cuotas asignadas a las hidroeléctricas. Los conflictos por el uso del agua, se acentuaron en forma progresiva con las aprobaciones y permisos otorgados a las hidroeléctricas cada año sin las consideraciones de la capacidad

de carga de la cuenca hidrográfica. Con la presencia de las hidroeléctricas en la cuenca hidrográfica, los sectores productivos tradicionales iniciaron las luchas por el uso del recurso agua y perciben las hidroeléctricas como una amenaza y presión a la cultura agrícola de tradición. Afirman la posesión exclusiva del uso del recurso hídrico por el sector hidroeléctrico y atribuyen el desplazamiento de las prácticas agrícolas como efecto del desarrollo de las hidroeléctricas.

Tabla 30. Proyectos Hidroeléctricos Desarrollados en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Año 1999 al 2014.

No.	PROYECTO	PROMOTOR/USUARIO	GENERACION (MW)	CONTRATO DE CONCESIÓN DE USO DE AGUA	ESTATUS DE LA CONCESIÓN	CAUDAL OTORGADO MEDIANTE CONTRATO DE CONCESIÓN (m^3/Año)
1	Hidroeléctrico Paso Ancho	Paso Ancho Hidro Power, Corp, S.A.	6	045-99	Vigente	277,516,800
2	HIDROELECTRICA BAJO DE MINA	IDEAL PANAMÁ, S.A.	56.8	016-08	Vigente	1,419,120,000
3	Central Hidroeléctrica Monte Lirio	Electron Investment, S.A.	51.6	065-05	Vigente	58,039,200
4	Central Hidroeléctrica Pando	Central Hidroeléctrica Pando	32.6	066-05	Vigente	325,927,802
5	Hidroeléctrica El Alto	HIDRO CAISAN, S.A.	450	087-05	Vigente	602,467,200
6	Hidroeléctrica Candela 1	Café de Eleta, S.A. Fernando Eleta	*	118-00	Vigente	76,380,192
7	Hidroeléctrica Candela 2	Café de Eleta, S.A. Fernando Eleta	1	019-12	Vigente	30,084,480
8	Hidroeléctrico Bajo del Totuma	HIDROELECTRICA BAJO DEL TOTUMA, S.A.	6.3	071-05	Vigente	57,826,944
9	Hidroeléctrica Tizingal	HIDROELECTRICA TIZINGAL, S.A.	2	132-07	Vigente	168,483,918
10	Hidroeléctrico P.C.H. Renacimiento	HERNAN CELY R,	*	167-07	Vigente	148,158,720
11	Hidroeléctrica Baitún	IDEAL PANAMA, S.A. (CICSA PANAMA, S.A.)	85.9	017-08	Vigente	1,531,785,600
12	Mini Hidroeléctrica Cotito	Hidroeléctrica Barriles, S.A.	2	087-11	Vigente	34,155,648
13	Minihidroeléctrico Colorado	Hidroeléctrico Barriles, S.A.	3.7	063-2012	Vigente	1,040,688,000
14	Mini Central Hidroeléctrica San Andrés	Desarrollos Hidroeléctricos Corp.	12.8	143-07	Vigente	161,974,080
15	Hidroeléctrica Bajo Frío	FOUNTAIN INTERTRADE CORP.	23.88	033-08	Vigente	1,810,466,208
16	Hidroeléctrica Barriles	Hidroeléctrica Barriles, S.A.	1	093-11	Vigente	33,422,976
17	Hidroeléctrico Burica	Hidro Burica, S.A.	50	084-04	Vigente	236,390,400
18	Hidroeléctrico San Andrés II	Hidroecológica San Andrés, S.A.	9.9	054-10	Vigente	285,813,072
19	Minihidroeléctrica La Garita	Sociedad Haras de Cerro Punta, S.A.	0.7	062-12	Vigente	37,031,904
20	n/p	Moreno & Halphen, S.A.	*	075-06	Vigente	788,400
21	n/p	Cafetales, S.A.	0.53	015-07	Vigente	31,536,000
22	n/p	Sociedad A.A., S.A.	*	134-10	Vigente	35,084,448
23	n/p	Orfidio Sicilia Bouche	0.008	092-11	Vigente	56,764.80
24	n/p	Empresa Zaino Internacional, S.A.	*	195-10	Vigente	12,715,494.82
25	n/p	Vicente Aguilar Muñóz	*	107-11	Vigente	13,205,376
26	n/p	Sociedad Paciby, S.A.	0.003	021-2013	Vigente	1,690,644.96
27	n/p	Carinthia, S.A.	*	059-04	Vigente	3,143,232
28	n/p	Grupo ecoturístico Los Quetzales, S.A.	0.008	094-04	Vigente	4,415,040
29	n/p	Juan Gregorio Fillis Romero	0.015	012-2014	Vigente	2,522,880.00

Observación : * Sin Registro
n/p Nombre del Promotor

Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Año 1999-2014.

Cabe destacar, que el auge en el desarrollo de hidroeléctricas en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se inició con la promulgación de la Ley 6 de 03 de Febrero de 1997, donde se dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad. Básicamente este instrumento legal permitió nuevamente la participación del sector privado en el subsector generación eléctrica. Posteriormente, con la Política Energética del Estado, el cual consiste en los componentes: a) la Política Nacional del Sector Eléctrico y b) la Política Nacional de Hidrocarburos y Energías Alternativas y el Plan Energético Nacional 2015-2050: "Panamá, El Futuro Que Queremos", se orientó el desarrollo energético de Panamá de forma sustentable.

A nivel nacional, la Cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo es la que ofrece mejores condiciones hidrográficas e hidrológicas, para la explotación del recurso hídrico por el sector hidroeléctrico con fines de generación de energía eléctrica. En comparación con las 52 cuencas hidrográficas restantes del país, la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, es la que más concentración de hidroeléctricas contiene en su territorio. La distribución de las 29 hidroeléctricas se encuentran en la cuenca alta, media y baja. La relación de ubicación y la distacia entre una y otra hidroeléctrica, es estrecha y se emplazan en las zonas altamente agrícolas (ver figura 67 y 68).

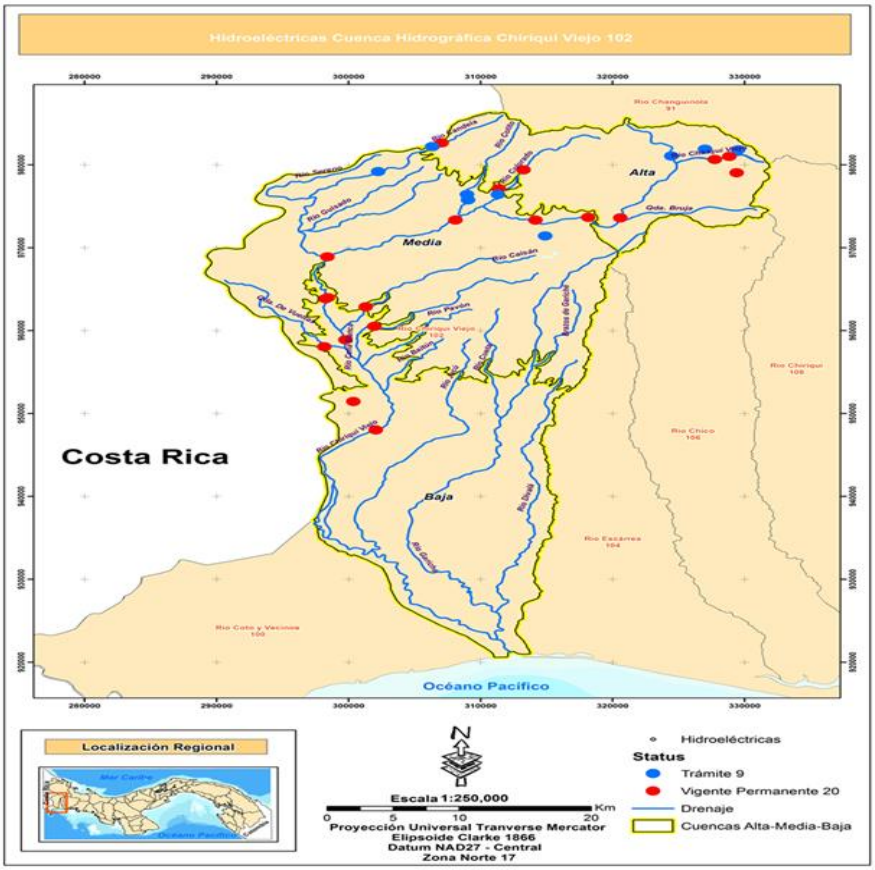


Figura 68. Distribución de las Hidroeléctricas en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, Período 1999- 2014. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1999-2014.

Las entrevistas realizadas a los diversos sectores productivos en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, indican que el 80 % de los entrevistados perciben la ocupación excesiva de los territorios, la desigual distribución y uso del agua por las hidroeléctricas, como impactos negativos. Los resultados también revelan que los sectores agrícolas,

sociedad organizada, ONGs (organizaciones no gubernamentales), comunidad doméstica, sector académico y otros grupos productivos, a partir de su visión sobre la situación, se han activado con denuncias, reclamaciones ante las autoridades competentes, talleres de educación no formal sobre el tema ambiental, específicamente en la gestión del agua, contaminación, control de la cantidad y calidad del agua.

El uso del agua en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se identifica en el marco de intensa relación con una cultura agrícola tradicional histórica asimilada por las comunidades y trasmitida de generación en generación. En el ámbito indicado, las comunidades no reconocen la inserción de las hidroeléctricas en los territorios, porque las consideran que atentan contra las prácticas agrícolas de tradición, al originar sus desplazamientos.

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, el conflicto de mayor incidencia es la lucha por el agua y la ocupación de los territorios. Los actores de la población que se sienten afectados reclaman sus derechos a las autoridades y en función a la situación se han organizado en el **"Frente Unido de Defensa del Ecosistema",** el cual está conformado por representantes de organizaciones ambientalistas, campesinas e indígenas de las provincias de Bocas del Toro, Veraguas, Chiriquí, y Comarca Ngöbe Bugle. Ésta forma de organización representa la fuerza motriz de lucha de la población de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, por los derechos de vivir en ambientes saludables.

Los miembros de ésta organización consideran que los impactos ambientales negativos están incidiendo en los recursos naturales de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, en forma significativa. Manifiestan en el comunicado de 09 de enero de 2011, que no se debe seguir instalando proyectos "de desarrollo", cuestionan la negación del proceso de decisión democrática y de participación ciudadana adoptada por las autoridades, reclaman que se hayan tomado decisiones sobre recursos vitales como el agua y el suelo, sin que se hayan realizados estudios de capacidad de las cuencas, que involucren conocer desde la realidad, los usos presentes, la demanda del recurso agua para esas actividades futuras y también indican que se realicen estudios de impactos

acumulativos que garanticen que no se pondrá en riesgo la vida natural de los ríos y la estabilidad social de las poblaciones, incluyendo la seguridad civil y que prevea efectos como los ocurridos en las inundaciones recientes en la cuenca del Bayano.

Tres (3) aspectos fundamentales han exigido estos grupos: a) Se detengan el proceso de otorgamiento de concesiones para más proyectos hidroeléctricos, de explotación minera y otros que atenten la estabilidad social de nuestras poblaciones; b) Se declare una moratoria a la construcción de los proyectos hidroeléctricos, hasta tanto se pueda contar con estudios individuales de capacidad de cuenca y de impactos acumulativos donde las comunidades se les garantice la participación c) De las autoridades en conjunto con las poblaciones que se identifiquen alternativas productivas sostenibles y que garanticen el bienestar de las comunidades.

El elemento primordial reconocido por Frente Unido de Defensa del Ecosistema, es la necesidad de que la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, debe contar con estudios sobre la capacidad de la cuenca, antes de realizar proyectos de desarrollo. La población comprende la importancia de la investigación científica en los temas ambientales y pone de manifiesto la incertidumbre si los proyectos llamados de desarrollo sostenible son en realidad beneficiosos o lesivos.

X. Competencia Interinstitucional sobre el Manejo del Recurso Hídrico

La competencia interinstitucional sobre los recursos naturales del estado, se considera como el dominio que las instituciones tienen sobre determinado recurso, de acuerdo con sus funciones, misión, visión y el sector productivo que atienden.

En la República de Panamá, las competencias interinstitucionales sobre los recursos naturales, se rigen por la legislación ambiental vigente y aplican en las 52 cuencas hidrográficas del país. En el caso de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, en lo que se refiere al manejo del recurso hídrico, son diversas las instituciones involucradas:

1. Ministerio de Ambiente (Miambiente) tiene competencia en las regulaciones, seguimiento, control y fiscalización de la calidad ambiental del recurso hídrico,

concesiones para el uso del recurso hídrico y manejo del recurso hídrico en las cuencas hidrográficas, a excepción de la cuenca hidrográfica del Río Chagres.

2. Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), tiene competencia en la calidad y manejo del recurso hídrico para el uso agropecuario.

3. Ministerio de Salud (MINSA), tiene competencia en las regulaciones y calidad del agua para la salud de la población.

4. Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) dominio sobre las regulaciones, calidad y uso del recurso hídrico para agua potable.

5. Ministerio de Comercio e Industria, rige sobre las regulaciones industriales de aguas residuales vertidas a los cuerpos de agua.

6. Autoridad Marítima de Panamá, competencia sobre la calidad y manejo de aguas marítimas.

7. Canal de Panamá, tiene competencia exclusiva sobre la calidad, uso y manejo del recurso hídrico en la cuenca hidrográfica del Río Chagres.

Además de las instituciones estatales mencionadas, las autoridades locales como los Juntas Comunales, Corregidores de Corregimiento, Representantes de Corregimiento, Alcaldes de Distrito y Gobernadores de Provincia, tienen vinculación directa e indirecta en el manejo de los recursos hídricos y juegan un papel importante en el desarrollo socioeconómico y cultural del recurso hídrico. En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, estas autoridades locales están presentes en 22 Corregimientos, 7 Distritos y una Provincia, que conforma la cuenca hidrográfica.

En el ámbito de la estructura estatal de país, también juega un papel importante desde el punto de vista indirecto el Órgano Ejecutivo, Legislativo y Judicial, en la atención del manejo del recurso hídrico en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.

Lo anterior, indica que el manejo del recurso hídrico, constituye un sistema complejo en la gobernabilidad y gobernanza del recurso hídrico en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, puesto que, participan diversas autoridades locales con diferentes líneas

políticas derivados de 22 Corregimientos, 7 Distritos y una provincia. La concertación debería apuntar hacia una misma visión, misión y propósito de desarrollo sostenible.

XI. Percepción de la Comunidad sobre el Uso y la Calidad del Agua

De acuerdo con las entrevistas realizadas en la Cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, el 80 % de los entrevistados (campesinos) consideran el agua es el recurso más importante que la naturaleza les brinda. Indican que el agua abastece sus necesidades domésticas, su uso en la agricultura y la ganadería proporciona alimentos e ingresos económicos para su subsistencia. Plantean que por años las corrientes de agua del Río Chiriquí Viejo, han permitido el desarrollo de cultivos agrícolas de vegetales, tubérculos, granos y frutas. La abundancia de agua permitía el crecimiento de peces en cantidad suficiente para la pesca. Los paisajes naturales de los ríos y bosques constituían escenarios de interés para el turismo de montaña. Indican que todas las actividades se han reducido con la escacez de agua en la zona y atribuyen la falta de agua a las 29 hidroeléctricas que se han establecido en la cuenca hidrográfica, que son las que absorben la mayor cantidad de caudales para sus operaciones. Consideran que hay desigualdad en la distribución del agua.

Los campesinos también indican en su visión sobre el uso del agua, que son las hidroeléctricas las que han deteriorado el ambiente, han causado la deforestación y la pérdida de suelo con la construcción de los embalses. Perciben los embalses como trampas de acaparamiento de agua solo para un sector. Indican que algunas quebradas sufrieron efectos de acumulación de sedimentos y secaron sus cauces. Manifiestan que hace 15 años atrás, no se veían deslizamientos de tierra y en los últimos años de la década de 2000, los deslizamientos son constantes. Consideran que las autoridades locales y regionales no están interesadas en el tema porque no les atañe el problema. Las concesiones de agua para las hidroeléctricas continúan sin término en el tiempo y se preguntan: ¿Cuántas hidroeléctricas más se instalarán? y ¿cuánta agua tendremos en los próximos 20 años?

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, existen grupos indígenas Ngäbe Buglé, que trabajan como jornaleros en la agricultura. La cosmovisión del indígena sobre el agua, es que la consideran como un Dios proveedor de vida y animación del universo. Según el indígena Ngäbe Buglé, la divinidad proviene de Njöbo Mama Tata creador del universo. Cuando este Dios fecunda el Dobo Tibiem (Madre Tierra), favorece la reproducción de la vida. De allí que el agua tiene un gran valor cultural y tradicional para estos grupos indígenas que habitan en la cuenca hidrográfica. A pesar de ello, son grupos pasivos en la defensa del recurso hídrico en la cuenca hidrográfica, puesto que, estos grupos están establecidos en territorios que no corresponden a sus Comarcas. Son grupos inmigrantes en la cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Sus fuertes luchas por el agua y en contra de las hidroeléctricas, ocurren en las Comarcas que son sus territorios legalmente establecidos.

XII. Percepción de Expertos Académicos sobre el Uso y la Calidad del Agua

Según las entrevistas realizadas a expertos académicos de la Universidad de Panamá (UP) y la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI), ambos grupos coinciden en que el uso del agua de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, es indispensable para el desarrollo socio-económico y cultural del sector local y regional.

Los expertos indican que en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se manifiesta en forma compleja el conflicto social por el uso del agua. Atribuyen el conflicto a la presencia de hidroeléctricas en la cuenca hidrográfica. Plantean que en el año de 1997, la perspectiva para el desarrollo del sector energético en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, era la construcción de Mini-centrales hidroeléctrica para abastecer de energía eléctrica a la población local. Indican que el concepto cambia cuando se aprueba la Ley No. 6 de 03 de Febrero de 1997, se promueve la generación de energía hidroeléctrica limpia entre promotores privados, como actividad económica rentable y se somete a licitación la construcción de Mega-centrales hidroeléctrica. Según los expertos, el modelo económico fue en contra del desarrollo social en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, atenuante que aún existe en la actualidad.

De acuerdo con los expertos, los territorios de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo tiene las potencialidades de desarrollo energético que no tienen las otras cuencas de las provincias, puesto que, presenta pendiente de 2000 m.s.n.m en los nacimientos de los ríos y a poca distancia presenta la desembocadura al mar a menos de 200 m.s.n.m. indican que estas características biogeográficas que posee la cuenca hidrográficas las hace atractivas a los inversionistas.

Los expertos refieren que las autoridades de competencia creyeron que el recurso hídrico era inagotable y comenzaron a dar concesiones para la generación de energía, sin contar con estudios de capacidad del río de producción de agua, de quienes usan el agua y para qué?, es decir, un inventario sobre ¿cuánta gente usa el agua para tomar, para la agricultura, agroindustria, turismo y otros. Plantean que para finales de la década de 2000, el número de contratos de concesiones estaban por el orden de 100 concesiones para uso de agua, pero en la comunidad hay más de 1,000 habitantes que usan el agua y aproximadamente 900 usuarios que no han declarado el derecho de uso de agua. Afirman que se generó conflictos porque las concesiones tienen contratos para uso de agua por volumen determinado, en tiempo indefinido y de carácter permanente; mientras que las comunidades no tienen agua.

En la visión de los expertos académicos, se expone que el río Chiriquí Viejo no tiene la capacidad de producción de agua de hace 20 años atrás y probablemente se deba a varios factores como la deforestación, el cambio climático, las políticas actuales que se han aplicado para el uso del agua, en especial para las centrales hidroeléctricas. Indican que cuando el río no produzca la misma cantidad de agua, pero el usuario siga demandando más actividades productivas, más consumo de agua habrá y los conflictos serán más serios a futuro de los que existen ahora.

Otro de los planteamientos de los expertos académicos, es que el número de agricultores se ha reducido y también las hectáreas de producción, porque el estado no apoya la agricultura, no hay incentivos para la producción, hay aumento de aranceles para la importación de productos agroquímicos, los programas de financiamiento para los

agricultores son escasos y el cambio climático incide sobre la cuenca hidrográfica. En contraste, indican que las hidroeléctricas han crecido porque en términos económicos las administraciones gubernamentales consideran que generan más rentabilidad al país y por consiguiente, han dado la oportunidad a su desarrollo exacerbado. Afirman desde su perspectiva, que es más beneficioso para el país tener alimento y garantizar la seguridad alimentaria, que sostener la actividad de hidroeléctrica en la que ha futuro podría constituir la causa de la escasez de agua.

Los expertos académicos advierten la profundización del conflicto por el uso del agua en un proceso acumulativo y de explosión peligrosa. Reflejan el fenómeno en un hecho ocurrido entre el año 2013 y 2014, cuando los grupos de productores promovieron sistemas de riego para la época seca, por lo que solicitaron 200 litros de agua para abastecer 500 hectáreas de producción agrícola, pero las entidades competentes solo les concedió 100 litros.

De acuerdo con los expertos académicos, la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo carece de planificación estratégica acertada, acorde con los instrumentos de gestión ambiental y con base en estudios de economía ambiental sobre ¿cuánto contribuye a la economía del país la producción agrícola y la producción de energía eléctrica?, ¿quiénes son los beneficiarios? ¿el aporte comparativo de ambos sectores productivos al desarrollo socio-cultural del país?¿los niveles amplios de consulta local y regional sobre estos sectores productivos y el uso del agua?.

Un planteamiento muy importante desde la perspectiva de los expertos académicos, es que en la década de 2000, se constituyeron grupos organizados con la visión de que se lograra convivir en armonía con la naturaleza, proteger los recursos hídricos y capacitar a la comunidad para que fueran parte de un programa de conservación. Refieren que la comunidad asimiló las buenas prácticas de manejo y conservación del recurso hídrico, pero luego cambiaron los patrones de conducta, puesto que llegaron otros sectores productivos a la cuenca hidrográfica a destruir los recursos y eso tuvo un efecto negativo y fuerte en la comunidad. Según los expertos académicos, la percepción de la comunidad

en el actual es que ¿para qué conservar?, si las hidroeléctricas llegan a la cuenca hidrográfica, deforestan, se instalan y se les permite hacer de todo. Esto ha ocasionado a que en el Corregimiento de Cerro Punta, lo que se había logrado detener con la frontera agrícola desde el año 1995 al 2006, en la actualidad se haya continuado con el avance de la frontera agrícola incontrolable.

Con respecto a lo anterior, los expertos opinan que se ha generado la pérdida de respeto a las normativas, la institucionalidad. Indican que en el imaginario de la comunidad se concibe que por un lado las instituciones apoyan en el discurso y en la práctica no es visible las acciones. Los expertos también refieren, que las organizaciones han tenido que trabajar en la incidencia de denuncia y acompañar a movimientos sociales que reclaman que se detengan las construcciones de hidroeléctricas, porque no es compatible y no se mide el impacto que ocasionan. Además, plantean que las comunidades de la cuenca baja carece de educación sobre la importancia del recurso hídrico, el uso y la gestión del recurso agua y su vinculación con el desarrollo socio-económico y cultural.

Los expertos afirman en el argumento sobre la situación de conflicto por el uso del recurso hídrico, que cuando se empezó la lucha por el agua, la Alianza Ambiental Pro Desarrollo Integral Unidos por Panamá-AAPRODIUPA, hizo un video sobre las Hidroeléctricas- Parte I, Año 2010. En el video se predijo impactos ambientales que en 10 años ocurrirían. En el actual período, ya están sucediendo esos impactos en las áreas protegidas de la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo, con las tierras que poseen Derecho Posesorio. Los expertos indican, que los terrenos que están fuera de las áreas protegidas tienen dueño y en su mayoría están a la venta, se ha originado la emigración de habitantes y se está reemplazando la actividad agrícola por las hidroeléctricas y el turismo. Según la visión de los expertos, está aconteciendo un proceso de cambio de uso de suelo y afirman que las actividades de las hidroeléctricas y turismo no generan suficiente empleo como la agricultura.

Los expertos académicos coinciden en la visión de gestión del recurso hídrico, en que se requieren estudios más profundos sobre la naturaleza fluvial del río Chiriquí Viejo. Manifiestan que en la historia de la cuenca hidrográfica, desde la década de 2000 se han

dado deslaves que antes no ocurrían y que han afectado la población, se ha determinado que los peces ya no suben aguas arriba para su proceso de reproducción por los pocos flujos de agua en el río, las represas se han convertido en barreras, los vientos se han identificado fuertes en la actualidad en comparación con épocas anteriores y los bosques se han reducido. Los expertos atribuyen los cambios a las actividades productivas que se han intensificado en los últimos años, especialmente la adición de las 20 hidroeléctricas en la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo.

XIII. Perspectiva de las Autoridades Locales sobre el Uso y la Calidad del Agua

De acuerdo con las entrevistas realizadas a las autoridades locales como los representantes de corregimientos, alcaldes y miembros de las juntas comunales, el 70 % de los entrevistados afirman que reconocen los problemas de conflictos sociales que acontecen en la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo, con relación a la lucha por el agua. Sin embargo, afirman que es poco lo que pueden aportar a la solución total del problema, puesto que, involucra un sistema que en lo que se refiere al manejo del recurso hídrico, está determinado por las actuales normas vigentes que tiene muchos vacíos y por lo tanto, constituyen limitantes para el manejo adecuado del recurso hídrico. Indican que existen normativas vigentes con relación al manejo del recurso hídrico, cuya competencia legalmente no corresponde al Municipio y otras autoridades locales, por lo que, constituye el factor limitante para la intervención directa de las autoridades.

Por otro lado, las autoridades locales coinciden en su visión sobre el manejo del recurso hídrico, que el problema del establecimiento de hidroeléctricas en la cuenca hidrográfica, sin planificación y sin un límite determinado constituyen riesgos de deterioro irreversible de la cuenca hidrográfica. Indican que el presupuesto municipal es limitado para atender los problemas locales y existen competencias institucionales sobre los recursos hídricos, los cuales requieren de coordinación con las municipales para la ejecución de acciones. Adicional, manifiestan que se requiere de la implementación de la Ley No. 66 de 29 de Octubre de 2015 “Que Reforma La Ley 37 de 2009, que Descentraliza la Administración Pública y Dicta otras Disposiciones”. La perspectiva de las autoridades municipales es que con la descentralización, podrán responder rápidamente a las necesidades de sus

Municipios. Indican que el 90 % del presupuesto podrá destinarse a proyectos de inversión. Los 78 alcaldes y 648 representantes de corregimientos del país, tendrán la responsabilidad de velar por el uso adecuado de los recursos naturales.

Las autoridades locales de la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo, reconocen los conflictos entre los sectores productivos por el uso del recurso hídrico y manifiestan que es necesario priorizar la atención del tema, a través de una política de estado en los cuales las administraciones gubernamentales se comprometan a darle continuidad.

CAPÍTULO V

DINÁMICA FLUVIAL DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO Y LA CONFIGURACIÓN BIO-GEOMORFOLÓGICA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA

La dinámica fluvial del río Chiriquí Viejo, se refiere al proceso mediante el cual la corriente del Río Chiriquí Viejo modifica el trazado del río y el relieve de la cuenca hidrográfica. El resultado del proceso constituye la configuración bio-geomorfológica de la cuenca hidrográfica. En este capítulo se presenta el análisis de los resultados de las observaciones realizadas en campo, el análisis de los registros históricos sobre la bio-geomorfología en cartografías, fotografías aéreas, satelitales y otros instrumentos. Los aspectos identificados y analizados fueron: el perfil bio-geofísico de la cuenca hidrográfica, morfometría y modelo fluvial de la cuenca hidrográfica, geomorfología y geología de la cuenca hidrográfica, estratigrafía de la cuenca hidrográfica, capacidad agrológica de la cuenca hidrográfica, trazado del cauce del Río Chiriquí Viejo, clasificación del curso del Río Chiriquí Viejo, dinámica fluvial del río Chiriquí Viejo, configuración del relieve de la cuenca hidrográfica, configuración y cambios de la cobertura boscosa, vulnerabilidad y riesgos a desastres ambientales, incidencia de la dinámica fluvial en la geomorfología, influencia de la dinámica fluvial en la producción agrícola, influencia de la dinámica fluvial en la población, visión de la comunidad sobre los cambios geográficos, perspectiva de los expertos académicos sobre los cambios geomorfológicos, percepción de las autoridades locales sobre los cambios geográficos.

2. Perfil Bio-geofísico de la Cuenca Hidrográfica

Los resultados que derivan del análisis bio-geofísico revelan que la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo cuenta con el área total aproximada de 1, 339.36 Km^2. El río principal es el Chiriquí Viejo con longitud de 161 Km y recoge la mayor cantidad de afluentes en la cuenca media. Se determinó que en la configuración de la cuenca hidrográfica presenta cinco elementos que la caracteriza: la divisoria topográfica, la red de cauces o red hidrológica, las vertientes, el valle y los interfluvios.

2.1 Clasificación de la Cuenca del río Chiriquí Viejo

La cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo se clasificó utilizando varios criterios bio-geográficos:

a) Por su tamaño geográfico se clasificó a la cuenca hidrográfica como **"grande",** ya que, presenta un área entre 500 a 2,500 Km^2.

b) Según la altitud se clasificó en tres (3) zonas: la "**cuenca alta o superior"** con altitud entre los 1,200 a 3,000 m.s.n.m. con superficie de 254.50 Km^2 (zona azul); la "**cuenca media o intermedia"** con altitud entre los 400 a 1,200 m.s.n.m. con superficie de 521.62 Km^2 (zona roja); y por último la **"cuenca baja o inferior"** con altitud entre 100 a 400 m.s.n.m.con superficie de 563.24 Km^2 (zona amarilla). Ver figura 69.

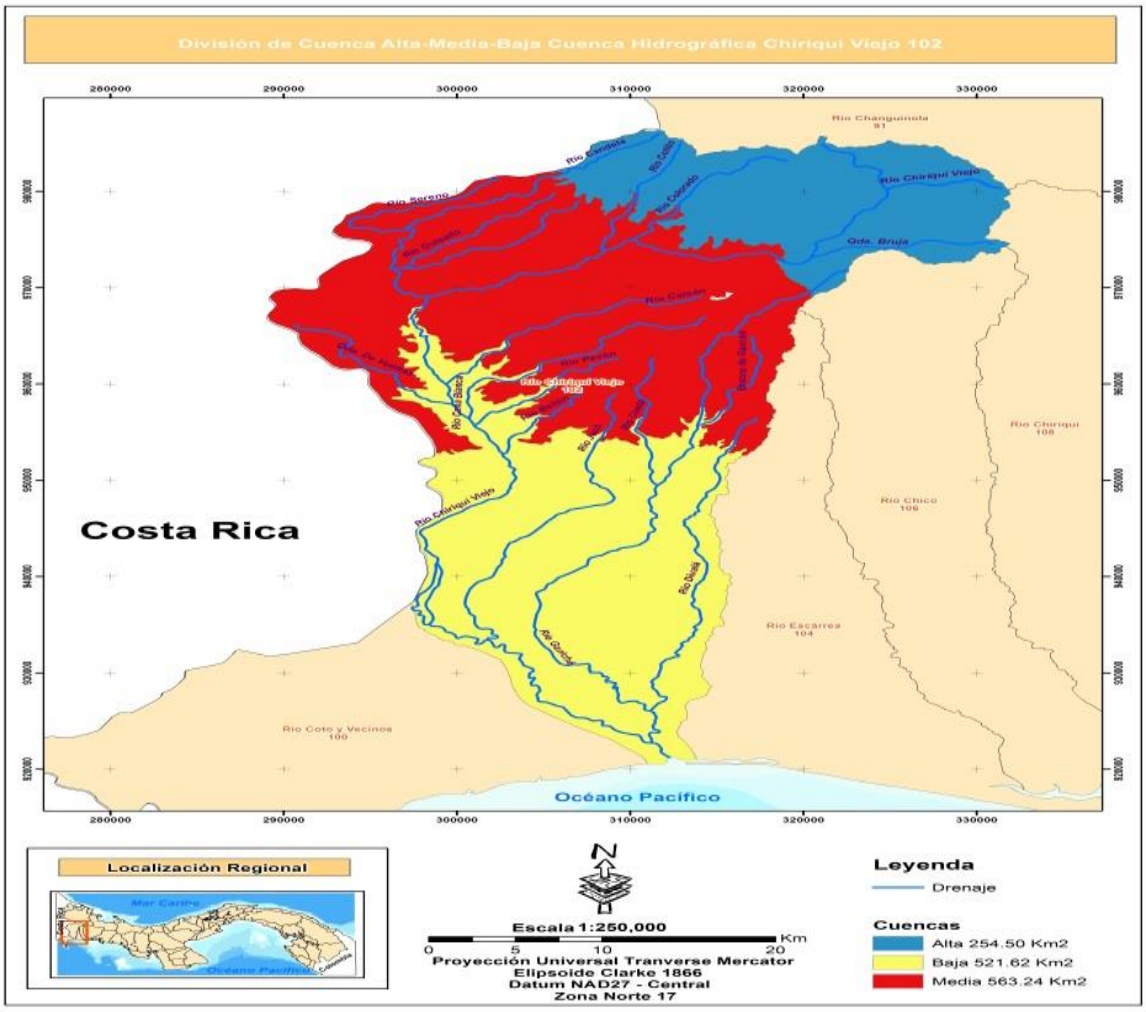


Figura 69. División de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (cuenca Alta, Media y Baja). Elaborado por la autora.

Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1999-2014.

La cuenca alta del Río Chiriquí Viejo, constituye la **zona de vertiente**, ya que, se compone de montañas, relieves de altas pendientes y es donde se encuentra el nacimiento de los ríos, se genera la carga de escorrentía, de sedimentos y se presentan los drenajes muy fuertes a moderados. La cuenca media constituye la **zona de piedemonte** y se considera la zona de transición porque se encuentra entre las zonas altas de mayor pendiente y las áreas bajas. Esta zona presenta gran cantidad de sedimentación por la acumulación de materiales erosionados. La cuenca baja del Río Chiriquí Viejo, corresponde a la **zona de llanuras aluviales** y es donde se presentan las llanuras de inundación y el delta del río.

De acuerdo con el análisis de la fisiografía de la zona por donde los afluentes realizan el recorrido hacia el Río Chiriquí Viejo, la cuenca hidrográfica se sub-dividió en siete (7) zonas denominadas subcuencas, las cuales corresponden a los siguientes: Sub-cuenca hidrográfica Nacimiento del Río Chiriquí Viejo, Río Candela, Río Caisán, Río Gariché, Río Jacú, Río Divalá y Desembocadura Río Chiriquí Viejo. Las siete subcuencas hidrográficas se encuentran distribuidas de acuerdo con el curso de cada afluente principal y cada una se extienden desde la cuenca alta a la media y de de la cuenca media a la baja (ver figura 70). A través de este estudio, se aporta la delimitación de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo en siete (7) sub-cuencas basado en el Sistema de Información Geográfica (SIG) para el modelo de gestión ambiental que se propone en los capítulos posteriores.

Las sub-cuencas hidrográficas corresponden a territorios geográficas o unidades de la cuenca más pequeñas, que facilitan el análisis específico de la zona de interés en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y por consiguiente, la aplicación del manejo adecuado para la cuenca.

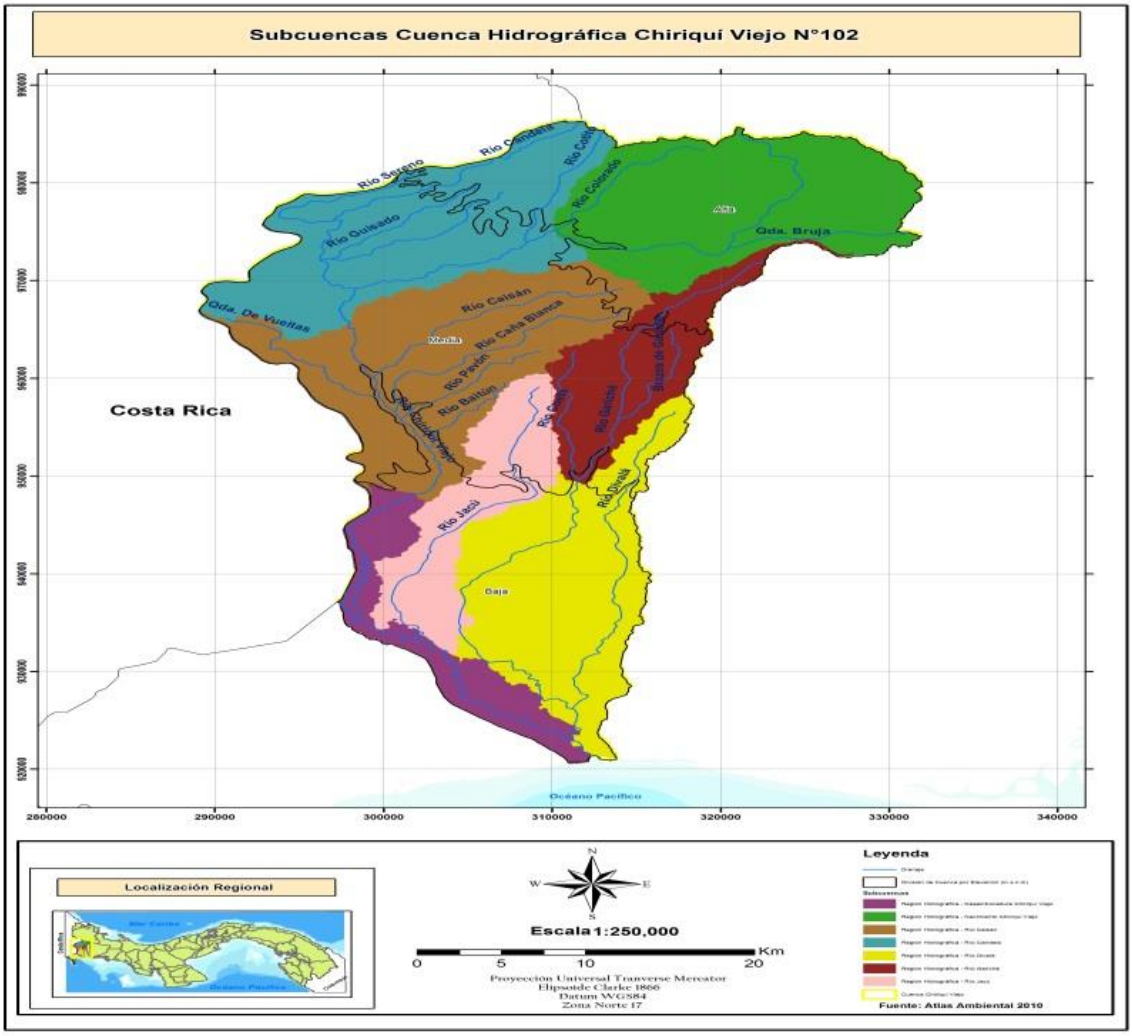


Figura 70. División de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo en siete (7) Sub-cuencas. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1999-2014.

c) Por la dirección de evacuación de las aguas de los ríos, la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se ha clasificado en **"exorreica"**, debido a que todos los cuerpos de agua drenan hacia el Océano Pacífico (ver figura 69).

d) Por su relieve se ha clasificado en cuenca **"accidentada"**, ya que, presenta variedad de formas geográficas. En la zona de la Cordillera Central fronteriza con Bocas del Toro, el relieve se presenta de montaña, en la zona fronteriza con Costa Rica y los Ríos Baitún, Cueta y Gariché, el relieve se presenta quebrado e irregular y en la zona costera se manifiesta plana.

e) Según la permanencia del caudal durante el año, la cuenca se clasificó en "**permanentes"**, ya que, presenta escorrentía fluvial en la red hidrográfica durante todo el año.

f) Por su ecosistema la cuenca se clasificó como **"tropical"** por las características de los biomas húmedos y secos propios de la zona tropical.

1.5 Morfometría y Modelo Fluvial de la Cuenca Hidrográfica

De acuerdo con los resultados del análisis, la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo presenta forma elongada e irregular con área aproximada de 1, 339.36 Km^2 , es decir alargada, la cual se extiende desde la Cordillera Central en la Vertiente del Pacífico hasta la Bahía de Charco Azul en el Golfo de Chiriquí, Provincia de Chiriquí. En la cuenca alta la morfometría se caracteriza porque es ensanchada, luego la elongación reduce su ancho en la cuenca media y alcanza la zona más estrecha en la desembocadura del Río Chiriquí Viejo (ver figura 1 y 71). La característica elongada que presenta la cuenca hidrográfica, revela que la cuenca presenta mayor potencial de escorrentía en la zona alta donde las laderas corresponden a formas abruptas con elevadas precipitaciones; mientras que en la zona baja de característica estrecha y formas planas, el potencial de escorrentía es menor.

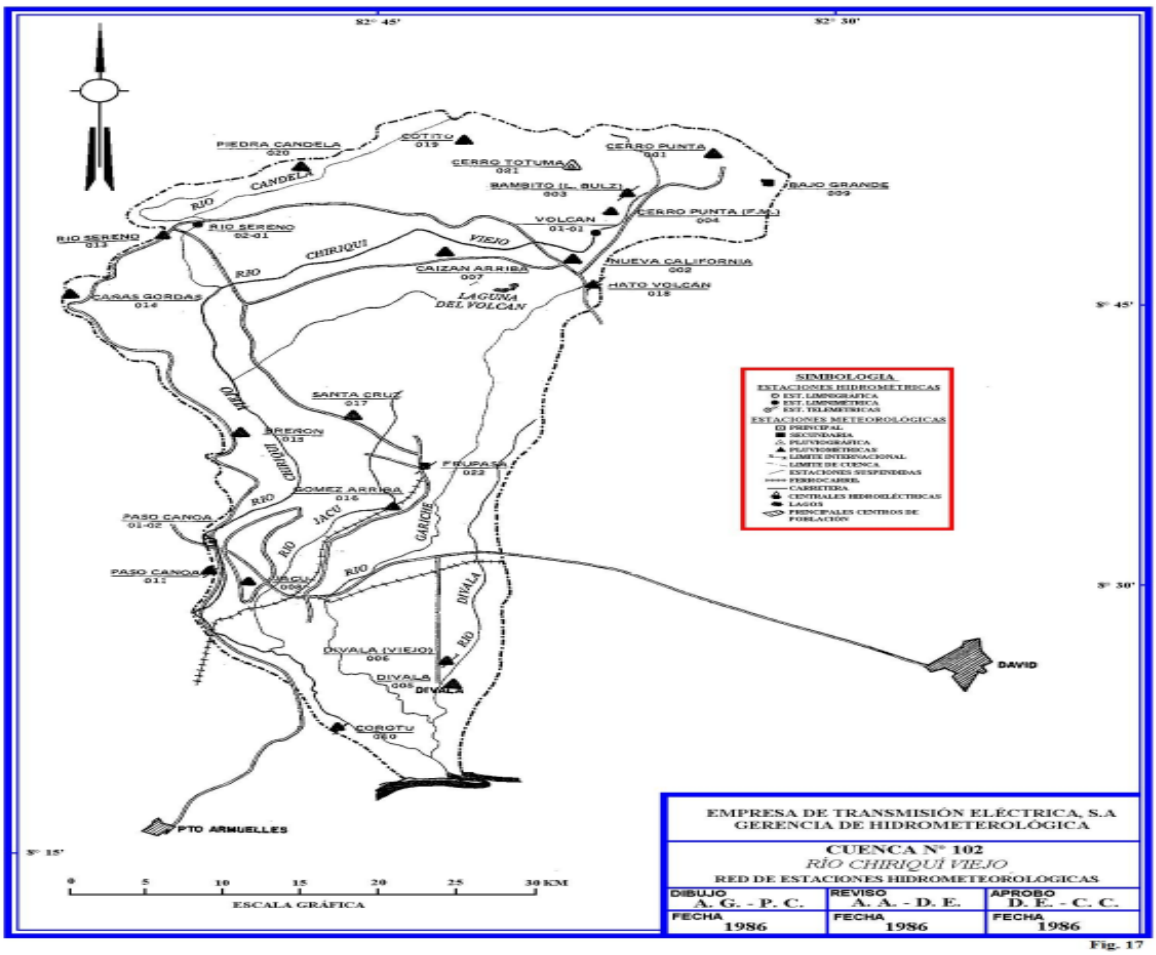


Figura 71. Morfometría de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Adaptado por la autora. Fuente: Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. Año 1986.

De acuerdo con los resultados del factor de forma (Kf) de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (Factor de Horton, Cardona, B. 2012) el cual fue de Kf = 0,0517; se determinó que el valor fue menor a 1.0, por lo tanto, la forma de la cuenca tiende a manifestarse elongada. Indica que la cuenca presenta forma alargada y transmite el flujo a mayor distancia y por consiguiente, concentra menores crecidas de caudales. El factor de forma fue determinado mediante la relación $Kf=A/L^2$, donde Kf es el factor de forma de la cuenca hidrográfica, (A) constituye el área de la cuenca hidrográfica (1, 339.36 Km^2) y (L^2) la longitud del Río Chiriquí Viejo (161 Km).

En cuanto al modelo fluvial del Río Chiriquí Viejo, se ha determinado como un **sistema fluvial complejo y diversificado** dividido en tres (3) zonas, de acuerdo con la funcionalidad del drenaje. La cuenca alta corresponde a la zona de drenaje o zona No. 1,

es decir, la zona de producción, ya que, la cuenca alta concentra la mayor cantidad de afluentes. La cuenca media el cual corresponde a la zona No. 2 constituye la zona de transferencia y la zona No. 3 el cual se determinó como la zona de sedimentación y corresponde a la cuenca baja.

1.6 Análisis de la Geología de la Cuenca Hidrográfica (Período 1970-2015)

De acuerdo con el análisis realizado a diversos estudios sobre la geología de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y observaciones en campo, se determinó que la geología de la cuenca hidrográfica, convergen en formaciones equivalentes o similares.

La cuenca presenta siete (7) formaciones geológicas. La formación de basalto/andesita, cenizas, tobas, aglomerados y lavas que se extienden desde la zona inferior de la cuenca alta, continúa en la zona central de la cuenca media y finaliza en la zona superior de la cuenca baja. Esta formación cubre mayormente los territoritos y en Cerro Punta, Bambito, Volcán, Caisán, Bajo Chiriquí, Baitún, Gariché entre los lugares más sobresalientes (ver figura 72). La formación de Andesitas, basalto, brechas, tobas, bloques, sub-intrusivos, diques swarns y sedimentos volcánicos se presenta en la zona superior de la cuenca alta y se extiende en la cuenca media en la zona fronteriza con Costa Rica (ver figura 72). La formación de lutitas, conglomerados, calizas tobáceas y arcillas se desarrolla en los límites entre Costa Rica, la cuenca media y la cuenca baja (ver figura 72). La formación de aluviones, sedimentos consolidados, areniscas, corales, manglares, conglomerados, lutitas carb, depósito tipo delta se extiende en la cuenca baja hasta la costa en el océano pacífico (ver figura 72). La formación lutita, arenisca constituye un reducto localizado entre los límites de Costa Rica, la cuenca media y baja (ver figura 72). Igualmente la formación lutitas, limolitas, areniscas, conglomerados y piroclásticos es un reducto de formación que se presenta en la cuenca baja (ver figura 72). La formación basaltos/andesita, amigdaloides vidriosos, basaltos post-ignimbriticos se encuentra distribuidas en escasa extensión en tres (3) zonas en la cuenca baja (ver figura 72).

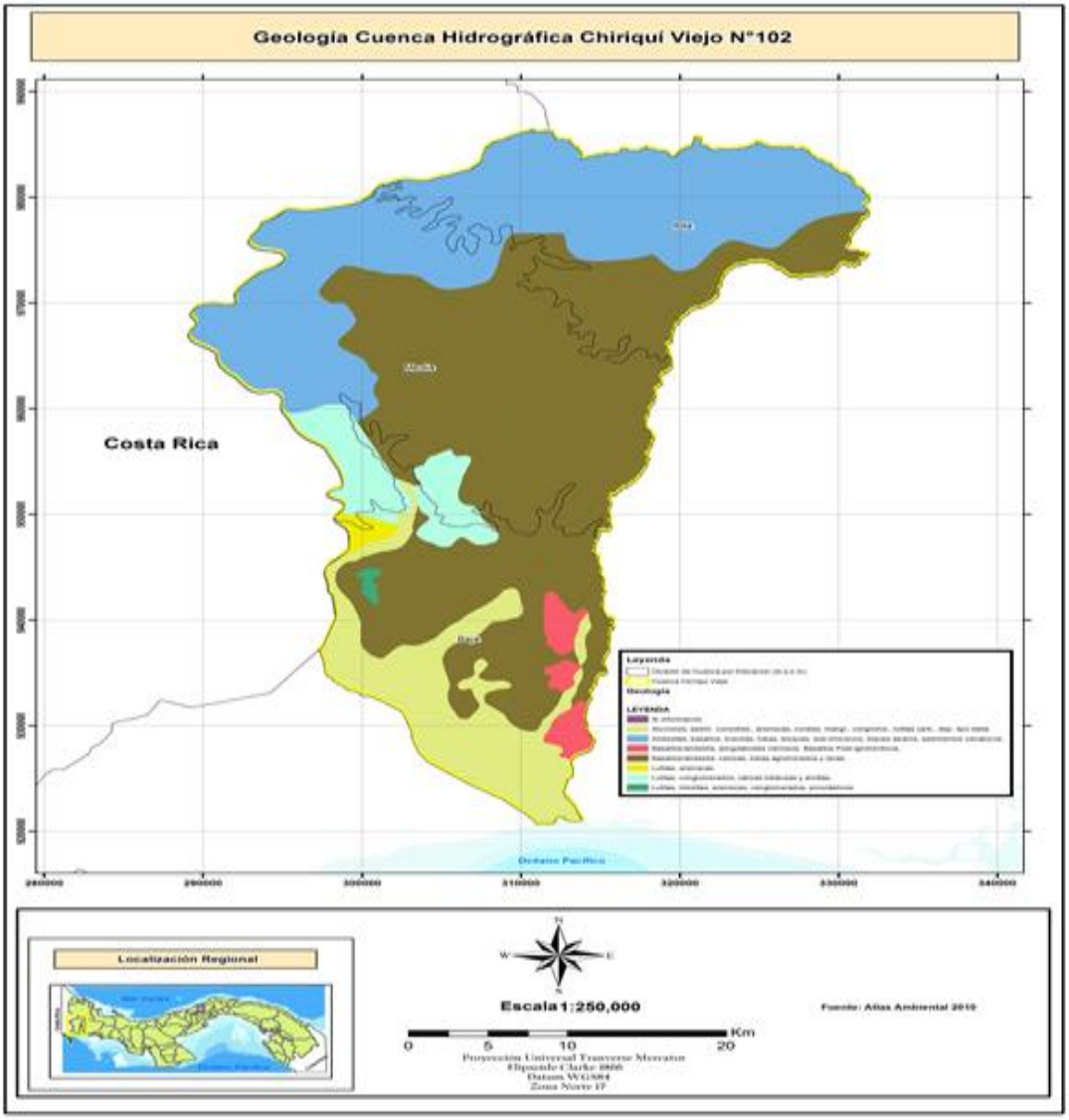


Figura 72. Formaciones Geológicas de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1999-2014.

1.7 Transformación y Configuración Geomorfológica de la Cuenca Hidrográfica (Período 1970-2015).

En cuanto a los resultados que derivan del análisis sobre la geomorfología de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, que en la cuenca se identificaron cuatro (4) zonas: el explayamiento hidro-volcánico, glacis o explanadas, valles y planicies aluvio-coluviones y una zona sin información específica (ver figura 73)

Los glacis o explanadas se encuentran en su totalidad en la cuenca media y una pequeña porción en la zona inferior de la cuenca alta. El explayamiento hidro-volcánico se extiende desde la base de la cuenca alta, recorre la cuenca media y finaliza en el la zona central de la cuenca baja. Los valles y planicies aluvio-coluviones corresponden a formaciones geomorfológicas que se encuentra en la cuenca baja y por último, la zona sin información específica (ver figura 73).

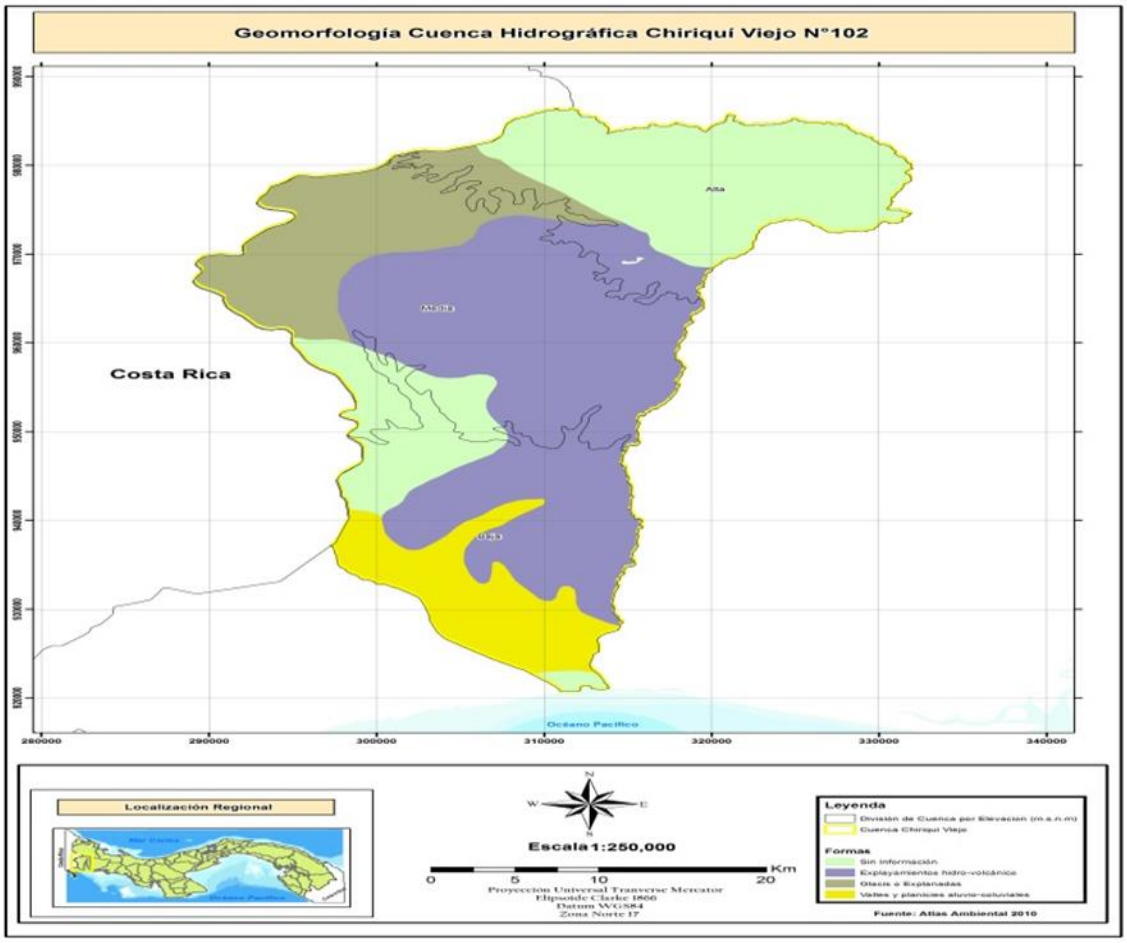


Figura 73. Formaciones Geomorfológicas de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora.
Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas.
Años 1999-2014.

De acuerdo con las observaciones realizadas en campo, la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo presenta diferentes relieves o geoformas que se extienden desde la cuenca alta, media hasta la cuenca baja. En la cuenca alta predominan los valles estrechos en forma de “V” (ver figura 74), los cuales contienen bosques secundario húmedo y zonas

extensas de cultivos hortícolas. También se encuentran valles más abiertos en forma de "U" con vegetación secundaria y zonas de cultivos hortícolas (ver figura 75).

Figura 74. Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Valle en forma de "V" en la Cuenca Alta. Fuente: Foto tomada por la autora en Cerro Punta. Fecha: 21 de Julio de 2015.

Figura 75. Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Valle en forma de "U" en la Cuenca Alta. Fuente: Foto tomada por la autora en Cerro Punta. Fecha: 21 de Julio de 2015.

En las observacones realizadas en campo en la cuenca alta, se determinó la presencia de laderas formadas por rocas macizas, los cuales contienen vegetación secundaria variada y epífitas. También se observó los escarpados de las rocas con orientación vertical, lo que evidencia una ladera con perfil vertical planar (ver figura 76). La base de ésta ladera

reposa en las orillas del Río Chiriquí Viejo y recorren un tramo aproximado de 500 metros de longitud. Se encuentra situada perpendicular al Río Chiriquí Viejo. En la cuenca alta se determinó que la geomorfología es bastante cerrada entre las divisorias de las vertientes y las zonas más elevadas de los interfluvios. Se deduce que las escorrentías en éste tipo de ladera es alta, por los los inmensos declives y las mayores concentraciones de lluvia o precitación que ocurren (ver capítulo de clima).

Figura 76. Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Ladera de Roca Maciza en la Cuenca Alta. Fuente: Foto tomada por la autora en Cerro Punta. Fecha: 21 de Julio de 2015.

Otras geoformas identificadas en la cuenca alta y media del Río Chiriquí Viejo, fueron las depresiones y mesetas grandes, medianas y pequeñas. La depresión es una forma que corresponde al terreno hundido, el cual se identificó cerca de las márgenes del Río Chiriquí Viejo, en este caso con forma circular y pequeña (ver figura 77). También se identificó una meseta aluvial correspondiente a una altiplanicie de baja elevación sobre la llanura aluvial Río Chiriquí Viejo (ver figura 77). Se deduce que estas geoformas están asociadas a la dinámica fluvial del Río Chiriquí Viejo y también a las actividades antrópicas que se practican en el área.

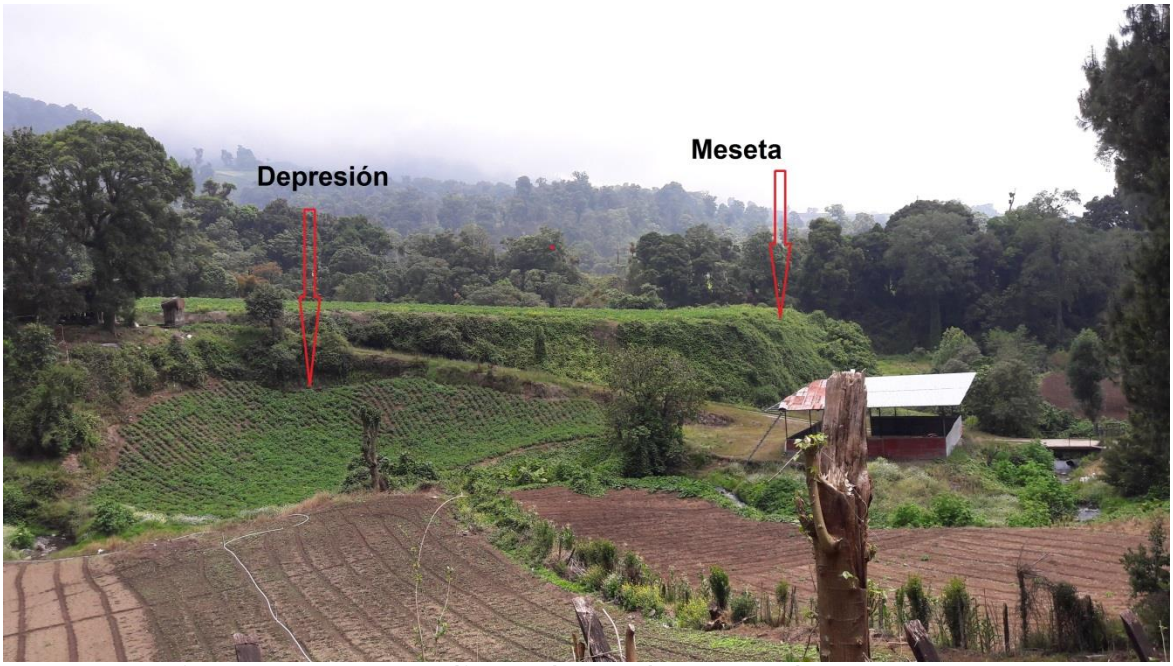


Figura 77. Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Depresión y Meseta Aluvial en la Cuenca Alta. Fuente: Foto tomada por la autora en Cerro Punta. Fecha: 21 de Julio de 2015.

En la cuenca media se observó colinas moderadas (cerros) de elevación media y dispuestos en cadena. En la cuenca baja las colinas se manifiestan más explanadas y extensas con vegetación secundaria dispersa y menos densa (ver figura 78). Corresponden a terrenos muy utilizados en la ganadería de ceba y leche.

Figura 78. Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Colinas en la Cuenca Media y Baja. Fuente: Foto tomada por la autora en Caisán. Fecha: 21 de Julio de 2015.

Las llanuras aluviales constituyen otro tipo de relieve identificado predominantemente en la cuenca media y baja del Río Chiriquí Viejo. Las llanuras se caracterizan por su extensa planicie o topografía plana con grandes cantidades de cantos rodados (rocas pulidas y sueltas) dispuestos en las márgenes del río (ver figura 79).

Figura 79. Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Llanura Aluvial en la Cuenca Media. Fuente: Foto tomada por la autora en Caisán. Fecha: 21 de Julio de 2015.

De acuerdo con las observaciones realizadas en campo, el relieve en la cuenca media se manifiesta en forma de reptación, el cual corresponde a geoformas homogéneas lineales

estratificadas o superpuestas y perpendicular a la elevación del terreno. Son muy comunes en las zonas ganaderas de la cuenca media y baja. Se atribuye ésta formación del relieve a la actividad ganadera por la compactación del terreno cuando el ganado camina en hilera (ver figura 80).

Figura 80. Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Reptación en la Cuenca Media. Fuente: Foto tomada por la autora en Baitún. Fecha: 21 de Julio de 2015.

Otra geoforma o relieve identificado en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, corresponden a las cárcavas. Ésta se observó en la cuenca baja en el suelo arcilloso con gran declive como hendiduras profundas verticales (ver figura 81).

Figura 81. Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Cárcavas en la Cuenca Baja. Fuente: Foto tomada por la autora en Gariché. Fecha: 21 de Julio de 2015.

También se determinó la presencia de abanicos aluviales o conos de deyección en la cuenca alta, media y baja. Este relieve corresponde a la forma del suelo en forma de abanico o cono que discurre en el valle torrencial del Río Chiriquí Viejo (cuenca alta) y también se localizó en las pendientes suaves de las márgenes del Río, en la cuenca media y baja. El perfil longitudinal de este tipo de formación es ligeramente cóncavo (ver figura 82).

Figura 82. Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Conos de Deyección o Abanico Aluvial en la Cuenca Alta. Fuente: Foto tomada por la autora en Volcán. Fecha: 21 de Julio de 2015.

En cuanto al delta del Río Chiriquí Viejo localizado en la desembocadura del río, es decir, en la zona terminal ensanchada, se identificó la acumulación intensa de sedimentos en forma de bancos de arena con pocos canales aluviales (ver figura 83).

Figura 83. Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Delta aluvial en la Cuenca Baja. Fuente: Imagen Satelital Extraída de Google Earth por la autora. Fecha: 20 de Marzo de 2018.

Los elementos indicados revelan que la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se compone de diversos relieves o geoformas que convierten a la cuenca hidrográfica en un escenario natural de gran potencial bio-geográfico. Estas geoformas corresponden a valles, laderas de rocas macizas, mesetas, depresión de carácter aluvial, colinas, llanuras aluviales, reptación de suelos, cárcavas y conos de deyección conocidos también como abanico aluvial. La diversidad de geoformas identificadas conforman un sistema geomorfológico complejo que se distribuyen en forma irregular en la cuenca alta, media y baja. Se deriva que el sistema geomorfológico de la cuenca hidrográfica es compleja, heterogénea y diversa. La composición geomorfológica identificada en las últimas décadas 1980, 1990 y 2000 permanecen en el actual período hasta 2015 (ver figura 81 y 82) y son similares a las identificadas en la década de 1970 (ver figura 84).

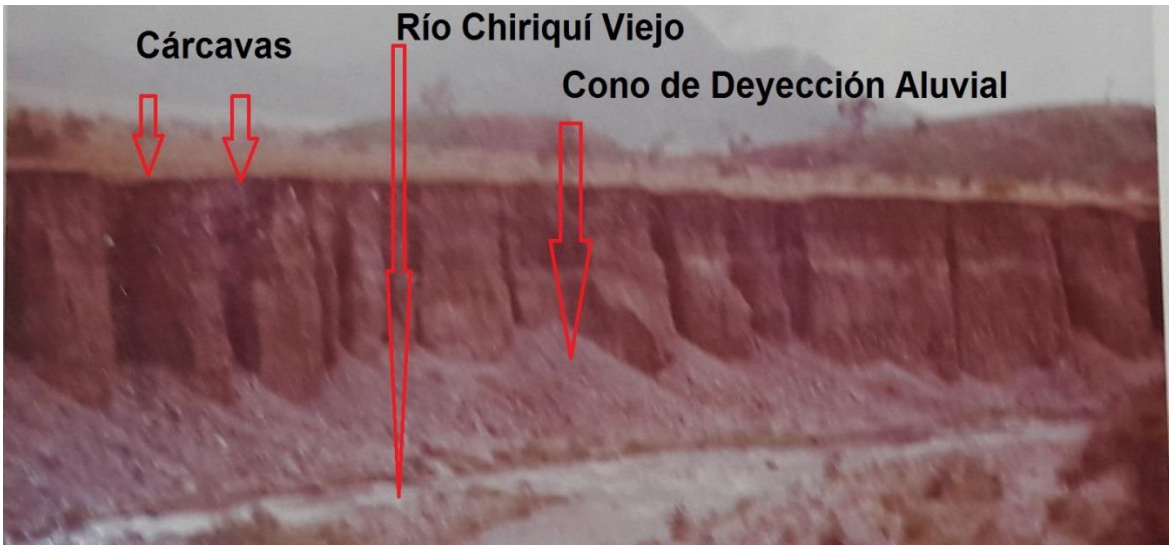


Figura 84. Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Cárcavas y Conos de Deyección o Abaníco Aluvial en la Cuenca Alta (Paso Ancho-Año1973). Fuente: Foto tomada en 1973 en Paso Ancho en la Cuenca Alta por BECERRA, NERCY. 1973. *La Cuenca del Río Chiriquí Viejo.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía, Letras y Educación. Universidad de Panamá. 243 p.p. Imagen analizada y adaptada por la autora del presente estudio, para la identificación geomorfológica de la década de 1970.

De acuerdo con el análisis realizado se evidencia que las geoformas como los valles, laderas de rocas macizas, mesetas, depresión aluvial, colinas, llanuras aluviales, reptación de suelos, cárcavas y conos de deyección, representan la identidad geomorfológica de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, puesto que han prevalecido a lo largo del tiempo o período. Actualmente se presentan en la cuenca hidrográfica y se ha reconocido su existencia.

Los relieves como las llanuras y colinas están presentes en la década de 1970 (ver figura 85) y en la actualidad (año 2015) prevalecen. Las llanuras y colinas de la década de 1970 (ver figura 85), presentan aspectos diferentes en comparación con las que se presentan actualmente (ver figuras 78 y 79). En la década del 1970 las colinas y llanuras se caracterizan por sus planicies estrechas, colinas elevadas y vegetación abundante; mientras que en la década de 2000 y más, estos relieves corresponden a planicies amplias, colinas menos elevadas con escasa vegetación.

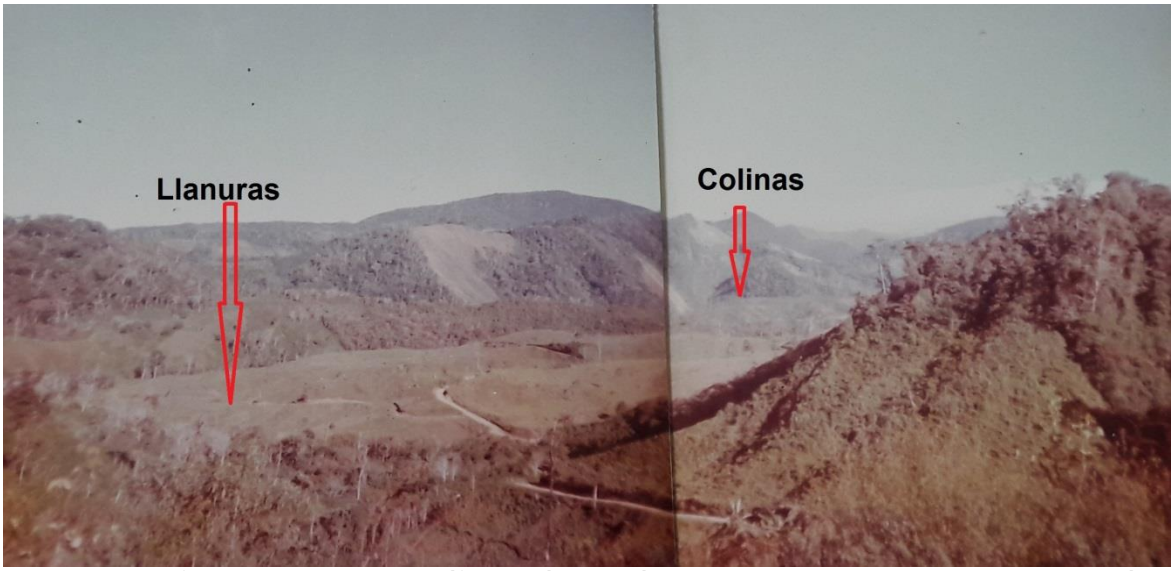


Figura 85. Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Llanuras y Collinas en la Cuenca Alta (Volcán-Año 1973). Fuente: Foto tomada en 1973 en Volcán Cuenca Alta por BECERRA, NERCY. 1973. *La Cuenca del Río Chiriquí Viejo.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía, Letras y Educación. Universidad de Panamá. 243 p.p.Imagen analizada y adaptada por la autora del presente estudio, para la identificación geomorfológica de la década de 1970.

Igualmente, el análisis revela que los tipos de valles identificados en la actualidad como los valles en forma de V y U (ver figura 74 y 75), corresponden a relieves que históricamente se conoce su existencia en la década de 1970 y revelan la identidad geomorfológica de la cuenca hidrográfica en épocas antiguas (ver figura 86). Probablemente han sufrido modificaciones por las prácticas productivas que se han dado en el período de 1960 a 2015.

Figura 86. Geomorfologia de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Valles en Forma de V y en Forma de U en la Cuenca Alta (Volcán-Año 1973). Fuente: Foto tomada en 1973 en Volcán Cuenca Alta por BECERRA, NERCY. 1973. *La Cuenca del Río Chiriquí Viejo.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía, Letras y Educación. Universidad de Panamá. 243 p.p.Imagen analizada y adaptada por la autora del presente estudio, para la identificación geomorfológica de la década de 1970.

Las diferentes actividades o prácticas productivas identificadas en la cuenca hidrográfica como la agrícola, pecuaria, turismo, explotación de madera, hidroeléctricas, revelan evidencias de la presencia de proyectos cuyas acciones inciden en la modificación de las geoformas identificadas en la cuenca hidrográfica. También se deduce que las prácticas productivas constituyen factores determinantes en la transformación y configuración de la cuenca hidrográfica, ya que, los eventos de presencia de las prácticas productivas en la cuenca hidrográfica en el período estudiado, son más recurrentes que los eventos de fenómenos de desastres naturales (inundaciones) ocurridos en el período (ver Capítulo V).

Por lo antes expuesto, se indica que las modificaciones o cambios que ocurren en la unidades geomorfológicas descritas sobre la cuenca hidrográfica, están asociadas a dos factores importantes: por un lado las actividades antrópicas (productivas y no productivas) y por el otro, los fenómenos naturales como el cambio climático y las inundaciones. A futuro deberán considerarse los estudios sobre la intensidad de los impactos en la cuenca hidrográfica originados por las actividades antrópicas y los fenómenos naturales, con el propósito de crear nuevos modelos de gestión ambiental.

1.5 Estratigrafía y Pendiente de la Cuenca Hidrográfica (Período 1970-2015).

De acuerdo con los análisis de la estratigrafía de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se determinó que la cuenca se compone de estratos geomorfológicos heterogéneos e irregulares. La disposición de estratos y profundidad del relieve en la cuenca hidrográfica se presentan en las curvas de nivel (ver figura 87). Se indica que las curvas de nivel (líneas en rojo, azul y verde) refieren relieves estrechos, intricados y profundos. Estas se presentan en la cuenca alta (ver figura 87). La zona superior de la cuenca alta indicada en líneas rojas, refiere geoformas cerradas con escasa amplitud para llanuras y fuertes elevaciones de relieve. Las líneas azules y verdes corresponden a curvas de niveles que refieren zonas de menos declive que las anteriores y con geoformas igualmente intricadas. Las curvas de nivel en la cuenca alta están comprendidas entre los 1200 m.s.n.m y 3000 m.s.n.m

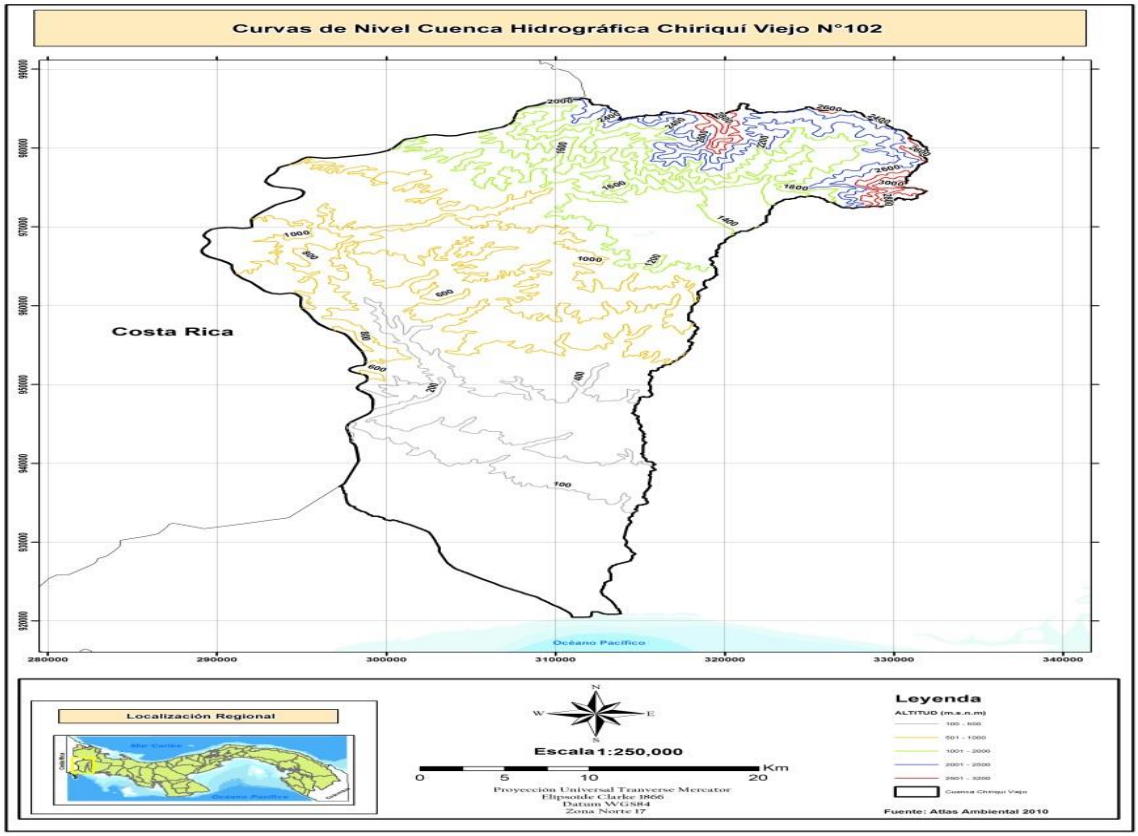


Figura 87. Estratigrafía de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1999-2014.

En la cuenca media se determinó la estratigrafía más espaciada y relieves moderadamente profundos. Las mismas están comprendidas en unidades geomorfológicas moderadamente suaves, las cuales se indican con las curvas de nivel en amarillo (ver figura 87). Las curvas de nivel se extienden entre los 400 m.s.n.m y 1200 m.s.n.m.

Por último, en la cuenca baja las curvas de nivel representadas en gris, revelan la estratigrafía altamente espaciada con profundidad de relieve casi nula. Las zonas corresponden a geoformas completamente de llanuras y relieves muy suaves cercano al nivel del mar (ver figura 87). Las curvas de nivel se refiere entre los 100 m.s.n.m y 400 m.s.n.m.

En cuanto a las pendientes de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se determinó la mayor pendiente en la cuenca alta con valor mayor a 30 °, el cual representa el 4.89 % con superficie 6520.46 Ha. Las pendientes entre 16 ° a 30° se determinaron en la cuenca

alta y media, representan el 22.08 % con superficie de 29421.87 Ha. Las pendientes entre 4° a 15° se identificaron predominantes en la cuenca media y escasa en la cuenca alta y baja. Representan el 41.85 % con superficie de 55755.92. Finalmente las pendientes más bajas se encontraron en la cuenca baja, el cual fluctúa entre 0° a 3°, representa el 31.17 % con superficie de 41534.99 (ver figura 88).

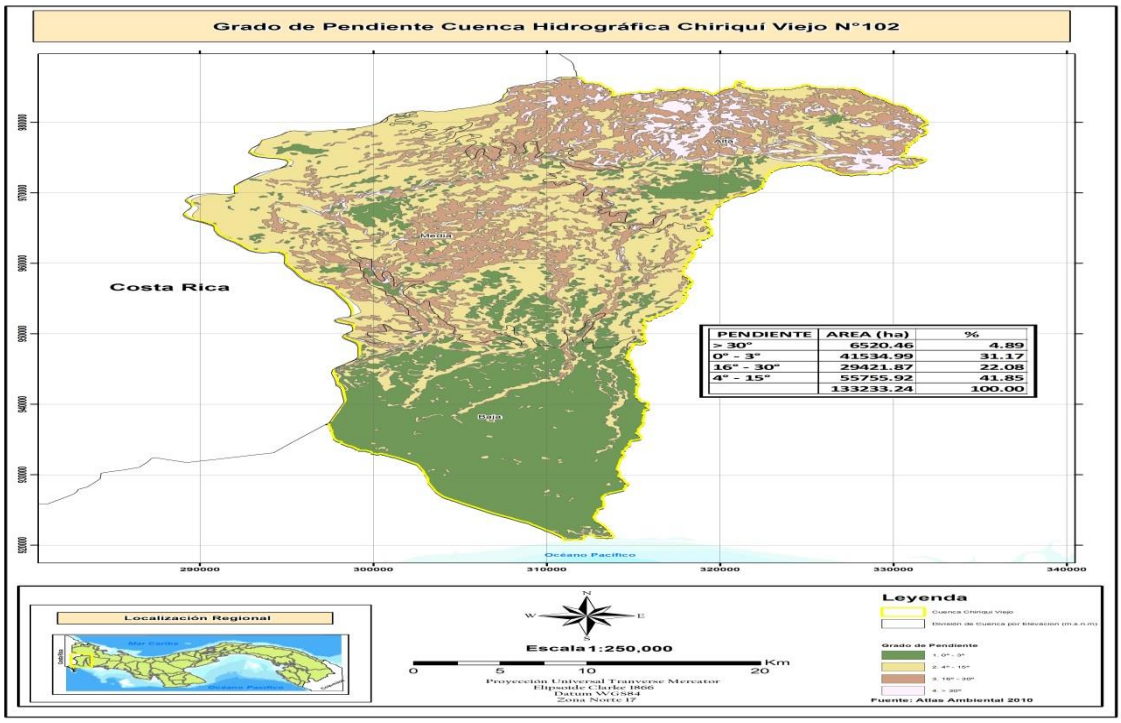


Figura 88. Pendiente de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1999-2014.

Según los análisis realizados la estratigrafía y las pendientes constituyen factores influyentes en la geomorfología de la cuenca hidrográfica del Rió Chiriquí Viejo. La modelación de los suelos depende de muchos procesos fluviales que ocurren en las zonas alta, media y baja de la cuenca, los cuales se han identificado y se explican en los capítulos posteriores. También las actividades antrópicas con fines de producción, instauradas y desarrolladas en diferentes momentos del período 1970-2015, han incidido en el modelado de suelos provocando cambios, modificaciones, transformaciones y configuraciones geográficas.

1.6 Textura y Relieve de la Cuenca Hidrográfica (Período 1970-2015).

Se ha determinado que la textura del suelo de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo es variable. Las texturas de suelo corresponden a los siguientes: arena franco, arenoso, franco, franco arenoso, franco arcillo arenoso, franco limoso, limoso. La textura franco arenosa es la predominante en la cuenca hidrográfica y se encuentra distribuida en su totalidad en la cuenca alta, media y alta (ver figura 89). Son suelos aptos para la agricultura puesto que tienen textura suelta, fertilidad y adecuada retención de humedad. Corresponden a suelos altamente de potencialidad agrícola. De acuerdo con las observaciones realizadas en campo, se reconocen por el color negro y residuos de material orgánico. En la cuenca hidrográfica se observó que estos suelos no se anegan en agua, son permeables, poseen nutrientes en forma de pequeños sólidos y no se compacta fácilmente.

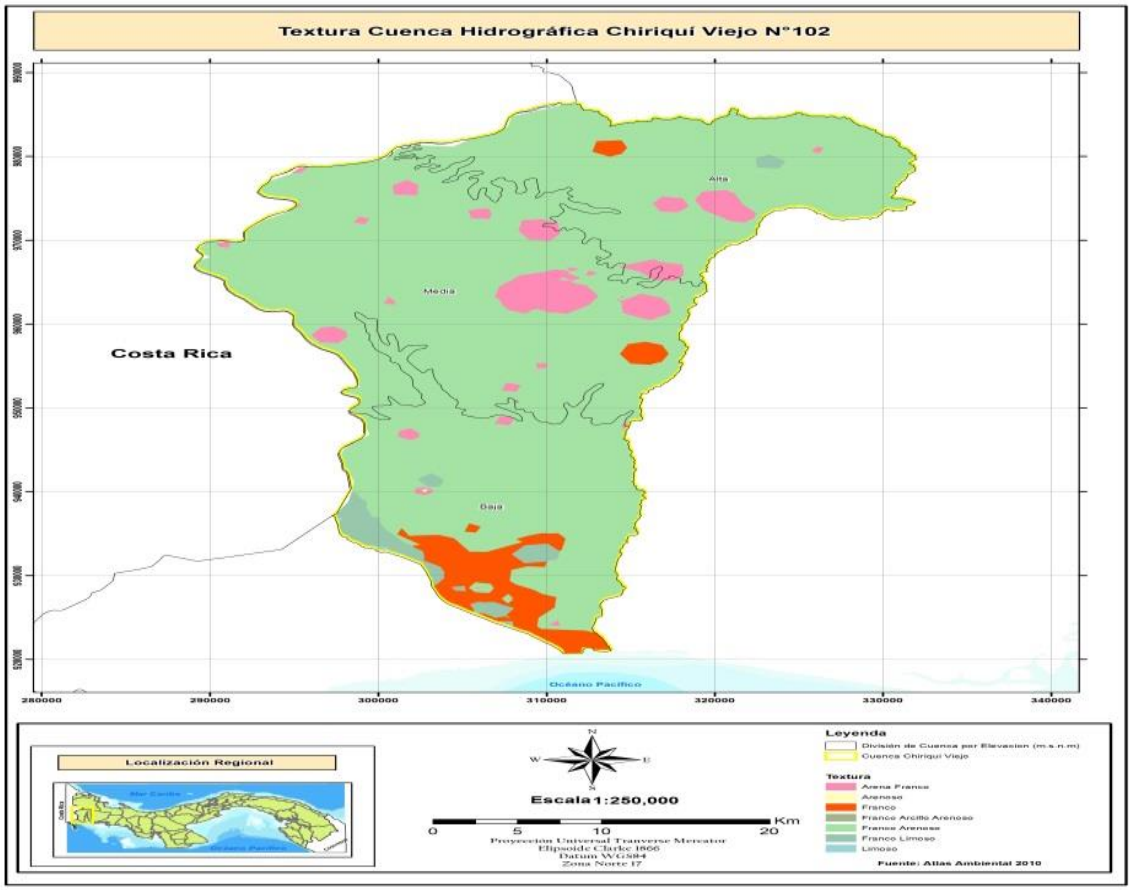


Figura 89. Textura del Suelo de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1999-2014.

La textura arena franca se presenta en la cuenca alta muy escasa en pequeños reductos, en la cuenca media se dispersa en porciones de territorios mayores y en la cuenca baja con mínima presencia. La textura franco predomina en la cuenca baja en los territorios costeros, al igual que las texturas franco limoso (ver figura 89). Se observó que los suelos limosos corresponden a texturas muy finas, con gran cantidad de materia orgánica, fértiles y aptos para la agricultura.

De acuerdo con los análisis realizados, se identificaron cantos rodados y gravas de gran tamaño, mediano y pequeños, lo cuales se presentan en el lecho y ribera del río. Estos se dispersan en las llanuras aluviales de la cuenca alta y media; y se aglomeran en bancos de arena en el lecho o a orillas del Río Chiriquí Viejo (ver figura 90). Las formas más comunes de cantos rodados y gravas identificados corresponden a los siguientes: forma anguloza, redondez, oblados, prolados (forma lápiz). También se identificó arenas, limos y arcilla en la cuenca alta, media y baja.

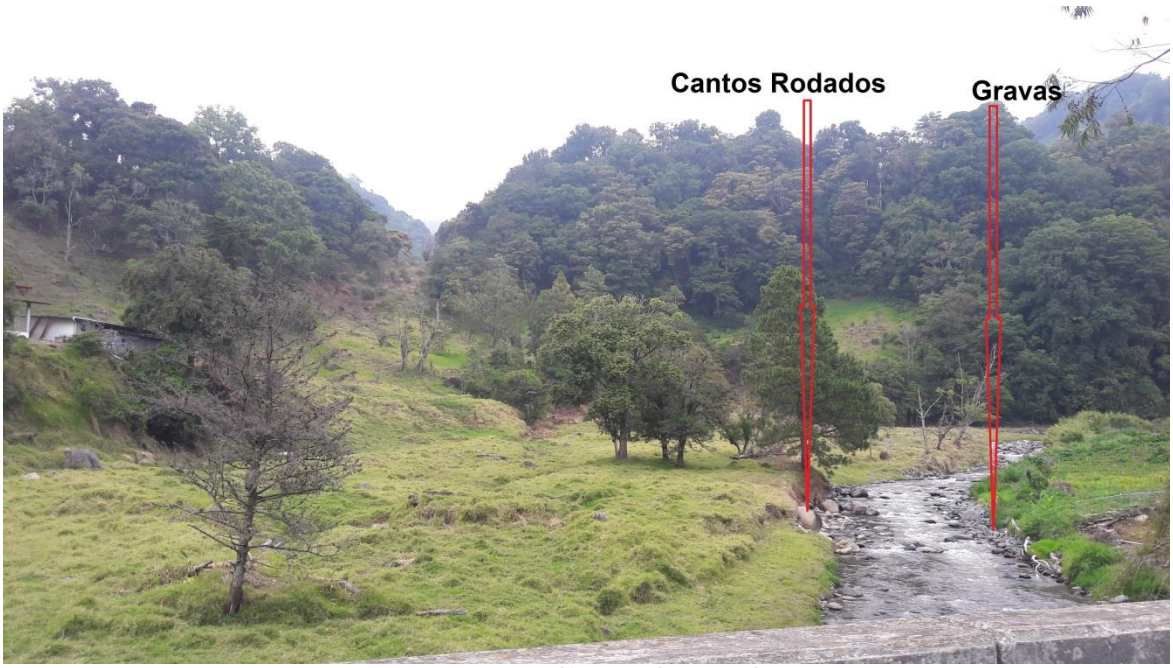


Figura 90. Gravas y Cantos Rodados en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: Cuenca Alta. Fuente: Foto tomada por la autora en Cerro Punta. Fecha: 21 de Julio de 2015.

En lo que se refiere al relieve de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, en función de las elevaciones o altitudes, indicamos que estas unidades se encuentran relacionadas con la altitud en la que se encuentra la cuenca baja, media y alta. Los relieves altamente rugosos y estrechos se encuentran exclusivamente en la cuenca alta

entre los 1,200 y 3,448 m.s.n.m. Los relieves moderadamente rugosos y estrechos se localizan entre los 900 a 1,200 m.s.n.m. y los relieves menos rugosos y más amplios se encuentran entre 600 y 900 m.s.n.m. ambos se presentan en la cuenca media. En la cuenca baja se presentan los relieves desplegados y moderadamente planos entre los 300 y 600 m.s.n.m y los relieves completamente planos que se localizan entre los 0 a 300 m.s.n.m. (ver figura 91)

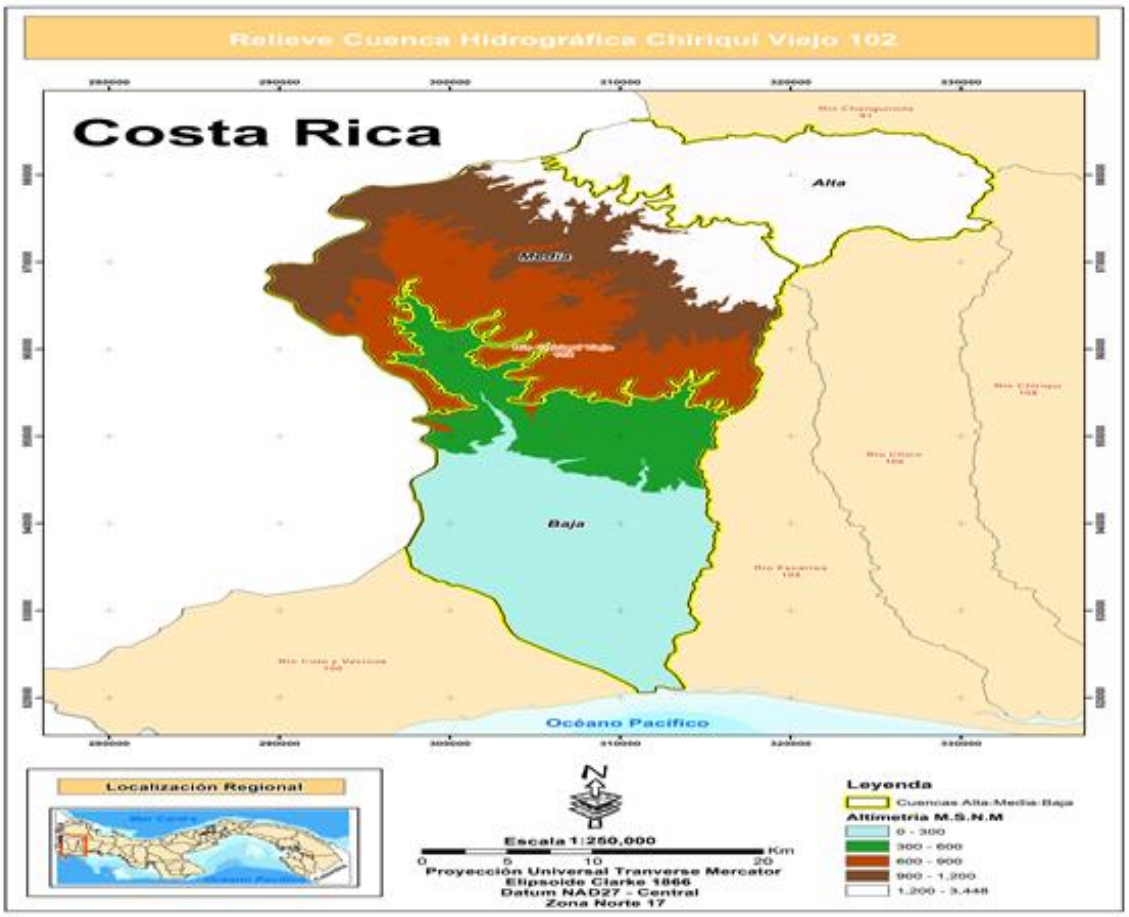


Figura 91. Relieve en Función a las Elevaciones de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1999-2014.

Lo anterior sugiere que existe relación directa entre la altitud y el relieve, es decir, a mayor altitud en la cuenca hidrográfica, el relieve se condiciona a geoformas más heterogéneas, irregulares, estrechas, intrincadas y cerradas. Mientras que a menor altitud el relieve se manifiesta de ondular a planar. Las imágenes tomadas sobre la geomorfología en la cuenca alta, media, baja y comparada con las curvas de nivel y la

altitud obtenida a través de la cartografía, demuestra la entidad geomorfológica que caracteriza la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí viejo.

1.7 Capacidad Agrológica y Prácticas Agrícolas en la Cuenca Hidrográfica

La capacidad agrológica define los suelos con las características más convenientes o adaptables para el desarrollo de la actividad agrícola, es decir, indica la potencialidad del suelo. Los resultados indican que en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se encuentran siete (7) tipos de suelos: suelos tipo II, III, IV, V, VI, VII y VIII.

Los suelos tipo II constituyen suelos arables con algunas limitaciones y se encuentran en la cuenca baja cerca de la frontera con Costa Rica. Los suelos tipo III corresponden a suelos arables con severas limitaciones y se presentan en la cuenca alta en la zona de Cerro Punta; y en la zona media de la cuenca baja. En lo que se refiere al suelo tipo IV, son no arables con muy severas limitaciones, los cuales se encuentran en áreas muy reducidas en la cuenca alta, media y baja. Los suelos tipo V, solamente se encontró en la zona media de la cuenca baja. Constituyen suelos no arables, con poco riesgo de erosión pero con limitaciones (aptas para bosques y pastos). También se encontró suelos de tipo VI, el cual se encuentra disperso en dos porciones amplias en la cuenca media y reducida superficie en la cuenca alta. Corresponden a suelos no arables con severas limitaciones. Por último, se identificó los suelos VII y VIII, los cuales no son arables y con muy severas limitaciones. Los suelos tipo VII se localizan predominantes en la cuenca media y moderada en la cuenca alta. El suelo tipo VIII se encuentra en la cuenca alta, cuenca media cercana a la frontera con Costa Rica (ver figura 92).

De acuerdo con las observaciones en la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo se identificaron prácticas productivas como: agrícolas (cultivos hortícolas, frutícolas, granos, tubérculos), pecuarias (ganadera, avícola, porcina, caballar, apícola), turística (ecoturismo) e hidroeléctricas. Se identificó que la práctica productiva de mayor importancia, pertenencia y permanencia histórica corresponde a la agricultura.

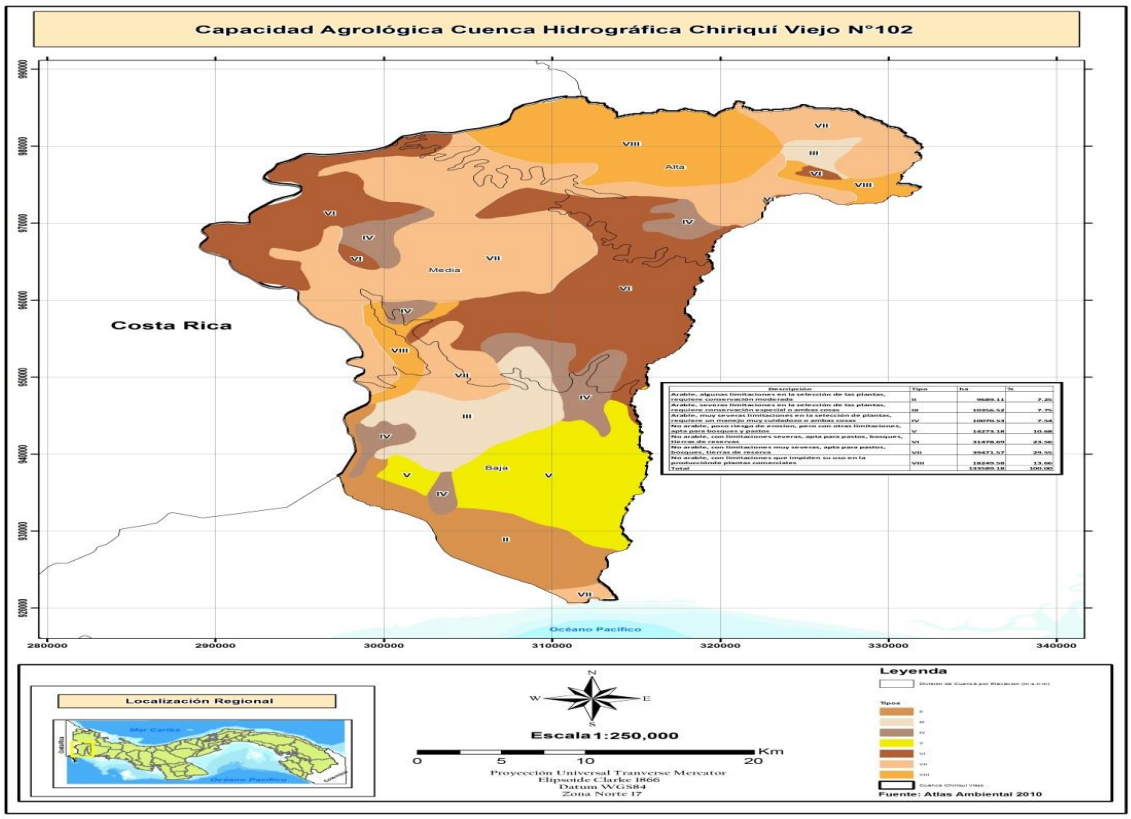


Figura 92. Capacidad Agrológica de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1999-2014.

Según las imágenes proporcionadas por fuente histórica en 1973 y las obtenidas en campo en el año 2015, se identificó la existencia de actividades agrícolas como cultivos de arroz, cafetales, pasto mejorado, que se realizaban en la cuenca alta, media y baja por la década de 1970 (ver figura 93 y 94). Los cultivos más históricos encontrados corresponden al arroz y café (ver figura 93 y 94). Es probable que el cultivo del arroz y café, representan productos que anteceden a la década de 1970. En la actualidad del año 2015, las prácticas agrícolas de estos cultivos y otros, se mantienen y se desarrollan en la cuenca hidrográfica, lo que refleja la pertenencia y el desarrollo una cultura agrícola que se ha mantenido a través de tiempo.

Figura 93. Cultivo de Arroz en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo: localizado en la margen derecha del Río Chiriquí Viejo. Fuente: Foto tomada en el año 1973 en el Corregimiento de Progreso, Cuenca Baja por BECERRA, NERCY. 1973. *La Cuenca del Río Chiriquí Viejo*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía, Letras y Educación. Universidad de Panamá. 243 p.p.Imagen analizada y adaptada por la autora del presente estudio, para la identificación de las prácticas agrícolas en la década de 1970.

Los cultivos del café en la década de 1970 se desarrollaron con prácticas muy artesanales que consistían en las plantaciones que se sembraban mezcladas con la vegetación para proporcionar mayor protección del suelo por la erosión. Los espacios moderados entre los surcos de las plantaciones, permitían el crecimiento del café y manejo adecuado de las cosechas. Otra de las medidas de buenas prácticas utilizadas, consistía en la retención de la humedad en el suelo, a través de las extensiones de pasto y hojarasca del suelo (ver figura 94).

De acuerdo con entrevistas realizadas en campo, en la época se sembraban diferentes tipos de café de gran calidad, inclusive se exportaban pequeñas cantidades a Alemania. De allí el origen del café de exportación que hoy en día se comercializa en Europa y que por su calidad se han convertido en la última década del 2000, en el café de la mejor calidad. Debido a que los cultivos emergen en las zonas de las Tierras Altas, se le conoce como el *café de altura*.

Figura 94. Cultivo de Café en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Fuente: Foto tomada en el año 1973 en Paso Ancho, Cuenca Alta por BECERRA, NERCY. 1973. *La Cuenca del Río Chiriquí Viejo.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía, Letras y Educación. Universidad de Panamá. 243 p.p. Imagen analizada y adaptada por la autora del presente estudio, para la identificación de las prácticas agrícolas en la década de 1970.

Otro de los hallazgos corresponde a las actividades de buenas prácticas en la década de 1970 en la agricultura y ganadería para conservar los suelos y el recurso hídrico. La explotación se realizaba en dimensiones pequeñas para subsistencia y en dimensiones moderadas para el comercio, lo que sugiere menores superficies de suelo destinadas a los cultivos y menor consumo de agua del Río Chiriquí Viejo.

La actividad turística fue desarrollada por los pobladores en la cuenca alta, media y baja del Río Chiriquí Viejo, como modelos de ecoturismo a pequeñas escalas, los cuales consistían en visitas a zonas naturales escénicas y hospedajes en cabañas turísticas. El ecoturismo inició principalmente en la cuenca alta en Volcán, Cerro Punta y Bambito (ver figura 95). De acuerdo con las visitas realizadas en campo en Volcán, Cerro Punta y Bambito, en el año de 2013 y 2014, se identificó el desarrollo del ecoturismo, lo que indica la permanencia de la actividad en el tiempo. Se determinó la presencia de hotelería moderna, los cuales ofrecen el servicio de hospedaje con más confort, servicios de avistamiento de especies, caminatas en senderos de montañas, deportes en corrientes rápidas del Río Chiriquí Viejo y sus afluentes, escaladas en montañas y otros.

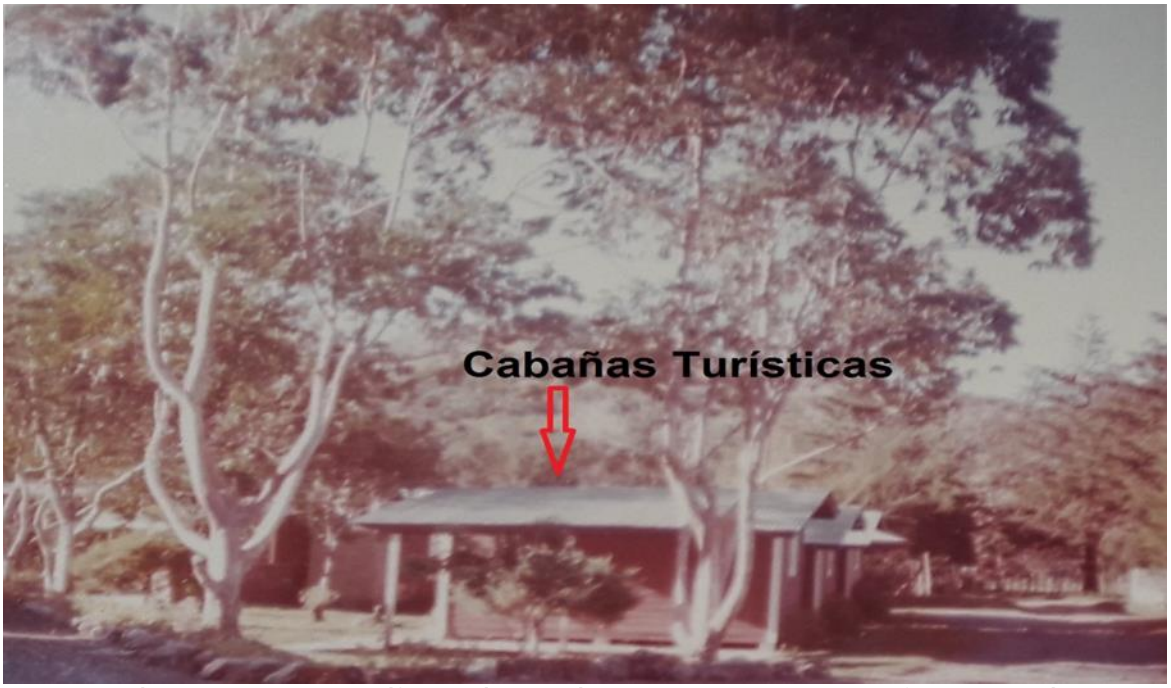


Figura 95. Turísmo en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Fuente: Foto tomada en el año 1973 en Volcán, Cuenca Alta por BECERRA, NERCY. 1973. *La Cuenca del Río Chiriquí Viejo.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía, Letras y Educación. Universidad de Panamá. 243 p.p. Imagen analizada y adaptada por la autora del presente estudio, para la identificación de las prácticas turísticas en la década de 1970.

Según los análisis realizados, se determinó que la explotación y preparación de la madera se realizaba en la cuenca alta, media y baja, en bajas proporciones manejadas por las pequeñas industrias. La explotación de la madera deriva de la extracción en bosques naturales y de plantaciones comerciales. Se identificó la existencia de la actividad en la década de 1970 (ver figura 96). En la actualidad del año 2015 se encontraron pocos aserraderos distribuidos en forma dispersa.

Figura 96. Acerradero en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Fuente: Foto tomada en el año 1973 en Volcán, Cuenca Alta por BECERRA, NERCY. 1973. *La Cuenca del Río Chiriquí Viejo.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía, Letras y Educación. Universidad de Panamá. 243 p.p. Imagen analizada y adaptada por la autora del presente estudio, para la identificación de las prácticas madereras en la década de 1970.

Se identificó que en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, la ganadería de raza mejorada se desarrolló favorablemente en la década de 1970 y se caracterizó por la cría de ganado Brangus, el cual surgió del cruce de la raza de ganado Brahman y el Angus. Para la época el ganado mejorado fue introducido en la cuenca alta, media y baja con propósitos para la cría, producción de carne y leche (ver figura 97). También fueron desarrollados los pastos mejorados en diferentes variedades como la *Swasi sp. (pasto soaza), Brachiaria brizantha (pasto brizantha) y Cynodon nlemfuensis (pasto Alicia).* De acuerdo con las entrevistas realizadas a los productores, las prácticas de mejoramiento del ganado se mantienen en la actualidad (año 2015) para la producción de leche y carne. En la producción de leche se encontró la raza Holtein, Normando, Jersey, Simmental. En la producción de carne Brahman, Beefmaster, Angus, Brangus, Hereford.

Figura 97. Cría de Ganado en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Fuente: Foto tomada en el año 1973 en Volcán, Cuenca Alta por BECERRA, NERCY. 1973. *La Cuenca del Río Chiriquí Viejo.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía, Letras y Educación. Universidad de Panamá. 243 p.p. Imagen analizada y adaptada por la autora del presente estudio, para la identificación de las prácticas Ganaderas en la década de 1970.

De acuerdo con el análisis, las buenas prácticas en la agricultura realizadas en la cuenca alta, media y baja del Río Chiriquí Viejo, hasta los tiempos más actuales del año 2015, se han mantenido. Las formas tradicionales de cultivos han mejorado con la incorporación de nuevos conocimientos a los procedimientos de producción artesanal y comercial, sin alterar su naturaleza.

Los cultivos hortícolas constituyen la principal actividad económica y de subsistencia desarrollada en la cuenca alta y media; cuyas prácticas de producción emergen históricamente y se han reconocido desde épocas que anteceden a la década de 1970. Se han identificado la aplicación de buenas prácticas agrícolas en las últimas décadas como 1990 y 2000, para conservar la potencialidad del suelo, el recurso hídrico, flora y fauna.

En el año 2015, se determinó que las prácticas de quemas se aplican en forma reducida con el propósito de eliminar los hongos que afectan los cultivos y evitar contaminación de cultivos sanos. Según los productores, ésta práctica permite la reducción del uso de

fungicidas. Indican que la siembra de cultivos hortícolas se orienta en forma horizontal al relieve de los cerros y laderas o perpendicular a la pendiente, con el objetivo de reducir la erosión del suelo (ver figura 98).

Figura 98. Prácticas Agrícolas: siembra de cultivos en forma perpendicular a la pendiente del relieve y quema reducida. Cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo. Foto tomada por la autora en Cerro Punta. Fecha: 21 de Julio de 2015.

Se identificó que en la cuenca alta, la maquinaria que se utiliza para preparar el suelo o el arado de la tierra, es el *Grillo* (ver figura 99). Este tipo de maquina en la actualidad, se encuentra en la cuenca alta en la forma convencional con poca tecnología y se utiliza en ciertas áreas como las llanuras aluviales que tienen relieves planos. Los productores indican que en la cuenca alta no se ha podido implementar alta tecnología en maquinarias para la siembra, manejo y cosecha de los cultivos por las altas pendientes del suelo y las condiciones geográficas, los cuales constituyen la barrera natural de la zona. Indican que este factor ha sido importante para limitar la frontera agrícola en el área. Por lo tanto, en el contexto histórico la producción se ha mantenido de subsistencia, comercial y no se ha expandido a la producción industrializada a gran escala. En cambio, en la cuenca media y baja, la aplicación de las tecnologías agrícolas (maquinarias) es favorecida por las planicies que caracterizan el área. En este caso, las buenas prácticas agrícolas se han modificado de ligeros a moderados cambios en cuanto a la tecnología agrícola.

Figura 99. Prácticas Agrícolas:aplicación de maquinarias convencionales para el arado del suelo. Cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo. Foto tomada por la autora en Cerro Punta. Fecha: 21 de Julio de 2015.

En la cuenca alta del Río Chiriquí Viejo, la presencia de cultivos múltiples y mixtos, en este caso la siembra de árboles frutales en surcos intercalados con surcos de hortalizas como tomates, cebollas, ají, zanahoria y otros productos agrícolas, constituyen barreras biológicas para controlar las plagas, de ésta forma se obtiene gran variedad de productos y se reduce la aplicación de plaguicidas (ver figura 100).

Figura 100. Prácticas Agrícolas:Cultivos multiples y Mixtos. Cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo. Foto tomada por la autora en Cerro Punta. Fecha: 21 de Julio de 2015.

Otras de las buenas prácticas agrícolas que se identificaron en la cuenca alta y media, fueron las terrazas de cultivos. Corresponde a la construcción escalonada de cultivos perpendicular a la pendiente del terreno. Según los productores agrícolas estos tipos de prácticas controlan la erosión del suelo cuando precipita fuertes lluvias y producen intensas escorrentías en la ladera montañosa (ver figura 101).

Figura 101. Prácticas Agrícolas: Terrazas de Cultivos. Cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo. Foto tomada por la autora en Cerro Punta. Fecha: 21 de Julio de 2015.

De acuerdo con las observaciones realizadas en campo, en la cuenca alta, media y baja todavía se utiliza la mano de obra para las cosechas. Es la forma tradicional que caracteriza la cosecha, principalmente en la cuenca alta y media, puesto que la producción es de subsistencia y comercial a escala moderada (ver figura 102); mientras que en la cuenca baja, la cosecha se realiza en su mayoría con maquinaria agrícola, ya que, la producción es industrializada, especialmente para los granos.

Figura 102. Prácticas Agrícolas: Cosecha Tradicional de Cultivos. Cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo. Foto tomada por la autora en Cerro Punta. Fecha: 21 de Julio de 2015.

En las zonas de las planicies de los valles en la cuenca alta y media, predomina los cultivos de *Lactuca sativa* (lechuga) en sus diferentes variedades como la romana, escarola, iceberg, francesa, rúcula, lollo rosso, hoja de roble y radicchio. La forma de riego aplicada es por goteo y según los productores permite controlar la cantidad de agua que los cultivos requieren, así reduce la erosión del suelo (ver figura 103). El riego de goteo también se identificó en cultivos de frutos y granos en la cuenca baja.

Figura 103. Prácticas Agrícolas: Cultivo de *Lactuca sativa* y Riego por Goteo. Cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo. Foto tomada por la autora en Cerro Punta. Fecha: 21 de Julio de 2015.

Las agroindustrias establecidas en la cuenca alta y media aplican laminas orgánicas a los surcos de cultivos hortícolas con el propósito de evitar la erosión del suelo, mantener el calor adecuado y controlar la cantidad y disposición de los plantones. La práctica agrícola no es tradicional, es introducida por las agroindustrias cuando se establecieron en la cuenca alta y media por la década de 2000 y aún se mantiene en vigencia (ver figura 104)

Figura 104. Prácticas Agrícolas: Laminas orgánicas para controlar la cantidad y disposición de plantones, conservar calor y evitar la erosión del suelo. Cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo. Foto tomada por la autora en Cerro Punta. Fecha: 21 de Julio de 2015.

1.8 Curso y Trazado del Río Chiriquí Viejo

El curso se refiere a la trayectoria que realiza el río en el territorio de la cuenca hidrográfica desde la cuenca alta, media y baja, mientras que el trazado se refiere a la morfología del canal o cauce que toma lugar en su recorrido.

De acuerdo con el análisis realizado, a través de imágenes satelitales y la cartografía en el Sistema de Información Geográfica (SIG), el Río Chiriquí Viejo realiza su recorrido de 161 Km iniciando en la zona montañosa en las Tierras Altas (Cerro Punta) hasta llegar al Océano Pacífico en el Litoral de la Bahía de Charco Azul, Distrito de Alanje. Se ha determinado que el Río Chiriquí Viejo, adopta diferentes formas según las secciones (cuenca alta, media y baja) por donde realiza su recorrido y de acuerdo con el relieve que

presenta y la altitud en la que se encuentra el cauce. Los análisis indican que el cauce del río se compone de dos (2) tipos de formas de canal o cauce, los cuales son: Monocanal y Multicanal.

1.8.1 Monocanal: Consiste en un solo cauce y se presenta en las secciones de la cuenca alta, media y baja. Se determinó que existen dos (2) patrones, el monocanal rectlíneo y el monocanal meándrico.

El monocanal rectilíneo es el cauce recto, posee sinuosidad o curvatura muy baja en su recorrido con fondos profundos o pozos, los cuales alternan con fondos someros y se encuentran en distancias cortas, principalmente en la zona montañosa de la cuenca alta, en Cerro Punta (ver figura105). También se identificó en la cuenca media en Monte Lirio. Los flujos de agua o corrientes que pasan por el monocanal rectilíneo son rápidos y presentan zonas deposicionales, es decir, sedimentación en playones o barras.

Figura 105. Morfologia del Cauce del Río Chiriquí Viejo: Monocanal Rectilíneo en la Cuenca Alta (Cerro Punta). Fuente: Imagen Satelital Extraída de Google Earth por la autora. Fecha: 20 de Marzo de 2018.

El monocanal meándrico corresponde al cauce que posee curvas muy sinuosas, amplias y continuas en su recorrido con forma serpenteada y se encuentran principalmente en la cuenca baja en Gariché. Los lechos meándricos presentan depresiones o pozos profundos y las márgenes del cauce contienen sedimentación fluvial (ver figura106). El flujo de agua en el cauce meándrico es lento.

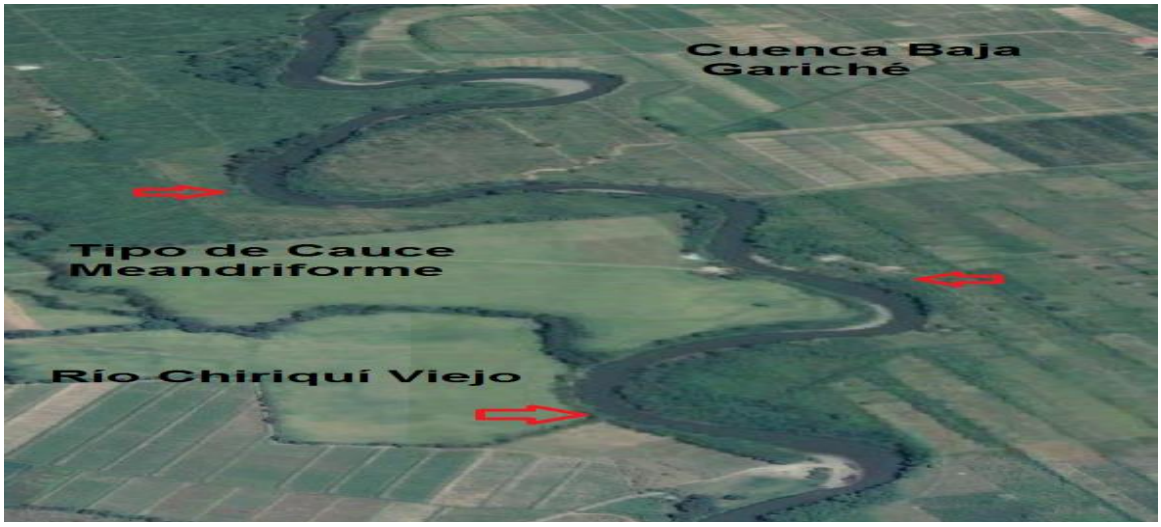


Figura 106. Morfologia del Cauce del Río Chiriquí Viejo: Monocanal Meándrico en la Cuenca Baja (Gariché). Fuente: Imagen Satelital Extraída de Google Earth por la autora. Fecha: 20 de Marzo de 2018.

1.8.2 Multicanal: Consiste en la disgregación del cauce principal en forma ramificada en secciones de distancia corta con apariencia de varios canales y luego se unifica en el cauce principal. Se encuentran en la cuenca alta y media (Breñon) del Río Chiriquí Viejo. Se identificó un (1) patrón, el cual fue el anastomosado o trenzado (ver figura 107).

El multicanal anastomosado presenta varios canales o brazos que se entrelazan y separan dentro del cauce del Río Chiriquí Viejo con islas de sedimentos y se encuentran en la cuenca media (Breñon). Los lechos del cauce son amplios, rápidos y continuos. En este caso el flujo de agua del cauce se identificó moderado (ver figura 107).

Figura 107. Morfologia del Cauce del Río Chiriquí Viejo: Multicanal Anastomosado o Trenzado en la Cuenca Media (Breñon). Fuente: Imagen Satelital Extraída de Google Earth por la autora. Fecha: 20 de Marzo de 2018.

El cauce del Río Chiriquí Viejo, es más estrecho y quebrado en la zona de la vertiente (cuenca alta) donde la profundidad del relieve o depresión es mayor. Cuando el cauce discurre por zonas de piedemonte (cuenca media) la morfología se modifica a contornos sinuosos circulares y de ancho moderado. En la zona de llanura aluvial (cuenca baja) el cauce discurre en la planicie aluvial y se expande el ancho del cauce hasta finalizar en el delta del río (ver figura 108).

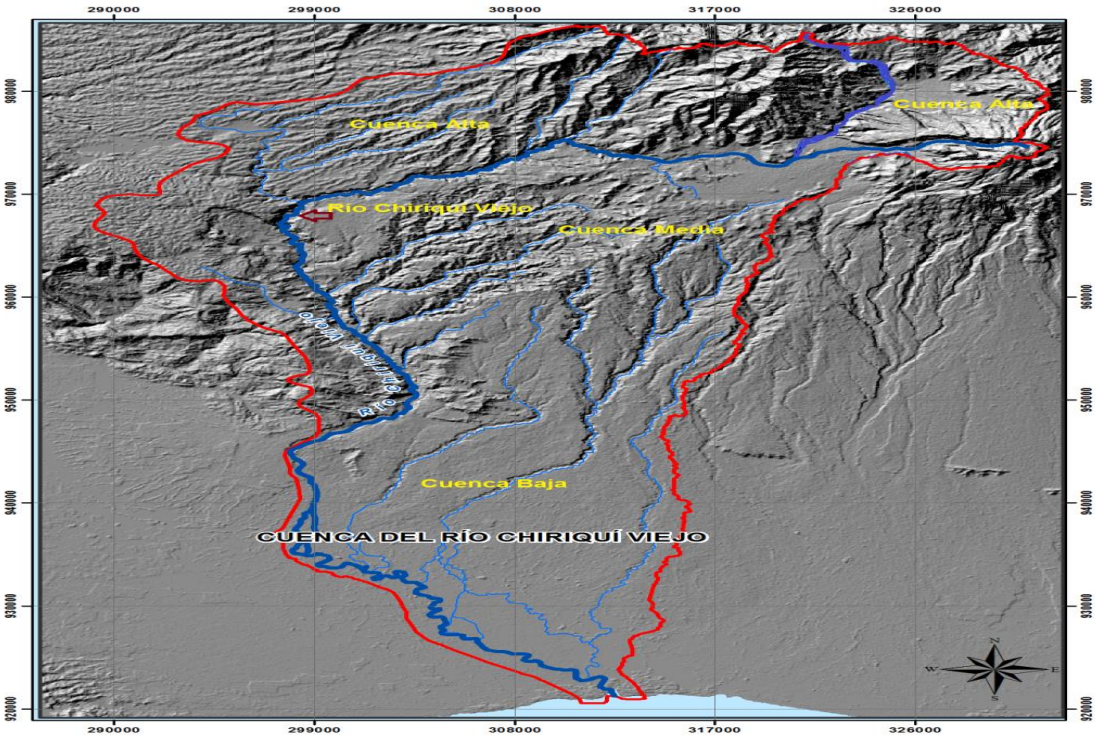


Figura 108. Profundidad del Relieve y Curso del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1999-2014.

1.11 Clasificación de los Tramos Fluviales del Río Chiriquí Viejo

Según los análisis, se indica que los tramos fluviales del Río Chiriquí Viejo, presentan modificaciones diferentes, combinadas e intercaladas en los tramos o secciones del río y la morfología del cauce es muy variada. En función de lo indicado, la clasificación del río se realizó por tramos. En la tabla 30, se sintetiza la clasificación de acuerdo con el criterio de la característica morfológica identificada y predominante en el tramo fluvial (ver tabla 30).

Tabla 31. Relieve en Función a las Elevaciones de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.

Tipo de Cuenca	Zona	Curso del Cauce	Trazado del Cauce	Morfología del Cauce	Relieve Predominante	Localización
Cuenca Alta	Vertiente	Monocanal	Rectilíneo	Lineal	Valles en "V", laderas	Cerro Punta
Cuenca Media	Piedemenote	Multicanal	Anastomosado	Trenzado	Valles en "U", abanico aluvial	Breñon
Cuenca Baja	Llanura Aluvial	Monocanal	Meándrico	Serpenteado o Sinuoso	Colinas y Planicies Aluviales	Gariché

Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1999-2014.

1.12 Dinámica Fluvial del Río Chiriquí Viejo

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se identificaron procesos geomorfológicos que modifican y transforman el relieve. También se identificaron procesos fluviales que cambian los fondos, cursos y trazados de los cauces que conforman la red hidrográfica. Se deduce que los procesos geomorfológicos y fluviales derivan de los fenómenos naturales que ocurren en la cuenca y de los efectos de las actividades antrópicas que se desarrollan. Los procesos geomorfológicos y fluviales identificados corresponden a la erosión, transporte, sedimentación o agradación, licuefacción, solifluxión, socavación, movimiento de masa, deslave o deslizamiento, cavitación y hundimiento. Estos procesos son los siguientes:

1.12.1 **Erosión:** El proceso de erosión se identificó en toda la cuenca hidrográfica, constituye el más predominante. Corresponde al desgaste del suelo o pérdida de suelo y en éste caso se determinó que es causado por la acción de eventos naturales como las fuertes precipitaciones y las inundaciones que ocurren en la zona, por lo tanto, se atribuye a la erosión hídrica. Se identificó que la erosión hídrica se manifiesta en la cuenca en dos (2) modalidades: la erosión pluvial la cual es causada por la escorrentía de la lluvia y la erosión fluvial causada por las crecidas o avenidas del Río Chiriquí Viejo y sus afluentes. También se identificó la erosión antrópica causada por la actividad de agrícola, agroindustria, hidroeléctricas y otras actividades.

En la cuenca alta, el cual se encuentra entre los 1,200 a 3,000 m.s.n.m., los procesos de erosión se manifiestan recurrentes, de intensidad ligera, moderada hasta severa. Se deduce que la pendiente escarpada e irregular constituye un factor influyente que permite que la acción hídrica sea incidente, especialmente en el Corregimiento de Cerro Punta, en el Distrito de Tierras Altas.

La erosión pluvial se origina por la acción de la precipitación o lluvia. Cuando caen fuertes lluvias, el agua discurre por las pendientes o declives del terreno causando

desgaste o pérdida del suelo. Se observó en el terreno que este tipo de erosión tiene orientación vertical (ver figura 109). En este caso, la erosión es ligera, pues el área erosionada es pequeña. La protección del suelo la ofrece el pasto mejorado (aplicación de buenas prácticas).

Figura 109. Erosión Hídrica de Modalidad Pluvial, Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta. Foto tomada por la autora en Cerro Punta. Fecha: 21 de Julio de 2015.

La erosión fluvial se produce por la acción de las corrientes de agua en la red hídrica de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. El proceso más intenso se observó en el río principal Chiriquí Viejo. De acuerdo con los análisis hidrometeorológicos, observaciones de campo e imágenes satelitales, se identificó que las crecidas o avenidas del río Chiriquí Viejo, constituyen el factor más influyente en la erosión fluvial y está estrechamente asociado al fenómeno del cambio climático. Cuando ocurren las crecidas o avenidas las fuertes corrientes causan desgaste del suelo en las riberas del río y arrastran gran cantidad de materiales. La acción induce a modificaciones del curso y trazado del río. Se produce transporte de materiales principalmente de cantos rodados, sedimentación de arena, y acumulación de grava fina y grava gruesa en el río (ver figura 110). Se observó que la orientación de la erosión es horizontal en dirección de la corriente del Río Chiriquí Viejo y en el estado natural de dinámica fluvial del río, el proceso de erosión ocurre de ligera a moderada; mientras que en las crecidas se comporta de moderada a severa y muy severa.

Figura 110. Erosión Hídrica de Modalidad Fluvial, Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta. Foto tomada por la autora en Cerro Punta. Fecha: 21 de Julio de 2015.

Otro tipo de erosión que se identificó en la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo, es la erosión antrópica, producida por la acción del hombre. En la cuenca inciden tres (3) actividades significativas en la erosión antrópica, en la que se encuentran las hidroeléctricas, agroindustrias, y la actividad agrícola. En la cuenca hidrográfica se observó este tipo de erosión en la cuenca alta en el Corregimiento de Cerro Punta, Volcán, Monte Lirio y Los Naranjos. En la cuenca media en el Corregimiento de Plaza Caisán, Breñon, Cañas Gordas y San Andrés. En la cuenca baja en el Corregimiento de Asiento de Gariché, Baco, Progreso y Santo Domingo.

Cuando la erosión antrópica se produce por la actividad agrícola, se identificó que el proceso de erosión se origina cuando no se aplican buenas prácticas agrícolas de conservación del suelo. Los surcos que se realizan en el suelo para la siembra de hortalizas y otros productos, en dirección de la pendiente del terreno, es decir, en dirección vertical, aceleran la erosión del suelo (ver figura 111).

Figura 111. Erosión Hídrica de Modalidad Antrópica (Agrícola), Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta. Foto tomada por la autora en Cerro Punta. Fecha: 21 de Julio de 2015.

En cuanto a la erosión antrópica que se produce por las hidroeléctricas, se identificó que este tipo de erosión ocurre en forma extensiva e intensa en la etapa de construcción y operación de las hidroeléctricas. De acuerdo con las imágenes satelitales y las observaciones realizadas en campo, este tipo de erosión se manifiesta extensiva e intensa (ver figura 112). Los hallazgos de las características en campo, indican que se producen efectos irreversibles como cambios parciales o totales en la geomorfología y relieve de la cuenca. También modificaciones irreversibles en el curso y trazado del cauce del Río Chiriquí Viejo y sus afluentes.

Figura 112. Erosión Hídrica de Modalidad Antrópica (Hidroeléctrica), Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta. Fuente: Imagen Satelital Extraída de Google Earth por la autora. Fecha: 20 de Marzo de 2018.

Los análisis revelan que el proceso de erosión es predominante y es el que más ha incidido en los cambios de la cuenca hidrográfica y está asociado con el tipo de erosión antrópica en la modalidad de las hidroeléctricas.

1.12.2 **Transporte Fluvial:** Corresponde al arrastre de materiales, sedimentos, cantos rodados, gravas finas y gruesas por la acción de las corrientes de agua en el Río Chiriquí Viejo y sus afluentes. Se identificó que el proceso de transporte fluvial, se origina en la cuenca alta donde se encuentran las pendientes altas, luego se extiende hacia la cuenca media y finalmente los materiales se depositan primordialmente en las zonas de planicies localizadas en la cuenca baja (ver figura 113).

Figura 113. Transporte Fluvial, Cuenca Media, Corregimiento de Breñon. Foto tomada por la autora en Breñon. Fecha: 21 de Julio de 2015.

Se observó que el transporte fluvial ocurre en el los remansos y rápidos del Río Chiriquí Viejo. Se identificó tres tipos de movimientos de los sedimentos en el río: el movimiento en suspensión constituido por partículas finas, el movimiento de fondo en el que los materiales más gruesos y pesados, son arrastrados a través del lecho del río y el movimiento de saltación en el que los materiales fluviales, son arrastrados río abajo tocan el fondo y luego avanzan en suspensión (ver figura 113).

1.12.3 Sedimentación o Agradación: El proceso se identificó como la acumulación de sedimentos en los ríos de la red hidrográfica. Se observó que este proceso ocurre cuando los sedimentos del Río Chiriquí Viejo, superan la cantidad que el río puede arrastrar en su cauce por las corrientes de agua (ver figura 114). La sedimentación fue identificada en todos los tramos del Río Chiriquí Viejo y se manifestó en la acumulación de cantos rodados, grava gruesa y fina en la cuenca alta y media; también la sedimentación se manifestó en la acumulación de bancos de arena en la cuenca baja formando relieves de **colinas y llanuras aluviales.**

Figura 114. Sedimentación o Agradación, Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta. Foto tomada por Damaris Sánchez, (FUNDICEP) en Cerro Punta. Fecha: 22 de Noviembre de 2015 (Desatre Natural). Adaptada por la autora para la identificación de procesos fluviales.

Se observó que la sedimentación o agradación constituye uno de los procesos que inciden en la configuración de la geomorfología fluvial del Río Chiriquí Viejo. La agradación puede resultar beneficiosa para recuperar zonas degradadas, reutilización y aprovechamiento de material pétreo, pero también puede resultar no beneficiosa, ya que, se observó que produce profundidad trivial y ligera, en el lecho del cauce en los diferentes tramos del Río Chiriquí Viejo.

1.12.4 Licuefacción: El proceso de licuefacción se refleja en la consistencia líquida y pesada que adquiere el suelo al saturarse en forma excesiva con agua. Según las observaciones realizadas en la cuenca del Río Chiriquí Viejo, la licuefacción se identificó en ciertas áreas del Corregimiento de Cerro Punta, Monte Lirio y Los Naranjos en la cuenca alta. En este caso se encontró masas arcillosas de consistencia muy blanda, impermeable, saturada en agua. En las pendientes altas de estos sitios, las masas arcillosas discurren en forma de flujo pesado por las laderas hasta llegar al cauce del Río Chiriquí Viejo, donde se mezclan con las corrientes de agua en los cursos rápidos y alteran la densidad del agua (ver figura 115). Este proceso se acelera cuando ocurren fuertes precipitaciones o lluvias en las montañas de las Tierras Altas y se asocia con los desastres naturales que se han producido en la cuenca hidrográfica.

Figura 115. Proceso de Licuefacción en la Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta. Foto tomada por Damaris Sánchez, (FUNDICEP) en Cerro Punta. Fecha: 22 de Noviembre de 2015 (Desatre Natural). Adaptada por la autora para la identificación de procesos fluviales.

En la cuenca baja el proceso de licuefacción se identificó en el Corregimiento de Divalá y Baco, en las zonas costeras (manglar). El proceso ocurre en masas de arena, limo y fango estacionario o em movimiento, saturados en agua y consistencia muy suave. Los relieves que se forman son los **abanicos aluviales o conos de deyección.**

1.12.5 **Solifluxión:** Consiste en el desplazamiento de masas de arcilla o fango sobre un basamento estable. Este proceso se identificó en el Corregimiento de Cerro Punta, ubicada en la cuenca alta del Río Chiriquí Viejo. En este caso el movimiento de las masas de arcilla discurre por las pendientes y se descompone en pequeños deslizamientos escalonados, expresados en peldaños discontinuos de altitud, lenguas o pliegues ondulados, los cuales al soldificarse en las planicies del Río Chiriquí Viejo, dejan cicatrices y configuran relieves de **reptación**. En este caso la reptación es de origen natural (ver figura 116). Cuando la reptación se produce por la compactación del suelo por las pisadas de animales en cría, corresponde a origen antrópico (ver figura 80).

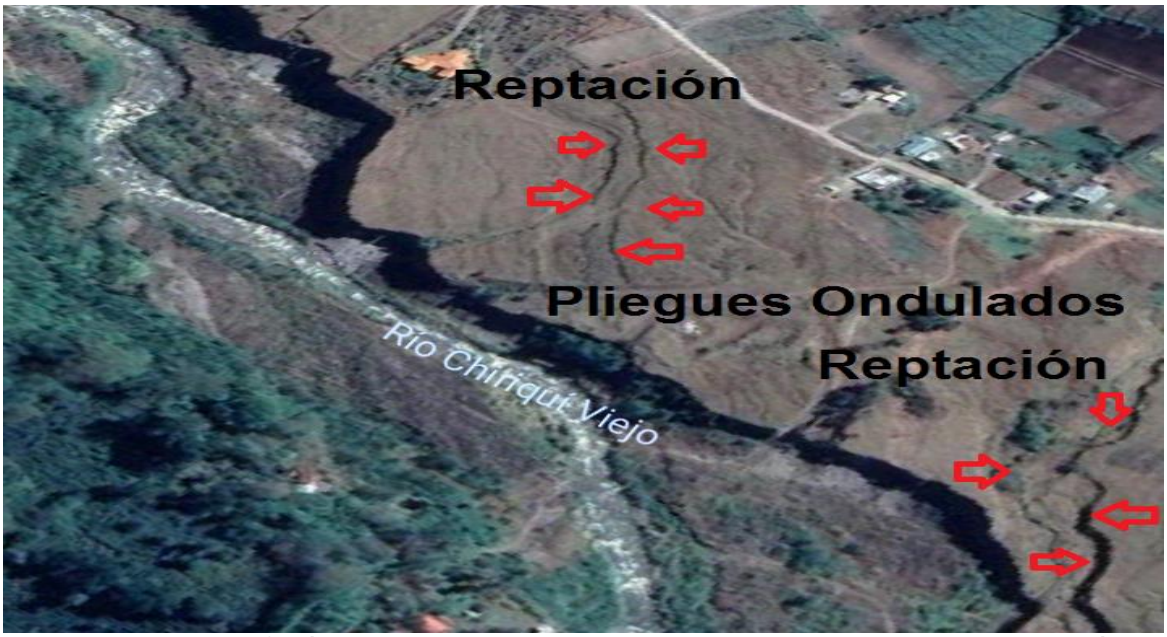


Figura 116. Proceso de Solifluxión en la Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta. Fuente: Imagen Satelital Extraída de Google Earth por la autora. Fecha: 20 de Marzo de 2018.

1.12.6 Socavación: Este proceso se produce por la excavación profunda del suelo en forma vertical u horizontal, causada por el agua. Cuando la socavación se realiza en forma vertical por la escorrentía del agua lluvia (pluvial), los relieves que se configuran por este tipo de proceso corresponden a las **cárcavas**. El proceso es la socavación vertical y la formación resultante del proceso se presenta en hendiduras profundas y verticales del suelo. Este tipo de proceso y relieve se identificó en la cuenca baja en Gariché y en la cuenca alta en Paso Ancho (ver figura 81 y 84).

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, también se produce la socavación horizontal y consiste en la excavación de las márgenes del cauce en forma circular, por las corrientes fluviales o flujos de agua del río. Este tipo de proceso se identificó como socavación fluvial, porque deriva de la acción del Río Chiriquí Viejo y sus afluentes. Ocurre en toda la cuenca hidrográfica (alta, media y baja) y son los responsables de la formación de los meandros y ensanchamiento del cauce (ver figura 117).

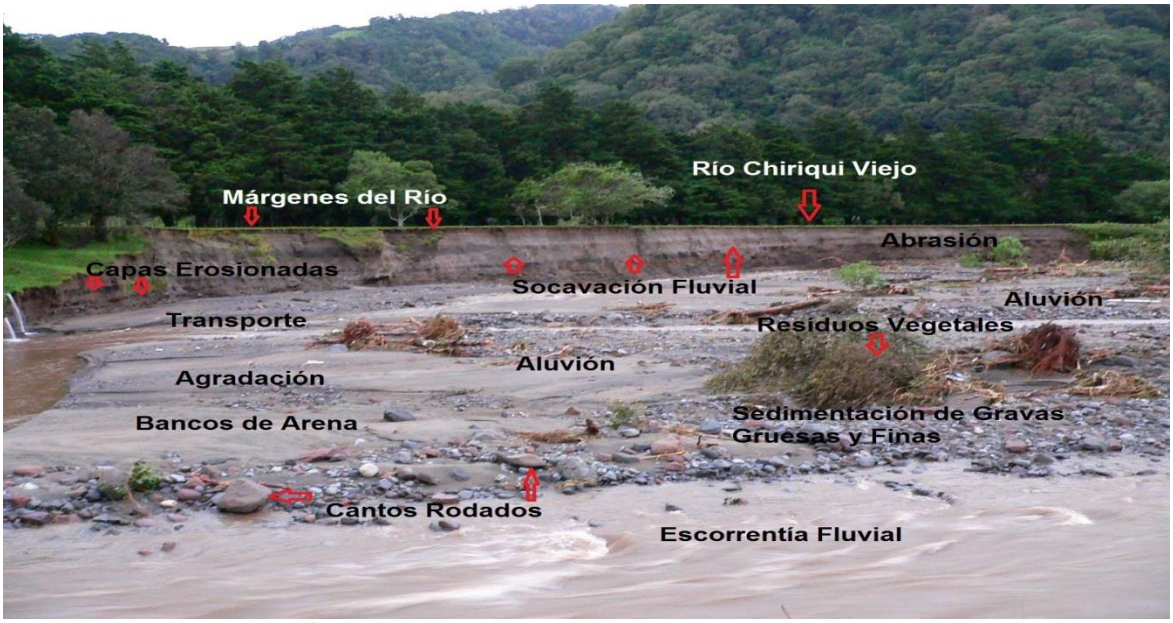


Figura 117. Proceso de Socavación Fluvial en la Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta. Foto tomada por Damaris Sánchez, (FUNDICEP) en Cerro Punta. Fecha: 22 de Noviembre de 2015 (Desatre Natural). Adaptada por la autora para la identificación de procesos fluviales.

La socavación fluvial produce la abrasión que corresponde al efecto de lijamiento de las paredes del cauce del Río Chiriquí Viejo y de las rocas del fondo, por la carga de agua y materiales arrastrados en la corriente.

1.12.7 **Movimiento de masa:** El movimiento en masa constituye el desplazamiento de terreno, rocas o detritus en laderas o talud. En la cuenca hidrográfica, este proceso ocurre frecuentemente cuando las condiciones hidrometeorológicas son extremas en las laderas de las Tierras Altas. Se identificó en toda la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, pero con mayor incidencia en la cuenca alta. El tipo de movimiento depende de la trayectoria de la masa de suelo o roca desplazada, los cuales pueden manifestarse en forma de desprendimiento o caídas, colapso o vuelcos. Se identificó movimiento en masa por desprendimiento o caída de rocas en la cuenca alta en Bambito, Cerro Punta (ver figura 118). En la cuenca alta y media se identificó vuelcos de masas de terreno.

Figura 118. Proceso de Movimiento en Masa: Desplazamiento y Caída de Rocas en la Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta-Bambito. Foto tomada por la autora en Plaza Caizán. Fecha: 21 de Julio de 2015.

En cuanto al movimiento de masa de tipo desplome vertical de masas de terreno o colapso, se identificó en Cerro Punta asociados a fenómenos de desastres naturales, en este caso ocurrido en el año de 2014. Corresponde al desplazamiento de un talud aluvial del río Chiriquí Viejo, el cual sostenía la carretera principal.

Figura 119. Proceso de Movimiento en Masa: Colapso Aluvial en la Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta (Desastre Natural). Foto tomada por la Iván Saldaña, Periódico la Estrella de Panamá. Fecha: 14 de Agosto de 2015. http://laestrella.com.pa/panama/nacional/balance-final-afectaciones-cerro-punta/23801733 . Adaptada por la autora para la identificación de procesos fluviales.

1.12.8 Deslave o deslizamiento: Corresponde al corrimiento o derrumbe de tierra, el cual se desplaza por la pendiente en dirección descendiente hasta alcanzar las zonas bajas de terreno. En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo se han identificado dos (2) tipos de deslaves los cuales son: el deslizamiento rotacional y el deslizamiento traslacional. Ambos tipos de deslizamientos se presentan en toda la cuenca hidrográfica, pero ocurren especialmente en la cuenca alta, en el Corregimiento de Cerro Punta, donde se encuentran pendientes entre 1,200 a 3,000 m.s.n.m (ver figura 120). De acuerdo con las observaciones realizadas en el área, el **deslave o deslizamiento rotacional** se manifiesta en movimientos de tierra en dirección descendiente a la pendiente en giro curvilíneo y cóncavo; mientras que el **deslave traslacional se** manifiesta en movimiento de tierra en dirección descendiente a la pendiente, en superficie plana u ondulada. Este tipo de proceso origina relieves en forma de **abanicos.**

Figura 120. Proceso de Deslave o Deslizamiento en Cerro Picacho en la Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta (Desastre Natural). Foto tomada por periodista de SERTV, Noticias. http://sertv.gob.pa/noticias-nacional-fm/item/25123-deslizamiento-en-cerro-picacho-origino-desastre-en-cerro-punta Fecha: 22 de Agosto de 2014. Adaptada por la autora para la identificación de procesos geomorfológicos.

1.10.9 Abrasión: Es el proceso que se refleja en el desgaste del curso y fondo del cauce, provocado por la erosión de la carga de los ríos o flujos rápidos. En el río Chiriquí Viejo, este proceso se identificó en los bordes del cauce en forma de líneas paralelas degradadas

en diversidad de colores. También se identificó en el fondo del cauce en las superficies lisas de las gravas gruesas y cantos rodados (ver figura 121).

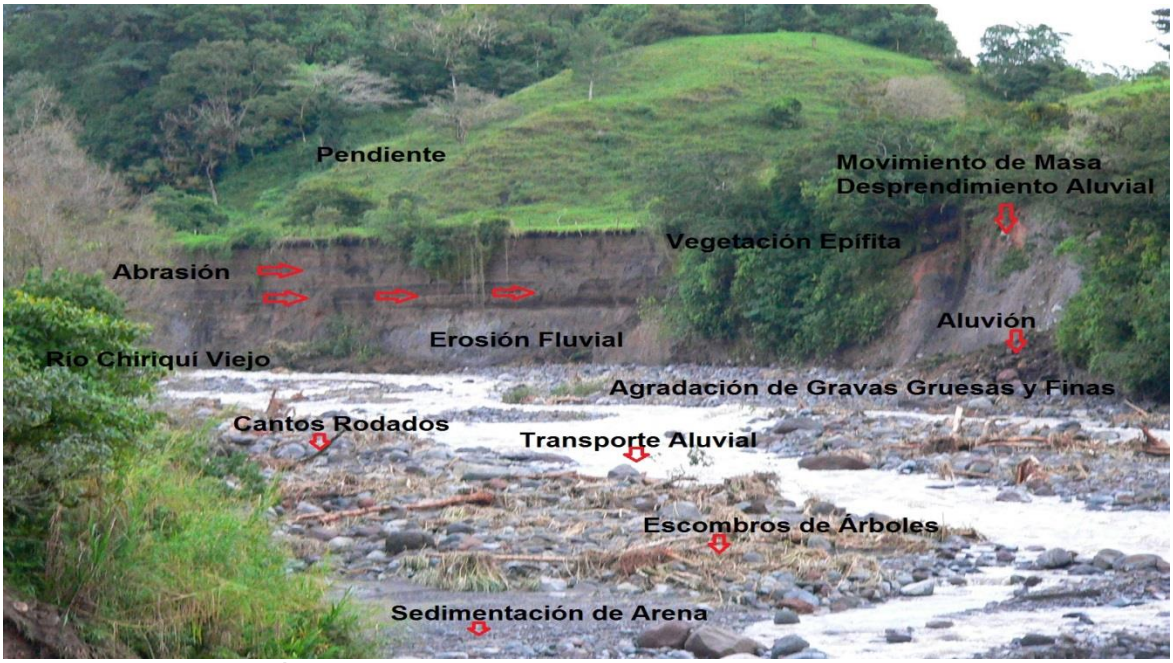


Figura 121. Proceso de Abrasión Fluvial y otros en la Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta. Foto tomada por Damaris Sánchez, (FUNDICEP) en Cerro Punta. Fecha: 22 de Noviembre de 2015 (Desatre Natural). Adaptada por la autora para la identificación de procesos fluviales.

1.10.10 **Hundimiento**: Consiste en el proceso en el cual porciones de suelo se desploman en dirección vertical descendiente en zonas de planicies, aclinales o de baja pendiente. Este proceso se ha manifestado en toda la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y se produce cuando el suelo se satura en agua por las altas precipitaciones (lluvias) y por la inestabilidad de los suelos. En el Corregimiento de Cerro Punta es muy común los eventos de hundimiento y se atribuye a fenómenos de desastres (ver figura 122).

Figura 122. Proceso de Hundimiento en La Florentina en la Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta (Desastre Natural). Foto tomada por Sandra Alicia Rivera. Periódico la Prensa. Noticias. https://www.prensa.com/locales/Fuerte-aguacero-hundimiento-Cerro-Punta_0_4249075235.html. Fecha: 07 de Julio de 2015. Adaptada por la autora para la identificación de procesos geomorfológicos.

Se ha identificado en la cuenca alta, media y baja que el proceso de hundimiento, por lo general deja cicatrices en la superficie del suelo cóncavas y de profundidad ligera, moderada o muy profunda, las cuales se manifiestan como **relieves de depresiones**.

2.11. Configuración y Cambios de la Cobertura Boscosa

La cobertura boscosa consiste en la vegetación que se encuentra en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, constituye un indicador biológico y recurso natural importante en el desarrollo económico y socio-cultural de la cuenca hidrográfica.

De acuerdo con los análisis realizado desde el año 1992 a 2012 sobre la cobertura boscosa, se determinó que la diversidad de vegetación se presenta como áreas albinas ubicadas en Volcán Barú, bosque de Orey homogéneno identificado en las zonas inundables de la cuenca hidrográfica, el bosque intervenido el cual se encuentra muy abundante en la cuenca media, bosque inundable mixto, el bosque maduro el cual ocupa casi toda la cuenca alta, bosque secundario maduro el cual se encuentra distribuido mayormente en la cuenca media y en menor abundancia en la cuenca alta y baja, bosque cativo homogéneo el cual se presenta muy abundante en la cuenca baja y poco abundante en la cuenca media y alta, bosque de manglar identificado en la zona costera de la cuenca

hidrográfica, rastrojos en la cuenca baja, cativo mixto, plantaciones, uso agropecuario, uso agropecuario de subsistencia y vegetación baja inundable (ver figura 123).

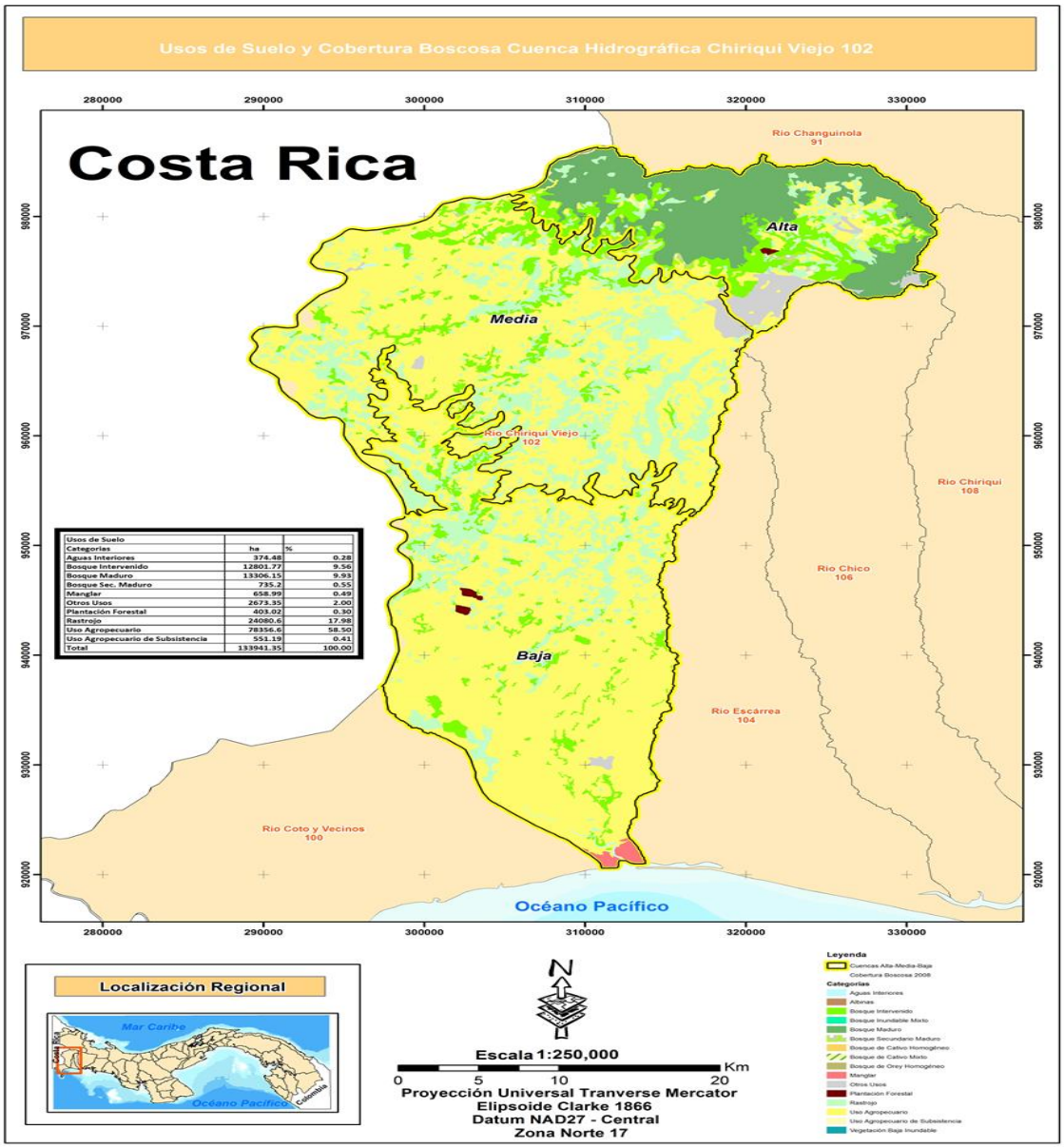


Figura 123. Cobertura Boscosa de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, 1992. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1992-2014.

Se determinó que la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, sufrió cambios en la cobertura boscosa ente los años de 1992 y 2012. Se indica que el cambio se refleja en función de la abundancia de vegetación que se presenta en la cuenca hidrográfica. El

mayor cambio de cobertura boscosa se presentó en el bosque maduro localizado en la cuenca alta. Entre el período de 1992 a 2000, la cobretura boscosa sin cambio en la cuenca alta fue de 84.85 %. El bosque maduro se registró para este periodo en 12.05 %, la pérdida estimada fue de 1.06 % con regeneración de 2.05% (ver figura 124).

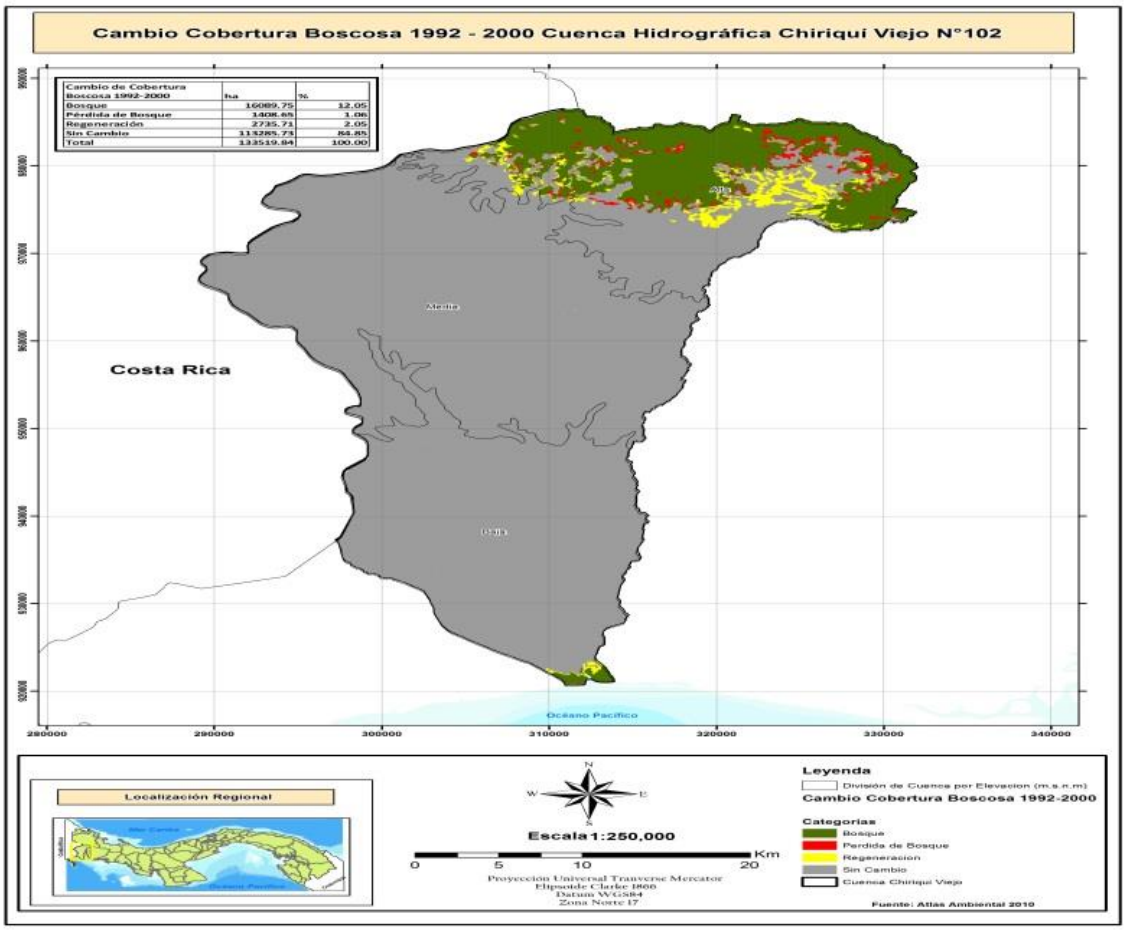


Figura 124. Cambio de Cobertura Boscosa en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (Período 1992-2000). Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1992-2014.

Durante el período de 2000 a 2008, la cobertura de bosque maduro se registró en 10.59 %, con pérdida de 4.17 % y regeneración de 0.44%. Los datos revelan que en comparación con el período anterior del año 1992 a 2000, la cobertura de bosque maduro se redujo en 1.46 % y la pérdida de bosque fue mayor en el segundo período con ligera regeneración (ver figura 125). El análisis espacial de cobertura refleja que los bosques maduros se presentan en mayor superficie en la cuenca alta y que a su vez la pérdida es progresiva en el tiempo, por la presión que implica la ocupación de los territorios para el desarrollo de otras actividades productivas.

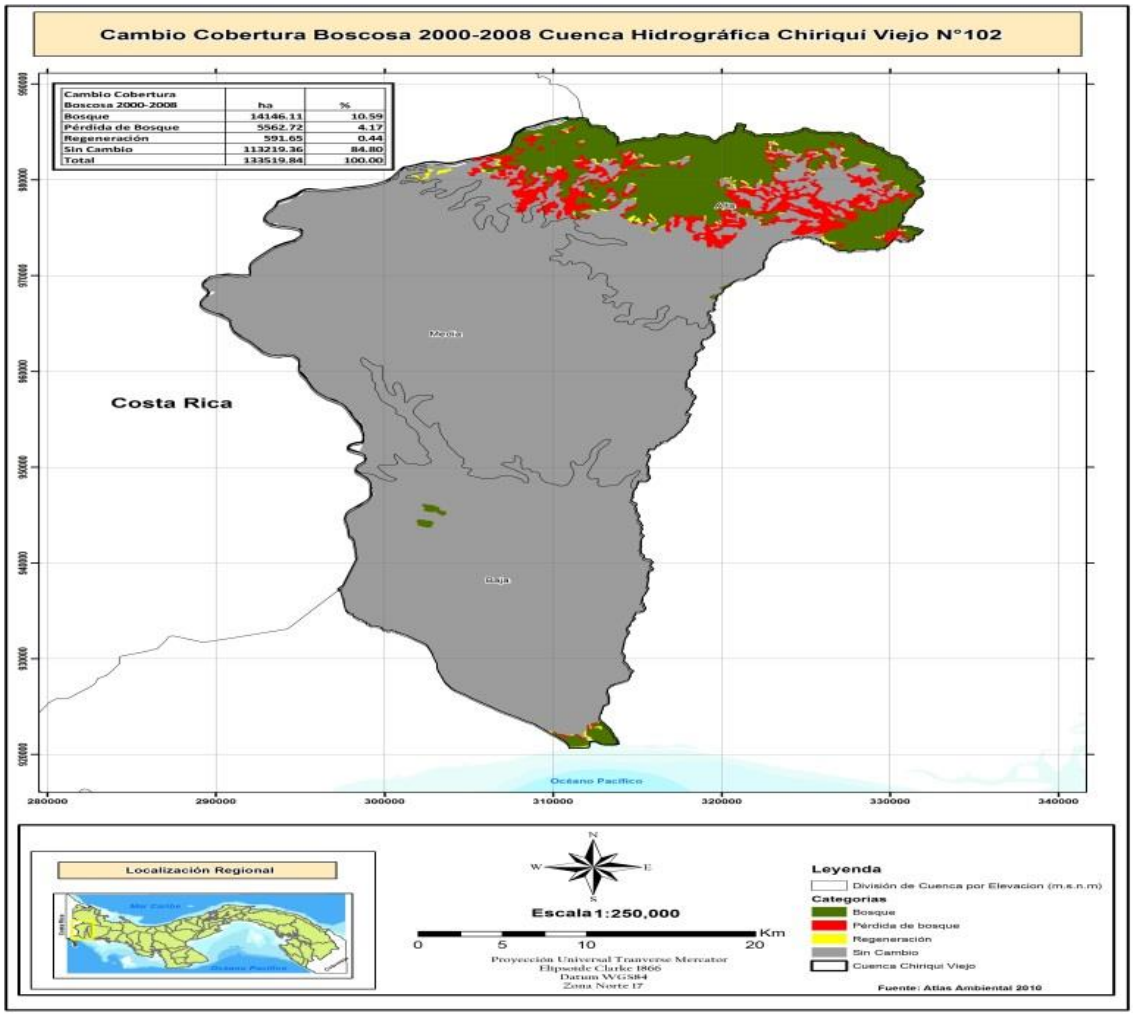
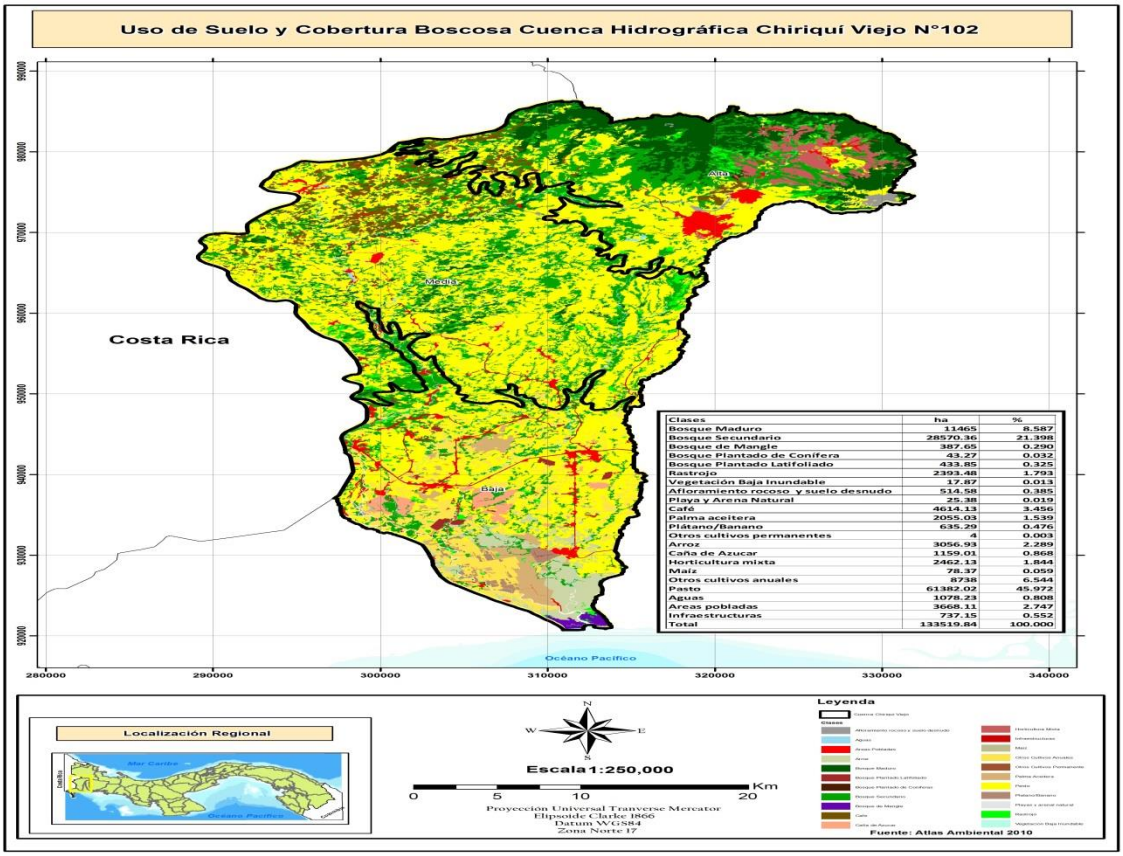


Figura 125. Cambio de Cobertura Boscosa en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (Período 2000-2008). Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1992-2014.

Para el año de 2012, se determinó que el bosque maduro redujo su cobertura al 8.58 %. En cambio el bosque secundario presento el 21.39 % de cobertura vegetal, el mangle en 0.29 %, bosque plantado de conífera en 0.032 %, bosque plantado latifoliado en 0.32 %, rastrojo en 1.79 %, vegetación baja inundable en 0.13 %. Los bosques maduros se encuentran distribuidos especialmente en la cuenca alta y en poca abundancia; mientras que los bosques secundarios se encuentran mayormente en la cuenca alta, moderada en la cuenca media y escasa en la cuenca baja. El mangle solo se encuentra en la zona costera de la cuenca hidrográfica en pequeños reductos. Las coníferas y latifolio en escasa cobertura en la cuenca alta y media. El rastrojo se presenta en la cuenca media y baja en cobertura reducida (ver figura 126).



Clases	ha	%
Bosque Maduro	11465	8.587
Bosque Secundario	28570.36	21.398
Bosque de Mangle	387.65	0.290
Bosque Plantado de Conífera	43.27	0.032
Bosque Plantado Latifoliado	433.85	0.325
Rastrojo	2393.48	1.793
Vegetación Baja Inundable	17.87	0.013
Afloramiento rocoso y suelo desnudo	514.58	0.385
Playa y Arena Natural	25.38	0.019
Café	4614.13	3.456
Palma aceitera	2055.03	1.539
Plátano/Banano	635.29	0.476
Otros cultivos permanentes	4	0.003
Arroz	3056.93	2.289
Caña de Azucar	1159.01	0.868
Horticultura mixta	2462.13	1.844
Maíz	78.37	0.059
Otros cultivos anuales	8738	6.544
Pasto	61382.02	45.972
Aguas	1078.23	0.808
Areas pobladas	3668.11	2.747
Infraestructuras	737.15	0.552
Total	133519.84	100.000

Figura 126. Cambio de Cobertura Boscosa en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, 2012. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1992-2014.

3. Vulnerabilidad y Riesgos a Desastres Ambientales

La vulnerabilidad en el caso de las cuencas hidrográficas, se refiere a la fragilidad ambiental que posee la cuenca ante los efectos adversos del medio. Los análisis efectuados sobre la vulnerabilidad en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí, indican que la vulnerabilidad de la cuenca es alta y se presenta en la cuenca alta, media y baja (ver figura 127).

De acuerdo con los análisis anteriores la vulnerabilidad está asociada con los fenómenos hidrometeorológicos como las inundaciones y sequías que ocurren en la cuenca hidrográfica y también con las condiciones geomorfométricas como la alta pendiente, planicies de inundación y relieve abrupto. En la cuenca hidrográfica se ha determinado

que los eventos de inundaciones han ocurrido con más frecuencia e intensidad desde la década de 2000.

Figura 127. Vulnerabilidad Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1999-2014.

La característica de alta vulnerabilidad que presenta la cuenca hidrográfica la define como una cuenca hidrográfica susceptible a fenómenos de inundaciones, deslizamiento o deslave, movimiento de masa, erosión, agradación, licuefacción, solifluxión, socavación, hundimiento y abrasión.

El riesgo a deslizamiento se presenta alto en la cuenca alta, media y baja. Sin embargo, la mayor cobertura de superficie con riesgo a deslizamiento se encuentra en la cuenca alta, en la zona que comprende el Corregimiento de Cerro Punta, Volcán, Los Naranjos, Cordillera y Palmira (ver figura 128). En esta zona de la cuenca alta, la altitud oscila

entre 1200 a 3000 m.s.n.m con pendiente entre 16 ° y 30 ° en el Corregimiento de Volcán y pendiente mayor a mayor a 30 ° en el Corregimiento de Cerro Punta, Los Naranjos, Cordillera y Palmira.

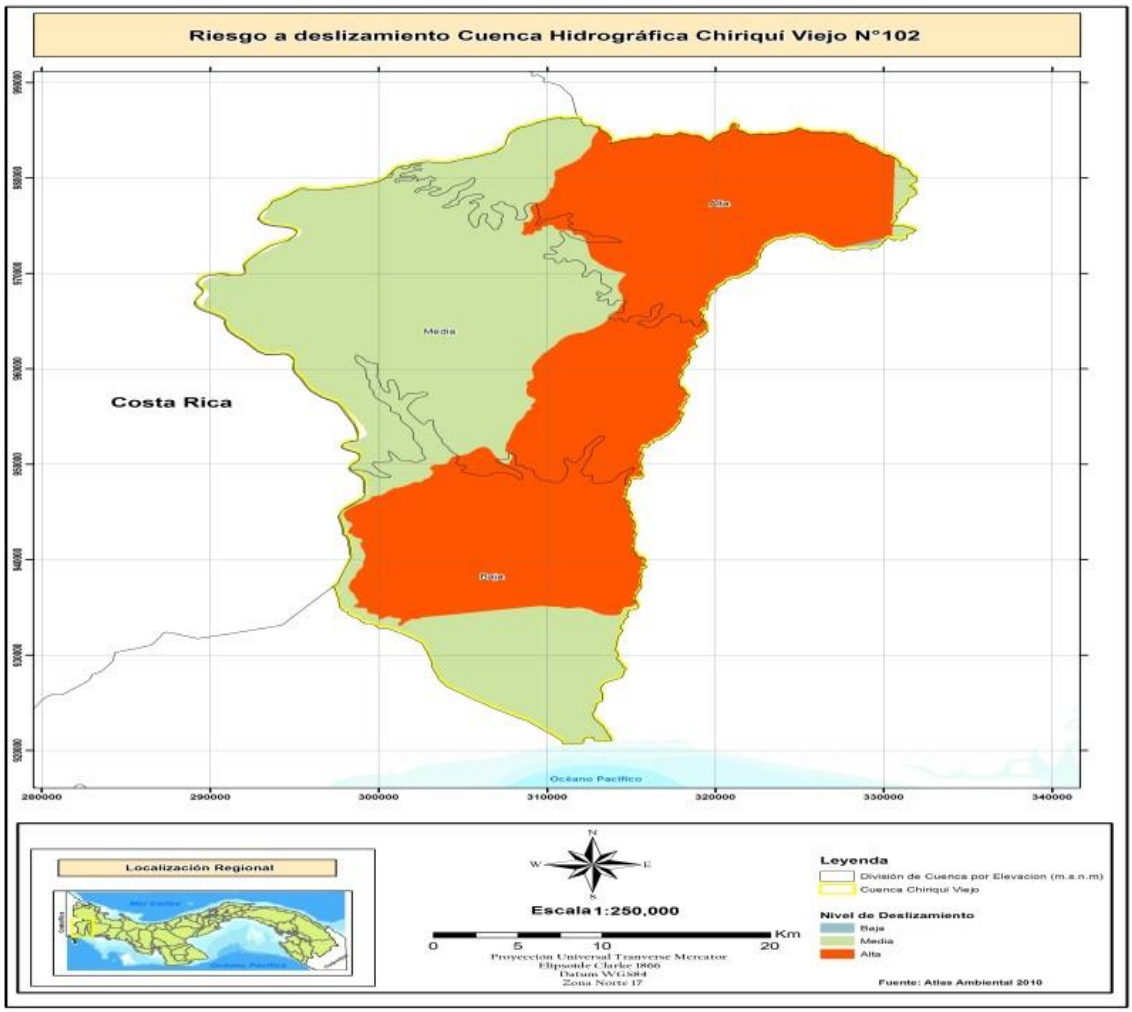


Figura 128. Riesgo a Deslizamiento en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1999-2014.

Los resultados muestran que la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo por sus condiciones hidrometeorológicas y geofísicas, su nivel de riesgo a desastres naturales y antrópicos es alto y las probabilidades de intensidad, extensión e irreversibilidad es alta. Todas las condiciones hidrometeorológicas y los procesos de la dinámica fluvial de Río Chiriquí Viejo, son incidentes en forma positiva o negativa en la cuenca geográfica. Cuando estos representan un riegos y efecto negativo es necesario considerar medidas preventivas, mitigantes y correctivas.

3. Incidencia de la Dinámica Fluvial en la Geomorfología

Los procesos fluviales que se han producido en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, durante el período de 1960 a 2015, en su conjunto modifican la estructura biogeomorfológica de la cuenca hidrográfica. Se ha determinado que las condiciones hidrometeorológicas y las actividades antrópicas que se han desarrollado en los últimos años han contribuido a estos cambios biogeomorfológicos más acentuados.

Según los hallazgos sobre los diferentes procesos fluviales y geomorfológicos encontrados en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se considera que la cuenca constituye un sistema complejo y dinámico de multiprocesos que transforman y modifican la naturaleza de la cuenca. La configuración geomorfológica y fluvial que presenta la cuenca hidrográfica deriva de la interacción de los multiprocesos.

Los cambios que se han observado en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se consideran predominantes en la geomorfología fluvial de la cuenca, en el curso y trazado del río principal. Se identificó que estos cambios se presentan maximizados en la zona de influencia directa e indirecta donde se encuentran las hidroeléctricas. Se deduce que las transformaciones derivan también de las hidroeléctricas. Los cortes que se han realizado en los meandros del Río Chiriquí Viejo para desviar los flujos de agua, transforman el curso y trazado natural del río. Se ha identificado que el curso del río sufre cambios irreversibles en su geomorfología fluvial, por lo que se plantea como un proceso de **Metamorfósis del Río Chiriquí Viejo**, que fue acelerado a partir de la década de 2000 con la inducción de las hidroléctricas y que supone subsecuentes cambios desconocidos en las próximas décadas en la medida que la capacidad de carga de cuenca hidrográfica decline.

Los análisis comparativos en los capítulos anteriores sobre el comportamiento del clima y la hidrología en el contexto histórico, indican que se han dado 17 eventos de inundaciones (avenidas) en 50 años, comprendido entre los años de 1957 a 2014. Estos eventos fluviales independientemente de su intensidad, inciden en la dinámica fluvial del

Río Chiriquí Viejo y en el patrón de configuración de la cuenca. La introducción de nuevas actividades en la cuenca hidrográfica como las hidroeléctricas a partir de 1999 y el cual hasta el año 2014 sumaban 29 distribuidas en la cuenca alta, media y baja, supone la aceleración de los procesos identificados. El cambio más contundente identificado en la cuenca hidrográfica se encuentra en el curso y trazado del Río Chiriquí Viejo. Las construcciones de las hidroeléctricas conllevan a cortes de los meandros de los ríos, para desviar el cauce del río y obtener los caudales hídricos para la generación de energía (ver figura 129)

Figura 129. Hidroeléctrica y modificación del curso y trazado de Río Chiriquí Viejo en la Cuenca Alta, Corregimiento de Cerro Punta. Fuente: Imagen Satelital Extraída de Google Earth por la autora. Fecha: 20 de Marzo de 2018.

4. Influencia de la Dinámica Fluvial en la Producción Agrícola

Los análisis realizados sobre los procesos fluviales que se presentan en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, refiere que en condiciones favorables los procesos fluviales como la agradación y el transporte fluvial indicen positivamente en la producción agrícola. En la cuenca alta sometida a altas pendientes entre los 16° a 30 ° o más y entre 1200 m.s.m. y 3000 m.s.n.m de altitud, el transporte fluvial es importante en la lixiviación de abonos orgánico, compuestos y nutrientes, ya que, libera y equilibra la carga o concentración de fertilizante en determinado lugar y la dispersa aguas abajo del

Río Chiriquí Viejo. También se ha observado que el transporte fluvial produce efectos positivos en la percolación del suelo, ya que, permite la movilización y mezcla constante de gravas y arena lo que permite la permeabilidad y distribución del agua en el suelo. Se deduce que todo efecto positivo en el suelo y curso del río Chiriquí Viejo, ofrece las mejores condiciones geofisico-químicas para los ciclos de cultivo en la cuenca hidrográfica. En condiciones favorables el suelo funciona como sustrato adecuado para la producción de alimentos.

En condiciones desfavorables que presenta la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, los procesos fluviales como la agradación y transporte fluvial, indicen negativamente en la producción agrícola. Se ha observado que la agradación en extremo produce bancos de arena, grava gruesa y fina, El abultamiento de materiales fluviales en el cauce produce allanamiento del Río Chiriquí Viejo y por consiguiente, reducción de la capacidad de carga de flujo de agua, originando las inundaciones. De acuerdo con el análisis hidrometeorológico, los eventos de inundaciones se han presentado con gran intensidad en el período de 2000 a 2015. Los procesos fluviales en este caso, tienen incidencia negativa en la producción agrícola, puesto que se refleja en la pérdida y daños a los cultivos. Los análisis sobre producción agrícola se presentan en el capítulo socio-económico y cultural. Otros procesos fluviales como la erosión, movimiento en masa, socavación, liquefacción, solifluxión, deslave, abrasión, hundimiento, constituyen factores negativos en la reducción de la producción agrícola en la cuenca hidrográfica.

5. Influencia de la Dinámica Fluvial en la Población

Según los análisis realizados, los procesos fluviales que se han producido en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, derivados principalmente de los eventos de inundaciones en el período de 1970 a 2012, indican la incidencia de la dinámica fluvial en los movimientos migratorios (inmigración y emigración) y en la distribución de la población.

En la cuenca hidrográfica ocurren dos (2) tipos de movimientos migratorios: inmigración y emigración. La inmigración refiere la llegada de individuos a la cuenca hidrográfica,

mientras que la emigración la salida de individuos de la cuenca hidrográfica. Los dos movimientos migratorios se presentan simultáneos en la cuenca hidrográfica. El flujo de la inmigración y emigración ocurre en la cuenca alta, media y baja, a través, de los campesinos nativos de la cuenca, profesionales, indígenas, turistas y comerciantes.

Se ha observado que cuando los procesos fluviales ocurren en condiciones naturales los movimientos inmigratorios se producen con mayor frecuencia. Se deduce que en condiciones naturales los procesos fluviales se mantienen en estabilidad y no constituyen agravantes negativos al paisaje y zonas agrícolas. Por lo que, existe más flujo de turistas hacia la cuenca hidrográfica, lo que se conoce como la temporada alta. En el caso de los productores agrícolas, existe más flujo de jornaleros indígenas para preparación de la tierra, siembra y cosecha de los productos agrícolas en temporada conocida como zafra. La frecuencia de comerciantes y profesionales están asociadas a la temporada de zafra.

Por el contrario, cuando los procesos fluviales ocurren en condiciones extremas hidro-meteorológicas y se producen desastres por inundaciones, deslaves, movimiento de masas y otros, los movimientos inmigratorios se producen en menor frecuencia. Se deriva del análisis, que en condiciones extremas los procesos fluviales se comportan inestables y constituyen fenómenos de amenazas para los ecosistemas biogreográficos y agrícolas. Por ende, disminuyen los flujos de turistas, campesinos, jornaleros indígenas, comerciantes y profesionales hacia la cuenca hidrográfica.

En lo que se refiere a los movimientos emigratorios, estos ocurren en la cuenca alta, media y baja. La emigración se produce en mayor frecuencia cuando se producen procesos fluviales en condiciones hidro-meteorológicas extremas. Los grupos de turistas, campesinos, jornaleros indígenas, comerciantes y profesionales tienden a abandonar los territorios en forma temporal o permanente, ante el riesgo, peligro y daños.

De acuerdo con los análisis, se señala que los procesos fluviales tienen influencia directa e indirecta en los patrones observados sobre los movimientos inmigratorios y emigratorios. Se reconoce que los procesos fluviales inciden en forma intensa en el

equilibrio o desequilibrio de los movimientos migratorios (inmigración y emigración) que se producen en la cuenca hidrográfica.

Otro de los hallazgos importantes es que los procesos fluviales tienen incidencia en la distribución de la población. Cuando los procesos fluviales ocurren en condiciones naturales se ha observado que la distribución de la población en la cuenca alta, media y baja se produce en forma homogénea; mientras que cuando los procesos fluviales ocurren en condiciones hidrometeorológicas extremas, la población se distribuye en forma heterogénea. Se reconoce de acuerdo con los análisis, que los procesos fluviales se producen más acentuados en la cuenca alta y tienen más riesgos de convertirse en amenazas para la población, ante este comportamiento la población se concentra más hacia la cuenca baja.

6. Visión de la Comunidad sobre los Cambios Geográficos

La visión de la comunidad sobre los cambios geográficos es muy diversa, se refleja en los planteamientos sobre los eventos observados en su vivencia en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Conocen el concepto geográfico y en su imaginario las características geográficas las consideran muy buenas en el pasado y en el actual no son suficientemente aptas.

La comunidad reconoce que la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, ha sufrido cambios geográficos y lo atribuyen a las inundaciones, deslizamiento de tierra y a las nuevas actividades que se realizan en la cuenca hidrográfica principalmente las hidroeléctricas. Los cambios geográficos los consideran más de carácter negativo que positivo y plantean que han incidido en la cuenca alta, media y baja y que en el tiempo se han manifestado desde los años 2000.

Indican que los cambios lo han observado en los paisajes, puesto que la belleza escénica no es la misma en los tiempos actuales. La abundancia de colores en las flores de los árboles han disminuido y la diversidad es escasa. Manifiestan que han cambiado las

formas del suelo y no aportan crecimiento a sus cultivos. Plantean que los espacios territoriales se han reducido y son sustituidos por hidroeléctricas.

También indican que los cursos de los ríos han reducido su caudal, han ensanchado el cauce y acumulado bancos de arena. Consideran que el represamiento del río Chiriquí Viejo para fines hidroeléctricos, ha reducido el caudal aguas abajo, por lo que, ha limitado la producción agrícola.

Refieren que desde el año 2005 la tenencia de las tierras declinó, ya que, muchos dueños de fincas comenzaron a vender sus tierras porque la agricultura no era rentable. La mano de obra tenía preferencia por los trabajos en las hidroeléctricas y las agroindustrias. Las pocas tierras o fincas que quedaron fueron arrendadas o alquiladas a nuevos dueños.

La comunidad considera que los cambios geográficos se intensifican cada vez más y con el tiempo la actividad agrícola desaparecerá

7. Perspectiva de Expertos Académicos sobre los Cambios Geográficos

Académicos del Centro Regional de Chiriquí de la Universidad de Panamá, Universidad Autónoma de Chiriquí, Universidad Tecnológica de Panamá, Universidad Oteima y Universidad Latina de Panamá, reconocen que en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo se han dado cambios geográficos sustanciales positivos y negativos. Entre los cambios más importantes es la reducción de la cobertura boscosa, cambio de uso de la tierra, cambios en la calidad de agua del Río Chiriquí Viejo, emigración de la comunidad más joven hacia centros urbanos, cambios en la densidad y distribución de la población, cambios culturales en los estilos de vida, prácticas agrícolas, prácticas ganaderas y forestales.

Los expertos coinciden en que la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, requiere de herramientas metodológicas para planificar el mejor uso del espacio urbano y rural, los recursos naturales de acuerdo con su potencialidad. Apuntan a la necesidad del ordenamiento territorial en la cuenca hidrográfica y la participación de sus habitantes en

las acciones para el mejoramiento de la cuenca. También consideran que la educación superior debe jugar un papel más beligerante en el entendimiento de la ciudadanía por los problemas ambientales, los cambios geográficos y desarrollo de investigaciones científicas sobre, los entrenamientos y las capacitaciones en la cuenca hidrográfica. También coinciden en que los cambios geográficos deben estudiarse en el contexto histórico, basados en monitoreos constantes de los componentes ambientales en la cuenca hidrográfica. Indican que lo anterior es importante para el buen manejo de la cuenca hidrográfica.

8. Percepción de las Autoridades Locales sobre los Cambios Geográficos

Las autoridades locales reconocen que en la cuenca hidrográfica se han dado cambios geográficos que han incidido principalmente en las actividades agrícolas y turísticas. Indican que los cambios que se reflejan en las nuevas formas de los sistemas agrícolas adoptados para la siembra, fertilización, tratamiento del crecimiento de las plantas y cosecha, no han sido beneficiosos porque han desplazado la mano de obra tradicional. También plantean cambios en la forma de turismo tradicional de visualización de ecosistemas a deporte extremo de montaña, que consideran beneficioso. Reafirman que se han dado cambios en el aspecto social y cultural, específicamente en la nueva generación que habita la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Estos cambios se observan en los formas de vida y hábitos alimenticios.

Según las autoridades locales, los cambios que se realizan en el ambiente en la gran mayoría no son de su competencia, pero participan con las instituciones que tienen ingerencia directa en la atención. Plantean que el presupuesto municipal constituye la limitante para invertir en programas de prevención y atenuación de los cambios negativos que se producen en la

cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo. También refieren que la cuenca hidrográfica territorialmente se conforma por varios Distritos y Corregimientos, elegidos por voto popular y cada administración local tiene su propia visión y misión para manejar los temas ambientales y muchas veces, no hay consenso entre partes cuando se trata de incidencia de proyectos de inversión en la cuenca hidrográfica.

CAPÍTULO VI

TRANSFORMACIÓN SOCIO-ECONÓMICA Y CULTURAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA

El capítulo plantea las características demográficas y económicas de la población en las que se incluyen: la composición por habitantes, sexo y edad de la población, la distribución espacial de la población, la población económicamente activa, modelos de producción económica, caracterización de la producción agrícola, servicios e infraestructura. También se presentan los resultados del análisis social en los que se incluyen: los grupos sociales identificados, estratificación social, estilos de vida y estereotipos, movilidad social, carácter tradicional social, cambio y desarrollo en la educación superior, comportamiento colectivo, extractivismo: territorio y recurso hídrico, movimientos sociales, formas de organización y poder social de la población. Igualmente, se plantean las características culturales de la población desde la endoculturación y transculturación agrícola, cosmovisión de los Gnöbe Bugle sobre la transformación cultural y la cosmovisión de los campesinos sobre la transformación cultural.

1. Características Demográficas de la Población

La cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, hasta el año de 2012 estuvo constituida por los Distritos de Alanje, Barú, Bugaba, Renacimiento y parte de los Distritos de Boquerón y Boquete. Por lo tanto, el análisis de población se realizó en función de los Censos de la República de Panamá de los años 1960, 1970, 1980, 1990, 2000 y 2010.

Se ha determinado que la población está conformada por un conjunto de individuos de forma estable e identificada por sus características territoriales locales, políticas, jurídicas, étnicas y religiosas, muy propias. Desde la perspectiva de la demografía, se ha analizado la población considerando el tamaño, sexo, edad y distribución de la población, así como los elementos económicos que han influido en los cambios de la población en el período comprendido entre 1960 hasta 2010.

1.1 Composición de la Población

Los análisis realizados a las estadísticas históricas de población, a través de los censos de población aportados por la Contraloría General de la República de Panamá (período de 1960, 1970, 1980, 1990, 2000 y 2010), indica que la población es de tendencia creciente con relación al tiempo en décadas. El Distrito de Bugaba es el que presenta mayor población, su tamaño fue de 327,153 habitantes hasta el año 2010 y Renacimiento es el Distrito con menor población hasta el año 2010, con 72,671 habitantes (ver tabla 32).

Tabla 32. Población de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (Período 1960-2010)

POBLACIÓN EN LA REPÚBLICA, SEGÚN PROVINCIA Y DISTRITO: CENSOS DE 1960 A 2010							
Provincia, Comarca Indígena, Distrito y Corregimiento	Población						
	1960	1970	1980	1990	2000	2010	Total
CHIRIQUÍ							
Alanje……	7,517	10,690	12,258	13,671	15,497	16,508	**76,141**
Barú……	32,332	40,367	46,627	60,174	60,551	55,775	**295,826**
Bugaba……	37,846	39,466	45,172	57,890	68,570	78,209	**327,153**
Renacimiento……	…	8,049	10,673	15,168	18,257	20,524	**72,671**

Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por la Contraloría General de la República de Panamá. Instituto Nacional de Estadística y Censo. Años 1960-2010.

Se determinó en el análisis histórico de población que Alanje y Renacimiento, son los Distritos que han mantenido su población menos de 20,000 habitantes durante el período de 1960 a 2010, mientras que el crecimiento de población del Distrito de Barú ascendió hasta 60,000 habitantes y el Distrito de Bugaba mayor a 70,000 habitantes en el período indicado (ver figura 130). El comportamiento de la población refiere que el tamaño de la población varía en el tiempo en forma creciente y se concentran mayormente en los Distritos de Barú y Bugaba.

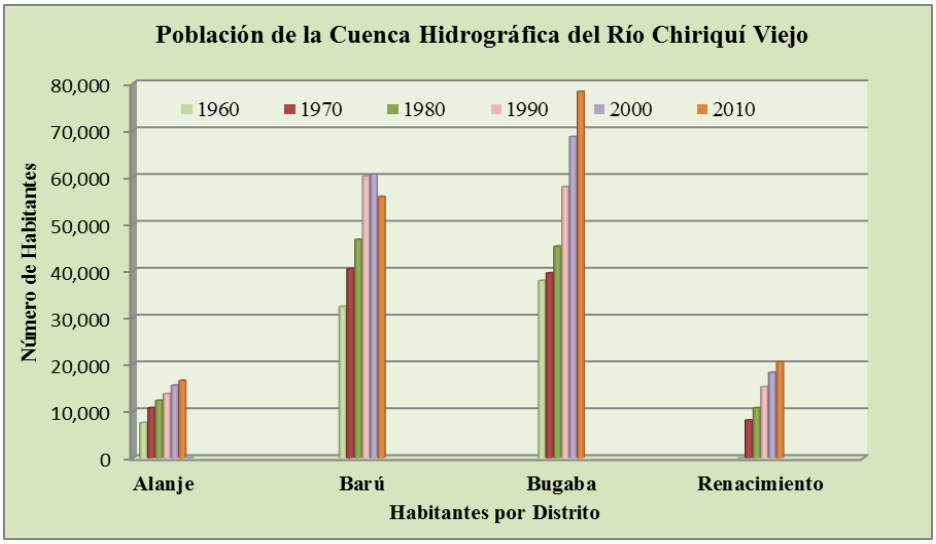


Figura 130. Variación de la Población en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Período (1960-2010). Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por la Contraloría General de la República de Panamá. Instituto Nacional de Estadística y Censo. Años 1960-2010.

De acuerdo con las observaciones en campo, estos territorios se encuentran en la cuenca baja, donde geográficamente los territorios son favorecidos por las planicies y existe mayor desarrollo de tecnologías agrícolas para el arado de las tierras. Es probable que estos factores sean incidentes en el crecimiento de la población de los Distritos de Barú y Bugaba.

En cuanto a la composición de la población por Distrito, sexo y edad en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se determinó que la población de hombres alcanzó los valores máximos en el Distrito de Bugaba con 35, 566 hombres y Barú con 31,374 hombres de acuerdo con en el censo de 2000. En el censo de población de 2010, el Distrito de Bugaba registró 40,086 hombres, y el Distrito de Barú, registró la población de 28,752 hombres. En función de los Distritos, la población de hombres es abundante en los Distritos de Bugaba y Barú (ver tabla 33)

En el caso de las mujeres, el comportamiento de la dinámica de población se manifestó similar. La población de mujeres se presentó en el Distrito de Bugaba con 33, 004 mujeres y en el Distrito de Barú con 29,177 mujeres, según del censo de población de 2000. En contraste, la población de mujeres registrado en el censo de población de 2010, fue de 38,123 mujeres en el Distrito de Bugaba y 27,054 mujeres en el Distrito de Barú.

Al igual que el anterior, la población de mujeres en función de los Distritos que componen la cuenca hidrográfica, es mayor en los distritos de Bugaba y Barú (ver tabla 33)

En lo que se refiere a la composición de la población por edad en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, la etapa adulta de los habitantes se concentra en el Distrito de Bugaba con 51,392 habitantes mayores de 18 años y en el Distrito de Barú con 34,496 adultos, según el censo de población de 2010 (ver tabla 33).

Los resultados anteriores sobre el análisis espacial de la población, reflejan que la hegemonía de la población en función del sexo y edad se concentra en los Distritos de Bugaba y Barú. De acuerdo con las observaciones realizadas en campo y las cartografías elaboradas sobre la cuenca hidrográfica, el Distrito de Bugaba ocupa parte de los territorios de la cuenca alta y baja (ver mapa de Distritos en capítulo VIII), se establece en zonas favorecidas por la diversidad de climas, relieves, flora y condiciones hidrográficas. Por lo tanto, geográficamente ofrece más oportunidades de desarrollo socioeconómico y por ende territorios favorables para ser ocupados. El Distrito de Barú ocupa la cuenca baja y se encuentra favorecida por las planicies aluviales aptas para la implementación de tecnologías y maquinarias agrícolas. Se deduce que las condiciones geográficas inciden fuertemente en la ocupación de estos Distritos y concentración de la población.

Tabla 33. Composición de la Población por Distrito, Sexo y Edad en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (Censos de Población 2000 y 2010).

COMPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN POR DISTRITO Y SEXO	CENSO 2000		CENSO 2010		
	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	DE 18 AÑOS Y MÁS DE EDAD
ALANJE	8,271	7,226	8,606	7,902	10,370
BARÚ	31,374	29,177	28,721	27,054	34,496
BUGABA	35,566	33,004	40,086	38,123	51,392
RENACIMIENTO	10,113	8,144	11,140	9,384	11,864
BOQUERÓN	6,342	5,883	7,697	7,332	9,926
BOQUETE	9,167	7,776	11,235	10,135	14,439
TOTAL	**100,833**	**91,210**	**107,485**	**99,930**	**132,487**

Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por la Contraloría General de la República de Panamá. Instituto Nacional de Estadística y Censo. Censos de Población 2000 y 2010.

Por otro lado, el análisis comparativo de la población por sexo según el censo de 2000 y 2010, indica que la población de hombres es mayor que la población de mujeres. En ambos casos, la población hombres y mujeres presentan tendencia de crecimiento proporcional en función del tiempo, es decir, la población de hombres se incrementó de 100,833 (censo de 2000) a 107,485 hombres (censo de 2010) con diferencia de 6,652 hombres y en el caso de las mujeres se incrementó de 91,210 a 99,930 con diferencia de 8,720 mujeres (ver figura 131).

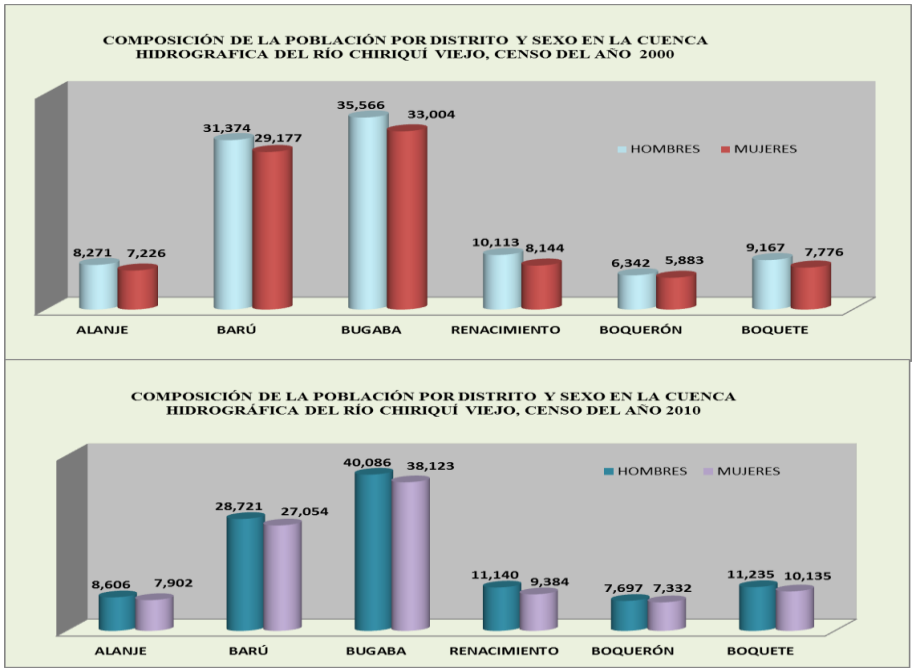


Figura 131. Estructura Comparativa de la Población por Distrito y Sexo en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por la Contraloría General de la República de Panamá. Instituto Nacional de Estadística y Censo. Censos de Población 2000 y 2010.

El análisis de la población revela que en las dos (2) últimas décadas de estudio, la población en general, por sexo (hombres y mujeres) y edad (mayores de 18 años) se incrementó y se correlaciona con el crecimiento de actividades relacionadas al uso del agua existentes en el período comprendido entre los años 2000 y 2010 y las nuevas actividades que se implementaron en el período indicado (ver Capítulo V).

Es importante indicar que se identificaron variaciones en el número de habitantes por sexo (hombres y mujeres), variaciones de población en los Distritos que conforman la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y cambios en la población por edad. Las variaciones en la composición de la población por Distrito, sexo y edad, reflejan las transformaciones en el tiempo de la naturaleza demográfica que caracteriza la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo.

1.2 Distribución Espacial de la Población

La distribución espacial se refiere a la disposición de los habitantes en los territorios de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Los resultados que derivan del análisis, indican que la cuenca alta con superficie de 254.50 Km^2, presenta distribución asimétrica. La población se distribuye en forma congregada en las tierras de Volcán, Bambito, Nueva Suiza, Cerro Punta y Las Nubes. En las tierras del Río Sereno y Monte Lirio (zona alta), la población es casi nula (ver figura 132).

En la cuenca media con superficie de 521.62 Km^2, la distribución de la población es simétrica. La población se distribuye en toda la cuenca media en forma dispersa y el número de habitantes se concentra en los lugares de Bella Vista, Plaza Caisán, Monte Lirio y Río Sereno en la zona media (ver figura 132).

En cuanto a la cuenca baja con superficie de 563.24 Km^2, la población es también simétrica, pero se distribuye en forma concentrada en las planicies aluviales y el número

de habitantes se concentra en Aserio de Gariché, San Isidro, Jacú, Santa Marta y Nuevo México (ver figura 132).

Según los análisis y observaciones realizadas en la cuenca hidrográfica, en la zona baja se concentran la mayor producción agrícola en granos (quintales por hectáreas) de arroz, maíz, porotos, frijoles, tubérculos como el ñame, otoe, yuca, palma aceitera y variedades de frutas. Se deduce que la concentración de habitantes en la cuenca baja, debe estar asociada a la variedad de actividades agrícolas que se realizan en la zona, en la cual se requiere la ocupación de espacios productivos y la ocupación de espacios para las viviendas (ver ítem 1.5).

La distribución de la población en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Vejo (años 2000 - 2010), se caracteriza por su disposición heterogénea en los territorios, en rango proporcional de habitantes se distribuye en cinco niveles (ver figura 132):

Nivel 1: De 1 a 206 habitantes----------Concentración baja-baja

Nivel 2: De 207 a 590 habitantes----------Concentración media baja

Nivel 3: De 591 a 1,257 habitantes----------Concentración media

Nivel 4: De 1,258 a 2,731 habitantes----------Concentración media alta

Nivel 5: De 2,732 a 9,185 o más habitantes--------Concentración alta-alta

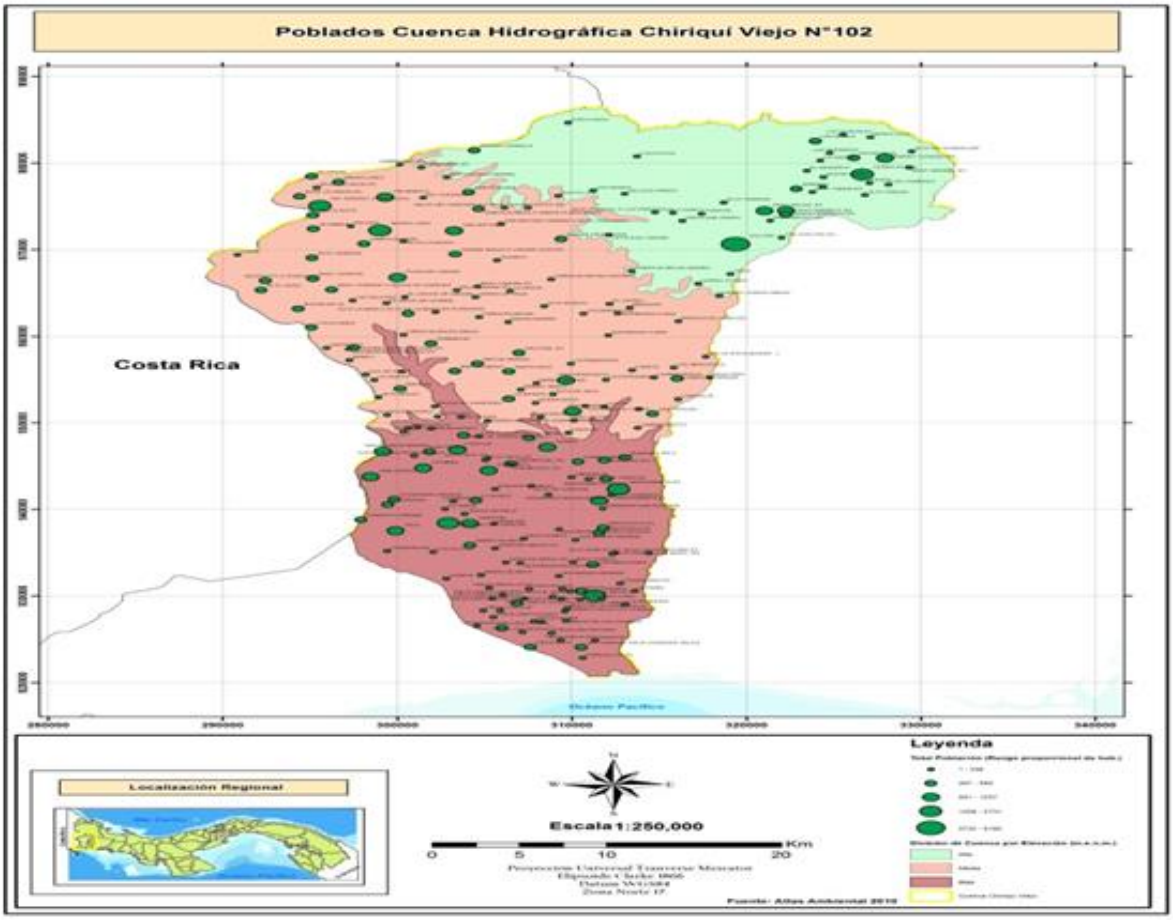


Figura 132. Distribución de la Población en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora.
Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas.
Años 1999-2014.

En la cuenca hidrográfica, la población se diferencia en varios grupos de acuerdo con la cultura que manifiestan en el territorio (ver ítem 2.1). También se diferencia en varios grupos de acuerdo con la actividad económica que se realiza, es decir, con las principales fuentes de generación de empleos como la agricultura, turismo, ganadería, industrias e hidroeléctricas.

1.3 Población Económicamente Activa

La población económicamente activa de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se refiere a la cantidad de habitantes en edad laboral que trabajan en un empleo remunerado

(población ocupada) o que se encuentran en la búsqueda de trabajo (población desocupada).

Según el análisis obtenido sobre la información del Censo de 2010, la población de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo presenta 144,776 habitantes, de los cuales 69,189 habitantes representan la población ocupada y 6,398 la población desocupada. Los resultados refieren que la población económicamente activa se concentra en la población ocupada, lo cual indica que el sector productivo genera economía y desarrollo a la cuenca hidrográfica (ver tabla 34). La población desocupada es relativamente pequeña en comparación con la ocupada y refleja el nivel de desempleo en términos de habitantes.

En función de la población ocupada el cual representa 69,189 habitantes, 22,532 habitantes se dedican a las actividades agropecuarias; mientras que 46,657 habitantes se dedican a otras actividades productivas. Lo anterior indica que casi la mitad de la población concentra su economía en la actividad agropecuaria y conforma el sector productivo hegemónico en la cuenca hidrográfica. Bugaba y Barú constituyen los Distritos que presentan la mayor población ocupada y dedicada a la actividad agrícola con 7,977 habitantes y 4,972 habitantes, respectivamente (ver tabla 34).

Tabla 34. Población Económicamente Activa en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Censo de Población 2000 y 2010.

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA					
DISTRITOS	**POBLACIÓN OCUPADA**	**EN ACTIVIDADES AGROPECUARIAS**	**EN OTRAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS**	**POBLACIÓN DESOCUPADA**	**TOTAL**
ALANJE	5,201	2,059	3,142	587	10,989
BARÚ	15,521	4,972	10,549	2,467	33,509
BUGABA	28,630	7,977	20,653	1,987	59,247
RENACIMIENTO	6,614	4,021	2,593	360	13,588
BOQUERÓN	5,280	1,348	3,932	412	10,972
BOQUETE	7,943	2,155	5,788	585	16,471
TOTAL	**69,189**	**22,532**	**46,657**	**6,398**	**144,776**

Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por la Contraloría General de la República de Panamá. Instituto Nacional de Estadística y Censo. Censos de Población 2000 y 2010.

De acuerdo con el análisis de población económicamente activa por Distrito, en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se determinó que el Distrito de Bugaba es el que

presenta mayor población ocupada con 28,630 habitantes y luego el Distrito de Barú con 15,521 habitantes. El Distrito de Alanje se considera como el espacio territorial de la cuenca hidrográfica que presenta menos población ocupada con 5,201 habitantes (ver figura 133).

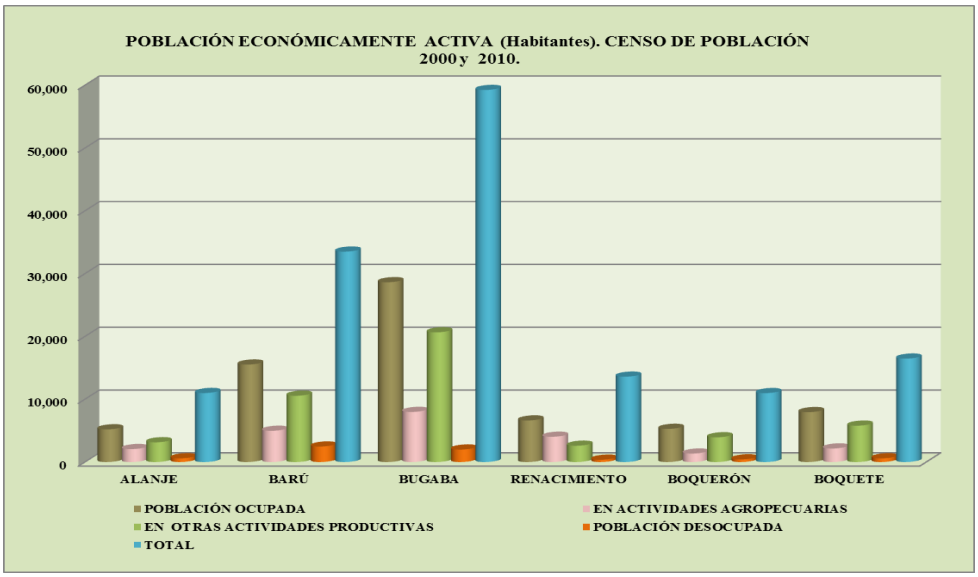


Figura 133. Distribución de la Población Económicamente Activa por Distrito en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por la Contraloría General de la República de Panamá. Instituto Nacional de Estadística y Censo. Censos de Población 2000 y 2010.

En función de la población desocupada, el Distrito de Barú es el que presenta la mayor cantidad de desocupados con 2,467 habitantes, es decir, el Distrito con mayor población desempleada. Según la localización geográfica, este Distrito se encuentra en la cuenca baja y se extiende desde la cuenca media hasta la zona costera. El Distrito de Bugaba presenta 1, 987 habitantes desocupados, por lo que, constituye el segundo Distrito con población desempleada (ver tabla 34 y figura 133). El análisis revela que los Distritos de Bugaba y Barú, constituyen los Distritos con los estándares de ocupación más altos, pero también con los estándares más altos de desempleo. Se atribuye el comportamiento de la población económicamente activa en los Distritos de Bugaba y Barú, a la mayor proporción total de población en estos Distritos con 59,247 habitantes y 33, 509 de habitantes, respectivamente (ver tabla 34 y figura 133) en comparación con los demás Distritos.

El Distrito de Renacimiento es el que presenta menor población desocupada con 360 habitantes. Este Distrito ocupa parte en la cuenca alta y en su totalidad la cuenca media. El Distrito de Boquerón constituye en segundo territorio con población de 412 habitantes desocupados y se encuentra en la cuenca alta.

Los resultados indican que la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, constituye un territorio con población económicamente activa, identificada en los habitantes ocupados mayormente en la actividad agropecuaria. Por lo tanto, el desarrollo económico de la cuenca hidrográfica, se basa en economía que genera el sector agropecuario, en especial la agrícola.

2. Características Económicas

La forma de desarrollo económico que caracteriza la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, deriva del sistema capitalista establecido en la República de Panamá, en la cual las actividades económicas son ejercidas por particulares o empresas privadas, la participación del Estado en la economía es limitada, se presenta la privatización de empresas públicas, flexibilización laboral, regulaciones a la actividad económica, la apertura de fronteras para mercancías, capitales y flujos financieros. Las características económicas se fundamentan en los principios de políticas monetarias restrictivas, política fiscales restrictivas, liberación y/o desregulación y privatización.

El sistema se basa en cuatro (4) elementos socioeconómico y político, tales como: la defensa de los derechos individuales de la propiedad privada de capital y los medios productivos; la libertad de empresa, mediante la cual es posible llevar a cabo proyectos empresariales o ponerles fin; el mercado competitivo, cuyo precio de intercambio ocurre por la interacción de la oferta y demanda; el mercado con múltiples opciones y alternativas de productos entre los cuales los individuos tienen la posibilidad de escoger.

A continuación se plantea el modelo de producción económica identificado en la cuenca hidrográfica, con énfasis en el sector agrícola que es el área de interés en el presente estudio.

2.1 Modelo de Producción Económica

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se ha identificado que el modelo de producción económica se estructura de acuerdo con los grupos y relaciones de clases existentes en la cuenca hidrográfica (ver ítem 2.1 grupos sociales identificados y 2.2 estratificación social).

El modelo de producción económica de la cuenca hidrográfica se desarrolla en función del sistema económico capitalista de libre mercado, fundamentado en cinco (5) sectores productivos: agropecuario, turismo, industrial, hidroeléctrico y servicios. El sector agropecuario que incluye las actividades de producción agrícola, ganadería, silvicultura y pesca. Su origen data desde la época colonial y actualmente en el período de estudio de 1960 a 2015, las actividades del sector tienen vigencia. El sector turismo en la que se desarrollan actividades recreativas y entretenimiento de carácter urbano, rural y ecológico. Su existencia consta desde la época colonial y en la actualidad se desarrollan ampliamente con demanda nacional e internacional. El sector industrial en la que se destaca la madera y la agroindustria. La industria de la madera el cual data sus actividades desde la época Republicana y la agroindustria el cual se instauró desde los años 2000 con las exportaciones de productos. Se identificó la vigencia de estas actividades para el período de estudio comprendido entre 1960 a 2015. El sector hidroeléctrico cuyas actividades comenzaron a emerger en la cuenca hidrográfica desde el año 1997, con la demanda de energía eléctrica y las políticas de energía. Su desarrollo está vigente en la actualidad. El sector de servicios, cuya operación se registra desde la época colonial hasta la actualidad y en la que se encuentran el comercio, restaurantes, hoteles, transporte, almacenamiento, comunicaciones, servicios financieros, seguros,

bienes inmuebles, servicios profesionales, educación, médicos, esparcimiento, administración pública, defensa y otros.

Según el análisis realizado desde el período de 1960 al 2015, el sistema económico de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, consiste en la creación, procesamiento de bienes y mercancías basadas en medios de producción de la propiedad privada, el capital como generador de riqueza y en la asignación de los recursos por medio del mecanismo del mercado. La oferta y demanda del sistema económico, establecen los precios de los bienes y servicios generados en el sistema, por lo que, refleja la existencia de medios de producción de la propiedad privada y de mercados competitivos en la cuenca hidrográfica. En este sistema económico, los roles que ejerce el Estado panameño en la cuenca hidrográfica, corresponden a la garantía de los derechos de propiedad y la seguridad jurídica para la inversión privada. Este sistema aplica para la producción agrícola, pecuaria, industrial, desarrollo del turismo, hidroeléctrico y de servicios.

En el caso de la producción agrícola que es el sector de interés en la presente investigación, el proceso se realiza por medio de cuatro (4) factores de producción identificados en la cuenca hidrográfica:

- La tierra: comprende el espacio de territorio de la cuenca alta, media y baja, ocupable y cultivable, el cual contiene el recurso hídrico definido en la red hidrográfica de la cuenca, la cobertura boscosa, biodiversidad y otros recursos naturales que son utilizados en el proceso productivo agrícola. El espacio de territorio comprende fincas privadas de pequeña y mediana dimensión dedicadas a cultivos forestales, hortícolas, frutícolas, granos y tubérculos. Las fincas grandes son de propiedad privada manejadas por agroindustrias, las cuales se establecieron en la zona desde el año 2000. Las fincas pequeñas, medianas y grandes de propiedad privada se encuentran distribuidas en toda la cuenca hidrográfica. Los espacios de territorios públicos ocupados para la agricultura son pocos. El insumo del recurso hídrico para el riego de los cultivos deriva de las concesiones de agua del Río Chiriquí Viejo, otorgadas a los productores agrícolas.
- El trabajo: comprende la energía y las horas de trabajo que las personas de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, dedican a la producción agrícola. En este caso se

identificó a los grupos sociales que dedican su trabajo a la agricultura: los grupos de profesionales calificados que trabajan en las agroindustrias, los campesinos que constituyen los obreros de campo (labores de siembra y cosecha), los jornaleros que constituyen indígenas de la Comarca Ngäbé Buglé, que se dedican a las labores de preparación de la tierra, siembra de semillas, riego de fertilizantes y plaguicidas, así como en las jornadas de cosecha; los grupos que trabajan en el comercio en la venta de insumos para la agricultura, los propietarios de fincas y los concesionarios de fincas.

- El capital: comprende la inversión de dinero, maquinarias agrícolas utilizadas para la preparación de la tierra, arado, siembra y cosecha, transporte de productos y comercialización, insumos fertilizantes y plaguicidas, semillas, carreteras, equipos tecnológicos, sistemas de riego, depósitos de almacenamiento y empaque.
- La Tecnología: se refiere al conjunto de conocimientos, procedimientos y técnicas que se utilizan en la producción agrícola de la cuenca hidrográfica. Este factor se introdujo en la cuenca hidrográfica desde la década del año 2000 con la incorporación de las agroindustrias, los cultivos hidropónicos, cultivos orgánicos y los cultivos exuberantes en ambientes controlados.

El modo de producción agrícola de la cuenca hidrográfica del Rio Chiriquí Viejo, constituye la forma en que los campesinos, jornaleros, dueños de fincas y las empresas agroindustriales, llevan a cabo la producción de productos agrícolas de forma privada e interdependiente, dependiendo así del mercado de consumo local, regional y nacional para la obtención de recursos económicos. Desde la perspectiva social constituye la forma en que se han organizado estos grupos sociales para producir, distribuir y consumir los productos agrícolas y los servicios que requieren para satisfacer sus necesidades. El intercambio de productos agrícolas, se realiza a través, del comercio libre y la división del trabajo se desarrolla de forma mercantil. Los precios se derivan del mercado que depende de la interacción entre la oferta y la demanda. Los productores y consumidores constituyen los componentes principales en el intercambio de mercancías agrícolas.

En la producción agrícola de la cuenca hidrográfica, se presenta la relación social de producción entre quienes poseen los medios de producción, los cuales se identifican

como los dueños de las agroindustrias y los propietarios de pequeñas, medianas y grandes fincas; y la clase obrera que trabaja en el campo, en los procesos de las agroindustrias y vende su fuerza de trabajo; estos identificados como los campesinos y jornaleros (indígenas Ngäbé Buglé) quienes preparan la tierra, realizan labores de arado, fertilizan los suelos, siembran, controlan las plagas en los cultivos y cosechan los productos. La fuerza de trabajo es asalariada y muchas veces, no se compensa en forma justa a la realidad. Se ha determinado que existen dos clases sociales antagónicas, desde el enfoque de los principios de economía: el empresariado o burguesía (dueños de las tierras y agroindustrias) quienes son los propietarios de los medios de producción y los obreros asalariados o proletarios que vende la fuerza de trabajo para subsistir (campesinos y jornaleros Ngäbé Buglé).

El modelo de producción agrícola en el cual existe la propiedad privada sobre los medios de producción, se replica en los sectores de producción pecuaria, turismo, industrial, hidroeléctrico y servicios. Las relaciones sociales de producción se caracterizan por la explotación con base en la propiedad privada de los medios de producción. La forma de explotación es la *plusvalía* extraída del trabajo de los obreros. El modelo que es común para los sectores mencionados, se basa en el desarrollo del comercio, mercado y de la economía monetaria, por lo que, refleja el interés por la obtención de ganancias y no la satisfacción de necesidades sociales. El modelo representa el sistema económico en el que los poseedores del capital son los propietarios de los medios de producción.

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, el sector agropecuario conforma el sector primario de la economía y está representado por la agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca. La agricultura es el subsector hegemónico en la economía de la cuenca hidrográfica y es el más importante, ya que, está vinculada a la seguridad alimentaria a nivel local, regional y nacional. El sector industrial constituye el sector secundario de la economía de la cuenca hidrográfica. Incluye la industria extractiva (forestal, minería) y la industria de transformación el cual comprende transformación y procesos de alimentos, envasados de frutas y legumbres, refrescos, embotellados, abonos,

fertilizantes y otros. El sector de servicios conforma el sector terciario de la economía de la cuenca hidrográfica.

2.2 Sistemas de Producción Agrícola

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se ha determinado dos sistemas de producción agrícola que se practican en la cuenca alta, media y baja, los cuales son: el sistema de producción agrícola tradicional y el sistema de producción agroindustrial.

2.2.1 Sistema de Producción Agrícola Tradicional

El sistema de producción agrícola tradicional, emerge desde tiempos coloniales de la práctica de los productores campesinos en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Consiste en las técnicas de preparación de la tierra, siembra, mantenimiento de cultivos y cosecha, basados en el conocimiento de los fenómenos naturales como el ciclo lunar, estaciones de temporada seca y lluviosa, constelaciones, comportamiento de la energía solar, características de las plantas, migración de las aves, niveles de caudal hídrico y otros. Los progenitores y antepasados aprendían en forma empírica y los transmitían a sus hijos de generación en generación.

En la actualidad hasta el año 2015 del presente estudio, prevalece el sistema con ligeros cambios. En la zona de alta pendiente mayor a 30°, en la cuenca alta, la preparación de la tierra se realiza utilizando la mano de obra indígena Ngäbé Buglé. La zona se limpia cortando los montes y restrojos con machete, luego se junta en un sito y se quema a escala pequeña. Después se riega plaguicida a la maleza que retoña en los suelos. Posteriormente, se realiza el arado en forma manual. En la zona de la cuenca alta entre 16 ° y 30° de pendiente, el arado se realiza utilizando el grillo mecánico sencillo (ver figura 99) para abrir surcos en la tierra, remover y aumentar la porosidad del suelo. La Siembra de las semillas se realiza considerando los fenómenos naturales. Los productores campesinos rotan durante el año, los ciclos de siembra y cultivo para obtener mayor rendimiento, ya que, reconocen los efectos del cambio climático y el ataque de plagas a los cultivos.

Cuando nacen los plantones, se mantienen hidratados con sistemas de riego de tuberías superficiales ensambladas y dispuestas en los canales de los surcos. Estos sistemas son regulados manualmente en las fincas en la temporada lluviosa y seca. Al finalizar el tiempo de crecimiento de las plantas, los productores campesinos proceden con la cosecha de productos. La colecta se realiza manualmente y se transporta en pick up 4 x 4 a los centros de acopio y embalaje.

En la cuenca alta y media del Río Chiriquí Viejo, la producción agrícola se realiza con menos tecnología y entre las razones es que la condición geográfica de alta pendiente y el relieve irregular limita el uso de la maquinaría agrícola. Además, los productores campesinos manifiestan que no tienen la capacidad para la inversión que se requiere.
Algunas agroindustrias se han establecido en las zonas de planicie en la cuenca alta y media, pero su tecnología es limitada.

Según el análisis realizado, se ha determinado que el sistema de producción agrícola tradicional identificado en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, tiene trayectoria histórica, ha permanecido en vigencia por 65 años (1950-2015 período de estudio), con características agrícolas muy propias, por lo que, conforma la cultura connatural agrícola de la cuenca hidrográfica.

2.2.2. Sistema de Producción Agroindustrial

La actividad de agroindustria en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, consiste en un sistema integrado de producción basado en la agricultura-industria y mercadotecnia. Ésta forma de producción agrícola comenzó a introducirse a inicio de los años 2000 y en la actualidad compite fuertemente con los productores agrícolas de menor escala.

El sistema de productividad se basa en dos (2) modalidades: la agricultura de invernaderos y la agricultura en ambientes controlados. Ambas modalidades concentran

la inducción de tecnologías de punta en campo y laboratorio para la producción de alimentos, especialmente hortícolas. Se diferencian en las técnicas empleadas.

La modalidad de agricultura de invernadero, consiste en la producción hortícola de plantones, siembra, mantenimiento del cultivo y cosecha en suelos orgánicos y libres de plaguicidas, dentro de una infraestructura con cubierta exterior de vidrio o plástico, el cual permite la entrada de la radiación solar. A través de este método se producen hortalizas orgánicas como el tomate, lechuga, repollo, apio, cebolla, perejil, ajíes dulces y picantes, berenjena, pepino y otros. Los cultivos obtenidos se empacan para el mercado nacional y en líneas de eco-etiquetados especiales para exportación (mercado internacional). Una vez cultivados los productos se procesan en la industria, procesamiento del producto en fábricas para su conversión a subproductos y por último, el proceso de disposición del producto final en el mercado para la venta.

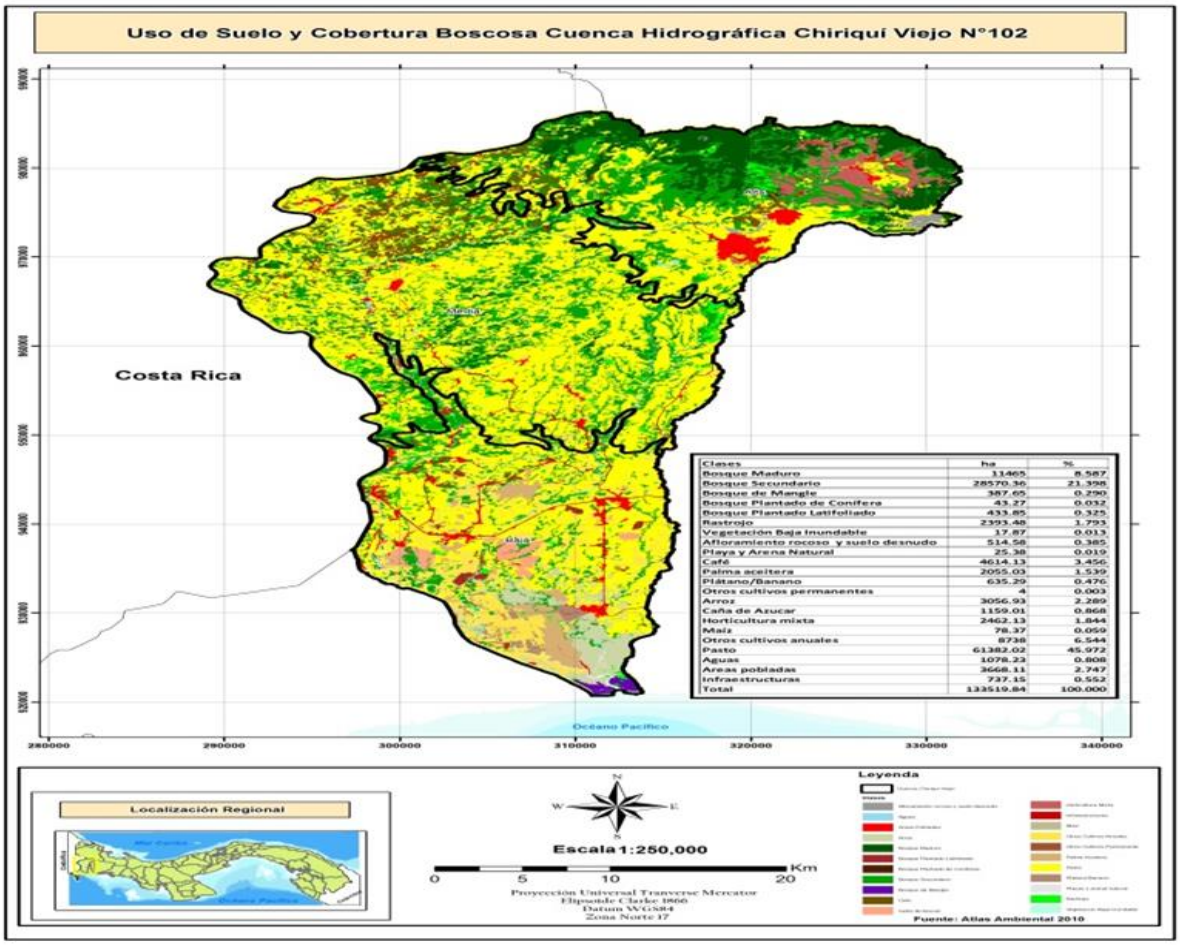
La modalidad de ambientes controlados, consiste en la producción hortícola hidropónica en laboratorios o sitios cerrados, especialmente adaptados y equipados donde se regula la luz, humedad, temperatura y humedad. El método se realiza con la siembra de semillas en medios líquidos con soluciones de nutrientes calibradas. Los plantones crecen en medios líquidos, por lo que, no se utiliza la tierra. Las plantas llegan al estado de madurez y son cosechadas. Luego se realiza el proceso de embalaje de acuerdo con los estándares nacionales e internacionales, cuando se trata para exportación.

El sistema de producción agroindustrial es un sistema de alta tecnología, con la ventaja de reducción de la contaminación microbiológica de los productos, pero costoso en el proceso de producción. Este sistema coexiste actualmente con el sistema de producción tradicional y ha sido aceptado por la población agrícola de la cuenca hidrográfica. A pesar de la competencia que genera la agroindustria con relación al sistema de producción agrícola tradicional, el conflicto por el uso del recurso hídrico se origina más con las hidroeléctricas que con las agroindustrias. En la consideración de los productores agrícolas, las hidroeléctricas consumen más agua, se atribuyen mayores concesiones y carga de agua.

2.3 Caracterización de la Producción Agrícola, Período (1950 a 2015)

De acuerdo con el Censo de 1950-1960, se determinó que la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí, históricamente se ha desarrollado sobre la base de la actividad agrícola, en ciclos de producción de rubros tradicionales como el maíz, arroz, repollo, zanahoria, naranja, aguacate, tabaco, caña de azúcar, papa, banano, café y la pequeña industria manufacturera en la producción de la panela. Desde el año de 1950 se ha desarrollo diferentes formas y rotación de cultivos, compatibles con los suelos y bosques de la cuenca hidrográfica.

La cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se encuentra ocupada en la zona alta por el afloramiento rocoso y suelo desnudo, bosques maduros, bosques secundarios, la horticultura mixta fuertemente desarrollada en el Corregimiento de Cerro Punta y Volcán. En la zona o cuenca media se localizan bosques plantado de coníferas, bosque maduro, bosque secundario, rastrojos, cultivos de café, caña de azúcar, cultivos permanentes y otros. En la cuenca baja se ubican bosque plantado latifoliado, bosque secundario, bosque de mangle, rastrojos, pastos, vegetación baja inundable, playa y arenal natural, cultivos de arroz, maíz, cultivos permanentes, plátano, banano, palma aceitera y otros cultivos anuales (ver figura 134).



Clases	ha	%
Bosque Maduro	11465	8.587
Bosque Secundario	28570.36	21.398
Bosque de Mangle	387.65	0.290
Bosque Plantado de Conifera	43.27	0.032
Bosque Plantado Latifoliado	433.85	0.325
Rastrojo	2393.48	1.793
Vegetación Baja Inundable	17.87	0.013
Afloramiento rocoso y suelo desnudo	514.58	0.385
Playa y Arena Natural	25.38	0.019
Café	4614.13	3.456
Palma aceitera	2055.03	1.539
Plátano/Banano	635.29	0.476
Otros cultivos permanentes	4	0.003
Arroz	3056.93	2.289
Caña de Azucar	1159.01	0.868
Horticultura mixta	2462.13	1.844
Maíz	78.37	0.059
Otros cultivos anuales	8738	6.544
Pasto	61382.02	45.972
Aguas	1078.23	0.808
Areas pobladas	3668.11	2.747
Infraestructuras	737.15	0.552
Total	133519.84	100.000

Figura 134. Uso de Suelo en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, 2012. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1992-2014.

2.3.1. Análisis de la Producción Agrícola (Período 2002-2013)

La cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se encuentra conformado por siete (7) Distritos y treinta (30) Corregimientos que pertenecen a la cuenca hidrográfica. Se destacan los Corregimientos que concentran la mayor cantidad de productores agrícolas, los tipos de productos que han sembrado y cosechado durante el período desde 2002 hasta 2013 según la vocación de la tierra y se indican los productos que no son comunes entre los Corregimientos y que corresponden a valores agregados en la dieta alimenticia del consumidor (ver tabla 35).

Tabla 35. Producción Agrícola por Distrito y Corregimiento en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Período 2002 2013.						
No. 1	Distrito	Corregimientos del Distrito	Corregimientos pertenecientes a la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo	Mayores Productores	Tipos de Productos	Productos No Comunes
1	Renacimiento	Río Sereno, Breñon, Cañas Gordas, Diminical, Monte Lirio, Plaza Caisán, Santa Clara, Santa Cruz.	Río Sereno, Breñon, Cañas Gordas, Diminical, Monte Lirio, Plaza Caisán, Santa Clara, Santa Cruz.	Río Sereno	Arroz bajo de frangueo, maiz de chuzo, poroto, huertas mixtas, tomate de mesa, pimentón, ají criollo, otoe, chayote, café, platano.	Poroto, ají criollo, otoe, chayote, café, platano.
2	Tierras Altas	Volcán, Cerro Punta, Cuesta de Piedra, Nueva California, Paso Ancho.	Volcán, Cerro Punta, Cuesta de Piedra, Nueva California, Paso Ancho.	Volcán y Cerro Punta	Arroz bajo de frangueo, maiz de chuzo, huertas mixtas, papa, cebolla. Lechuga, apio, zanahoria, repollo, tomate de mesa, pimentón, brocoli, remolacha.	Papa, cebolla. Lechuga, apio, zanahoria, repollo, brocoli y remolaha.
3	Boquete	Los Naranjos, Palmira, Jaramillo, Caldera, Alto Boquete, Bajo Boquete.	Los Naranjos y Palmira.	Los Naranjos, Palmira.	Arroz bajo de frangueo, frijol vignia, huertas mixtas, papa, cebolla, lechuga, apio, repollo, habichuela, tomate de mesa, café, pimentón, brocoli, remolacha, coliflor, sandía, melón, limón persa, fresa, naranjilla, naranja	Frijol vignia, habichuela, coliflor, sandía, melón, limón persa, fresa, naranja, naranja W.N., papaya.
4	Boquerón	Boqueron, Bágala, Cordilera, Guabal, Guayabal, Paraiso, Pedregal, Tijeras.	Boquerón	Sin Registro	Sin Registro	Sin Registro
5	Alanje	Alanje, Canta Gallo, Divalá, El Tejar, Guarumal, Nuevo México, Palo Grande, Querévalo, Santo Tomás.	Alanje	Alanje	Arroz mecanizado, arroz bajo riego, arroz soca, maíz mecanizado, poroto, frijol vigna, guandú, sorgo, huertas mixtas, ají criollo, yuca, ñame, otoe, zapallo, sandía, melón, piña, guanabana, naranja, plátano, caña industrial.	Arroz mecanizado, arroz bajo riego, arroz soca, maíz mecanizado, guandú, sorgo, yuca, ñame, otoe, zapallo, piña, guanabana, caña industrial.
6	Barú	Puerto Armuelles, Baco, Limones, Progreso, Rodolfo Aguilar Delgado.	Baco y Progreso	Progreso	Arroz mecanizado, arroz soca, arroz chuzo, arroz bajo frangueo, maíz mecanizado, maíz chuzo, frijol vigna, sorgo, huertas mixtas, yuca, zapallo, sandía, limón persa, papaya, banano, palma de aceite.	Arroz chuzo, banano, palma de aceite.
7	Bugaba	La Concepción, Aserrío de Gariché, Bugaba, El Bongo, Gómez, La Estrella, San Andrés, Santa Marta, Santa Rosa, Santo Domingo, Sortová.	La Concepción, Aserrío de Gariché, Bugaba, El Bongo, Gómez, La Estrella, San Andrés, Santa Marta, Santa Rosa, Santo Domingo, Sortová.	Bugaba y San Andrés.	Arroz mecanizado, arroz de riego, arroz soca, arroz chuzo, arroz bajo frangueo, maíz mecanizado, maíz chuzo, poroto, guandú, sorgo, huertas mixtas, tomate de mesa, pimentón, ají criollo, yuca, ñampi, ñame, otoe, chayote, piña, maracuya, limón persa, guanabana, naranja, papaya, aguacate, plátano.	Maracuya y aguacate.
Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Desarrrollo Agropecuario (MIDA). Datos procesados y analizados por la autora. Año 2015.						

Los Corregimientos de Volcán y Cerro Punta, constituyen la zona donde mayormente se siembran y se cultivan las hortalizas como: lechuga (todas sus variedades), tomate, repollo, apio, cebolla, pimentón, brócoli y tubérculos como la zanahoria, papa, remolacha. Volcán y Cerro Punta son Corregimientos localizados en la cuenca alta, por lo que, las condiciones de clima son elementos favorables para la alta producción de hortalizas o vegetales. Corresponden a territorios tradicionales de producción de vegetales en el país.

En la tabla 36, se presenta la producción agrícola de los diferentes productos que se sembraron y cultivaron en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo en el período de 2002 hasta 2013, rendimiento en quintales por hectáreas por año y la cantidad representativa de productores agrícolas.

Se determinó setenta (70) productos variados que se siembran y cultivan en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, lo que representa el 85% de productos más variados que se producen en comparación con las otras cuencas hidrográficas del país. Desde la perspectiva de hectáreas cultivadas, constituye la cuenca hidrográfica más productora en el rango de 70,100 Ha – 144,878 Ha durante el período de 2002 a 2013. Por lo que, en el sector agrícola la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, es la más importante (ver tabla 36).

De acuerdo con el análisis, el período de 2002 a 2007 representa la fase de mayor productividad de la cuenca hidrográfica en función de las hectáreas cultivadas. El año 2004 fue donde se produjo la mayor cobertura de áreas cultivadas con 144, 878 Ha. La fase de menor productividad comprende el período de 2008 a 2013 y el año de menor área cultivada fue 2013 con 70,100 Ha. Ver tabla 36.

El período de mayor rendimiento en quintales por hectáreas por año (QQ/Ha/año) fue el comprendido entre el año 2002 y 20007. Los once (11) productores de mayor rendimiento en su orden de mayor a menor fueron: granadilla, aguacate, papaya, tomate, maíz, pimentón, mamón chino, limón persa, naranja, chayote y arroz (ver tabla 37).

Dentro de la variedad de productos determinados en la tabla 36, los productos comprendidos del No. 1 al 41, corresponden a los rubros cuya producción se ha mantenido en el histórico del período 2002 al 2013.

Tabla 36. Producción Agrícola en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Período 2002-2013.														
Cantidad Productores		**16,292**	**13,993**	**18,142**	**14,415**	**12,621**	**13,854**	**10,322**	**9,800**	**7,200**	**6,800**	**6,000**	**4,990**	**TOTAL**
Hectáreas (Ha) Cultivadas		**99,337**	**91,082**	**144,878**	**89,615**	**82,173**	**87,415**	**80,213**	**79,800**	**77,600**	**76,600**	**73,300**	**70,100**	
Rendimiento QQ/Ha / Año		**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	
1	Arroz	2099	1114	1287	1015	2534	2351	2175	2185	523	1090	2054	1724	**20151**
2	Maíz	423	442	221	251	617	651	814	3107	3539	40888	1093	888	**52934**
3	Poroto	97	124	164	108	129	145	105	139	112	155	177	149	**1604**
4	Frijol	50	52	33	77	56	72	49	85	81	57	53	47	**712**
5	Guandú	85	14	14	14	38	34	15	17	54	42	55	35	**417**
6	Sorgo	170	299	299	202	208	257	131	240	65	254	220	125	**2470**
7	Huertos	381	371	371	19	6	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	**1148**
8	Papa	1000	1301	91	938	1128	1470	1054	793	1557	1195	1616	1785	**13928**
9	Cebolla	1107	883	882	1003	1118	1519	1251	1005	1198	591	1191	1174	**12922**
10	Lechuga	849	718	719	797	1332	1350	859	796	780	772	836	840	**10648**
11	Apio	845	902	903	830	1185	1145	1329	1206	1020	1100	1195	1129	**12789**
12	Zanahoria	1037	894	895	1057	575	980	913	1083	1320	1200	770	713	**11437**
13	Repollo	780	865	866	1075	975	1410	1197	1610	2932	1498	1383	1968	**16559**
14	Habichuela	96	115	114	118	146	670	412	610	669	1228	1299	S/P	**5477**
15	Pepino	258	1300	1310	277	662	2703	3630	450	1480	1868	1882	2626	**18446**
16	Tomate	3343	1256	1246	2967	2159	6081	4359	4145	5369	6947	5240	9993	**53105**
17	Pimentón	2514	1514	1512	2395	1808	3109	4729	1866	5479	4162	6552	9254	**44894**
18	Brocoli	83	891	890	910	939	940	490	514	740	585	375	321	**7678**
19	Remolacha	770	901	899	970	971	970	571	350	850	607	550	413	**8822**
20	Coliflor	795	943	940	950	951	950	494	350	400	278	S/P	S/P	**7051**
21	Ají Criollo	1028	350	348	50	21	500	945	1053	175	524	180	595	**5769**
22	Yuca	1786	1215	831	2556	1998	1700	2324	340	1116	1898	1772	1623	**19159**
23	Ñampi	229	310	309	380	381	1242	1877	1380	562	497	1103	1205	**9475**
24	Ñame	735	545	540	1140	1165	2120	2707	1627	1547	1848	2083	1711	**17768**
25	Otoe	797	438	435	500	338	1035	1479	790	510	1502	893	1124	**9841**
26	Chayote	705	336	332	1053	1100	264	3237	693	2275	3950	7268	1768	**22981**
27	Zapallo	1010	590	590	1090	311	1045	1059	697	S/P	204	705	1163	**8464**
28	Sandía	670	550	546	850	865	1651	1650	1289	329	1140	600	557	**10697**
29	Melón	1050	800	798	S/P	750	558	1533	10	S/P	209	523	230	**6461**
30	Piña	269	732	728	1139	1251	3620	6216	1200	2273	2296	S/P	S/P	**19724**
31	Maracuya	490	267	267	1110	920	960	673	2310	324	2031	2882	775	**13009**
32	Limón Persa	1148	1324	1320	1875	3544	5862	2275	48	3457	5182	4843	2892	**33770**
33	Fresa	321	40	40	40	40	40	25	360	373	S/P	595	363	**2237**
34	Naranjilla	268	S/P	S/P	151	150	150	1108	S/P	S/P	600	600	560	**3587**
35	Guanabana	2503	1345	1340	1180	213	902	1096	1377	285	1202	652	288	**12383**
36	Naranja	2688	1648	1587	2104	2588	2283	884	1437	443	3248	3908	1111	**23929**
37	Papaya	21500	7950	750	6831	1114	1179	2128	2164	3097	3353	4319	S/P	**54385**
38	Mango	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	258	575	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	**833**
39	Aguacate	S/P	S/P	S/P	1060	84	1295	590	2732	61711	2120	1447	1498	**72537**
40	Café	49	59	59	64	90	102	72	62	48	68	51	72	**796**
41	Platano	1031	855	810	1085	877	1008	1555	1881	1482	2667	2112	564	**15927**
42	Banano	2000	1669	1660	1500	1932	1358	650	S/P	S/P	S/P	S/P	600	**11369**
43	Palma de Aceite	19	30	30	49	43	69	19	37	50	S/P	54	65	**465**
44	Caña de Azúcar	86	86	S/P	91	158	136	148	182	262	S/P	94	177	**1420**
45	Suchini	S/P	132	132	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	**264**
46	Olantao	S/P	3	3	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	**6**
47	Tabáco	S/P	S/P	S/P	300	25	47	48	49	S/P	S/P	S/P	S/P	**469**
48	Moras	S/P	S/P	S/P	S/P	4	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	**4**
49	Borojo	S/P	S/P	S/P	S/P	39	S/P	7	10000	S/P	7	S/P	S/P	**10053**
50	Mamón Chino	S/P	S/P	S/P	S/P	2273	1667	1657	S/P	S/P	29055	1500	183	**36335**
51	Ñame Exportación	S/P	S/P	S/P	S/P	250	S/P	S/P	775	S/P	S/P	S/P	S/P	**1025**
52	Zapallo Exportación	S/P	S/P	S/P	S/P	8	S/P	S/P	623	S/P	300	300	S/P	**1231**
53	Sandía Exportación	S/P	S/P	S/P	S/P	450	S/P	S/P	S/P	S/P	678	S/P	420	**1548**
54	Melón de Exportación	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	22	S/P	S/P	S/P	**22**
55	Piña de Exportación	S/P	S/P	S/P	S/P	43	S/P	S/P	2168	7278	3414	1365	S/P	**14268**
56	Pepino de Exportación	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	1570	S/P	S/P	S/P	S/P	**1570**
57	Yuca de Exportación	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	1948	400	400	424	S/P	**3172**
58	Papaya de Exportación	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	4554	S/P	1030	S/P	S/P	**5584**
59	Plátano de Exportación	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	2788	529	1437	6082	940	**11776**
60	Banano de Exportación	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	1218	S/P	S/P	1327	540	**3085**
61	Pixbae	S/P	S/P	S/P	S/P	400	S/P	400	130	S/P	600	S/P	S/P	**1530**
62	Granadilla	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	500	471	60000	S/P	800	55200	**116971**
63	Habas	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	39	S/P	S/P	S/P	S/P	**39**
64	Cilantro	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	2000	56	399	281	730	**3466**
65	Cebollina	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	250	S/P	233	S/P	S/P	**483**
66	Berenjena	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	250	S/P	405	264	952	**1871**
67	Suchini	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	129	350	321	S/P	**800**
68	Jengibre	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	400	300	S/P	S/P	**700**
69	Zarzamoras	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	165	150	**315**
70	Soya	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	S/P	47	**47**
TOTAL		**57164**	**36173**	**27111**	**42171**	**40962**	**57858**	**62014**	**71053**	**177301**	**137664**	**76054**	**111287**	**896812**

Nota: S/P= Sin Producción QQ= Quintales Ha=Hectáreas

Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Desarrrollo Agropecuario (MIDA). Datos procesados y analizados por la autora. Año 2015.

Tablal 37. Los Productos de Mayor Rendimiento (QQ/Ha/Año) en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Período 2002-2013.													
Producto QQ/Ha / Año	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	TOTAL
Granadilla							500	471	60000		800	55200	116971
Aguacate				1060	84	1295	590	2732	61711	2120	1447	1498	72537
Papaya	21500	7950	750	6831	1114	1179	2128	2164	3097	3353	4319		54385
Tomate	3343	1256	1246	2967	2159	6081	4359	4145	5369	6947	5240	9993	53105
Maíz	423	442	221	251	617	651	814	3107	3539	40888	1093	888	52934
Pimentón	2514	1514	1512	2395	1808	3109	4729	1866	5479	4162	6552	9254	44894
Mamón Chino					2273	1667	1657			29055	1500	183	36335
Limón Persa	1148	1324	1320	1875	3544	5862	2275	48	3457	5182	4843	2892	33770
Naranja	2688	1648	1587	2104	2588	2283	884	1437	443	3248	3908	1111	23929
Chayote	705	336	332	1053	1100	264	3237	693	2275	3950	7268	1768	22981
Arroz	2099	1114	1287	1015	2534	2351	2175	2185	523	1090	2054	1724	20151
TOTAL	34420	15584	8255	19551	17821	24742	23348	18848	145893	99995	39024	84511	531992
Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Desarrrollo Agropecuario (MIDA). Datos procesados y analizados por la autora. Año 2015.													

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se siembran y se cultivan productos para exportación. Se determinó que en los años 2006 y 2009 al 2013, se exportaron 10 productos clasificados como productos frutales y tubérculos. La mayor exportación se produjo en la piña con 14,268 QQ/Ha/Año, plátano con 11,776 QQ/Ha/Año y papaya con 5,583 QQ/Ha/Año. El total de rendimiento para exportación fue de 43,281 QQ/Ha/Año. Los resultados revelan el potencial de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y el nivel de producción en función del rendimiento (ver tabla 38).

Tabla 38. Productos de Exportación de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Período 2006-2013.							
Producto QQ/Ha / Año	2006	2009	2010	2011	2012	2013	TOTAL
Ñame	250	775					1025
Zapallo	8	623		300	300		1231
Sandía	450			678		420	1548
Melón			22				22
Piña	43	2168	7278	3414	1365		14268
Pepino		1570					1570
Yuca		1948	400	400	424		3172
Papaya		4554		1030			5584
Plátano		2788	529	1437	6082	940	11776
Banano		1218			1327	540	3085
TOTAL	751	15644	8229	7259	9498	1900	43281
Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Desarrrollo Agropecuario (MIDA). Datos procesados y analizados por la autora. Año 2015.							

2. Características Culturales de la Población Agrícola

Se refiere al conjunto de formas y expresiones que se reflejan en la población de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Se entiende a las formas y expresiones por los saberes, creencias, pautas de conducta de los grupos sociales, costumbres, creencias, prácticas comunes, reglas, normas, códigos, vestimenta, religión, rituales y maneras de ser que predominan en el común de la gente que habita la cuenca hidrográfica. Se hace énfasis en tres (3) factores estudiados: el carácter tradicional agrícola, el proceso de endoculturación y transculturación agrícola.

3.1 El Carácter Tradicional Agrícola

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, coexisten diferentes comunidades definidos por grupos de personas que residen en áreas geográficas determinadas, los cuales comparten la cultura en común, modo de vida y reconocen la unidad como medio para actuar colectivamente hacia una meta. Desde el punto de vista geográfico de la cuenca, se presenta dos (2) tipos de comunidades: la comunidad rural y la comunidad urbana.

La comunidad rural pertenece al ámbito geográfico de campo y la vida de los miembros se desarrolla en los campos de los veintitrés (23) Corregimientos que componen la cuenca hidrográfica. Constituye aproximadamente el 30 % de la población de la cuenca hidrográfica y ocupa aproximadamente el 40 % de los territorios de la cuenca.

Se ha determinado que la comunidad rural, constituye la **comunidad tradicional** de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Se caracteriza por su trabajo de tipo agrícola y por mantener vínculos familiares muy fuertes, determinadas por pautas de comportamiento tradicional, que se trasmiten de generación en generación. El modo de vida de la comunidad tradicional es generalmente informal y existe amplia tendencia a mantener las costumbres arraigadas.

De acuerdo con el análisis, el carácter tradicional de la comunidad de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se fundamenta en las costumbres, hábitos o tendencia adquirida por la práctica frecuente de un acto. Se ha encontrado que existen muchas costumbres, sin embargo, la más hegemónica está asociada con las prácticas agrícolas: formas de preparar la tierra, formas de siembra, tratamiento de ciclos de cultivo, formas de abonar el suelo, maneras de manejar la plagas, modos de riego de plantones, formas de cosecha y conservar los alimentos, formas de transportar los alimentos. Se deriva que las prácticas agrícolas de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, son costumbres arraigadas de carácter tradicional de la comunidad y representan factores influyentes en la permanencia de la actividad agrícola por largos años. Se ha determinado en el contexto histórico (años 1960 a 2015), que las prácticas agrícolas tradicionales permanecen vigentes en la actualidad, aún no han perecido, conviven con las prácticas modernas agrícolas y sobreviven ante la presión de otras actividades insertadas en la cuenca hidrográfica.

La comunidad rural vive de la agricultura y la ganadería. La industria es escasa y se caracteriza por la presencia de pequeñas agroindustrias, por lo que, la economía es bastante precaria. La infraestructura es deficiente y los servicios públicos (agua potable, salud, seguridad, energía, transporte y comunicación) tienen limitaciones de conexión y operación.

La comunidad urbana de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, pertenece a la ciudad o centros poblados de los Distritos que componen a la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (Bugaba, Renacimiento, Tierras Altas, Alanje, Barú, Boquete y Boquerón). Constituye aproximadamente el 70 % de la población de la cuenca hidrográfica y ocupa aproximadamente el 60 % de los territorios.

Ambas comunidades (rural y urbana), son determinantes e importantes en el equilibrio ecológico, social y geográfico de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. La comunidad que representa el carácter tradicional, es la comunidad tradicional y emerge de la rural.

3.2 La Endoculturación y Transculturación Agrícola: *Lactuca sativa* (lechuga)

La literatura reporta que la planta de *Lactuca sativa* (lechuga), son originarias de las regiones templadas de América del Norte, Europa y Asia, por lo que, se deduce que fueron introducidas en Panamá desde la época del descubrimiento y conquista en 1501 y fueron domesticadas mayormente en la zona de clima tropical de montaña media y alta, ubicada en la provincia de Chiriquí, específicamente en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, No. 102, cuenca alta, desde Abril de 1921 cuando se descubrió, a través del sendero Los Quetzales, la Sierra Fría y Baruvia, hoy en día denominada Cerro Punta.

De acuerdo con las encuestas y entrevistas realizadas a los agricultores, las prácticas agrícolas más antiguas de la *Lactuca sativa* (lechuga), fueron artesanales, tradicionales y rudimentarias, desarrolladas principalmente en los Corregimientos de Cerro Punta y Volcán (ubicadas en la cuenca alta del Río Chiriquí Viejo). Consisten en desarrollar nueve eventos los cuales son: siembra, fertilización, control de plagas, condiciones de manejo, monitoreo climatológico, control de cosecha, empaque, transporte y almacenamiento. Estas prácticas se aplican principalmente para tres (3) tipos de lechugas: romana, americana y escarola. El rubro se siembra y se cosecha en un ciclo de tres (3) meses, durante todo el año de enero a diciembre, lo que significa, cuatro ciclos por año.

Se determinó que hasta el año de 1969 aproximadamente, en las prácticas de cultivo se empleaban herramientas manuales para las labores de arado de la tierra en las zonas de mayor pendientes y en las planicies se utilizaban animales domesticados como los bueyes. Los surcos resultantes del arado de la tierra se posicionaban en forma vertical o en dirección del declive del terreno como laderas, montañas, colinas y otros. Las semillas de la lechuga se importaban y se obtenían de las casas comerciales locales y regionales. La preparación de las plántulas de la lechuga para la siembra, se realizaban en semilleros dispuestas en cajas rudimentarios de madera. Una vez las plántulas alcanzaban el tamaño aproximadamente de 10 a 12 cm, se realizaba el transplante a los surcos en forma manual. Las labores de aplicación de fertilizantes y plaguicidas, al igual que las cosechas y empaque, se realizaban en forma manual. Para la fumigación de plaguicidas se empleaban bombas pequeñas cargadas en las espaldas de los agricultores. El transporte para la distribución de la lechuga, escasa.

En del década de 1970, se produjo ligeras transformaciones en el sistema de producción agrícola de la lechuga, cuando se comenzó a utilizar los llamados Grillos Agrícolas para el arado de la tierra en las zonas planicies, pero se mantuvo paralelamente el manual. Ésta práctica permitió la ampliación de las zonas de siembra. Además, se introdujo las bombas de fumigación más grandes manipuladas desde los Grillos para los controles de plagas en las cuales se adoptaron medidas de uso y protección como la siembra en surcos horizontal o perpendicular a la pendiente del terreno, medidas preventivas (capacitación, inducción y normativas).

Subsecuentemente, en la década de 1980 y 1990, ante la competencia, la necesidad por abastecer un mercado nacional, la demanda de una población consumidora de lechuga, se comenzaron a realizar ensayos con otras variedades de lechuga y adopción de nuevos agroquímicos para mayor producción.

Finalmente en la década de 2000 hasta el actual, se han dado cambios significativos en los sistemas de producción agrícola, con la introducción de las agroindustrias con alta tecnología en las zonas planicies, dedicadas a los cultivos hortícolas como el sistema acolchado de producción hortícola, invernadero experimental, método de cultivo selecto y técnica de fertilización por medio de irrigación hidrosoluble. Es en éste período donde surge la producción industrializada hortícola y en especial de la *Lactuca sativa* (lechuga), donde se obtiene mayor de 15% de rendimiento, que el sistema tradicional, invernadero-cosecha en menor tiempo, ampliación de distribución en el mercado local y nacional, producción de lechuga hasta finales del año 2010 en 70, 000 lechuga por Ha (600 quintales (Q)/Ha) a precio de venta en B/. 50.00.

Las nuevas formas de tecnologías adoptadas, la introducción de nuevas universidades en la educación superior agrícola, el concepto de ambiente, organización de las comunidades y participación ciudadana, han modelado nuevas configuraciones de las prácticas agrícolas en la cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y generado nuevos paradigmas socio-económicos y culturales sobre el uso de los recursos naturales de la cuenca hidrográfica.

Se ha observado, que a pesar del desarrollo tecnológico que se propicia en la cuenca hidrográfica, aún permanecen las prácticas agrícolas tradicionales y artesanales del cultivo de la lechuga, paralelas al desarrollo de los sistemas agrícolas de tecnologías como las agroindustrias. Éstas prácticas tradicionales se han transmitido de generación en generación mayormente por narrativas orales y en otros casos por escritos. Los conocimientos empíricos sobre el cultivo tradicional de la

lechuga, se transmiten en los agricultores de padres a hijos, que por lo general, son familias dueñas de fincas pequeñas de 1 a 2 Ha (grupos campesinos). Por tanto, se ha determinado el desarrollo de un proceso de ***endoculturación*** del cultivo de la ***Lactuca sativa*** (lechuga) en los grupos campesinos. Este fenómeno antroplógico-cultural, al igual que la barrera geográfica de altas pendientes que caracterizan la zona, limitan el uso intensivo de maquinarias agrícolas, y por ende, han favorecido la sostenibilidad de la producción tradicional y artesanal de la lechuga.

También existen grupos indígenas inmigratorios, procedentes de la Comarca Ngäbe Buglé, que habitan la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y que llegaron a las zonas como mano de obra para la producción agrícola. Estos grupos indígenas han aprendido de los campesinos, las prácticas tradicionales del cultivo de la lechuga, las han adoptado y transmitido a sus familiares en su Comarca, sin perder sus propias costumbres y cultura. Este fenómeno se ha identificado como un proceso de ***Transculturación.*** Por tanto, estos grupos se han favorecido con las prácticas aprendidas, como un modo de sobrevivir y de obtener su producto para consumo y para la venta en menor escala. Se reconocido en el análisis tres (3) aspectos fundamentales:

- El proceso de endoculturación y transculturación que se han identificado en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, son factores culturales que han contribuido a la permanencia y sostenibilidad de la producción tradicional y artesanal de la ***Lactuca sativa*** (lechuga), paralela al desarrollo de la producción agroindustrial del rubro y la aplicación de nuevas tecnologías que se originaron a partir del año 2000.
- Las características biogeográficas que presentan las Tierras Altas de Chiriquí, como los declives montañosos (pendientes del terreno), han limitado el uso de maquinarias de alta tecnologías, acotado la producción intensiva industrializada de la ***Lactuca sativa*** (lechuga) y por consiguiente, han favorecido la existencia de la producción tradicional-artesanal de la lechuga.
- Se reconoce el potencial de producción sostenible de la ***Lactuca sativa*** (lechuga) desde la perspectiva de la tradición del cultivo artesanal y su convivencia paralela con el desarrollo del sistema agroindustrial de alta tecnología, por lo tanto, se identifica la coexistencia de dos sistemas de producción en equilibrio y armonía, en un mismo espacio geográfico (cuenca hidrográfica del Río Chiriquí viejo).

Se determinó que en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, durante el período estudiado (2003 al 2012) no hubo conflictos por uso del agua para las nuevas

modalidades de tecnologías de producción agroindustrial y la producción agrícola tradicional-artesanal. La agricultura tradicional se desarrolló en armonía con la nueva tendencia agroindustrial. Los conflictos que surgieron durante el período señalado ocurrieron por el uso del recurso hídrico para las nuevas actividades como la implementación de hidroeléctricas en la cuenca hidrográfica.

3. Tenencia de la Tierra

La tenencia de la tierra en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se manifiesta en cuatro modalidades: título de propiedad de la finca, derechos posesorios, alquiler de finca, espacios públicos.

El título de propiedad corresponde a una escritura legalizada en la que se otorga el derecho de tenencia de la finca, dimensión, fronteras, características del terreno y otros. En este caso, define los dueños de la tierra. El título de propiedad corresponde a la forma de tenencia de la tierra más común y extensa en la cuenca hidrográfica. La modalidad aumentó con el "Programa Nacional de Regularización de Tierras, PRONAT", promovido por la Autoridad Nacional de Administración de Tierras en el año 1999.

Los dueños de finca corresponden a empresarios de Agroindustrias y algunos productores campesinos. Representan aproximadamente el 60 % de los territorios. Estos disponen de sus tierras para la producción agrícola, pecuaria, industrial, turística y otras actividades. Los dueños obtienen los beneficios directos de la totalidad de las actividades que figuran en la finca. Una de las características sobresalientes de la propiedad privada, es que los territorios planos ubicados en la cuenca alta, media y baja, es ocupada por las agroindustrias; mientras que los territorios con altas pendientes corresponden a ocupación de los grupos de productores campesinos. Se deduce, que ésta característica está asociada a los valores catastrales, cuyos costos de adquisición son más elevados en los territorios planos por la accesibilidad, facilidades de manejo e implementación de tecnología agrícola. Los territorios elevados y de pendientes irregulares, están limitadas por la berrera geográfica para la implementación de tecnología agrícola.

En el caso de los derechos posesorios, la modalidad representa aproximadamente el 5% de la tenencia de tierra. Por lo general, los derechos posesorios corresponden a estamentos legales de posesión de la tierra otorgado por el Estado, para el uso, goce, disposición de la tierra, pero no constituye propiedad privada. Los derechos posesorios preevalece en los grupos de productores campesinos y se redujo en la década de 2000, con la aplicación del "Programa Nacional de Regularización de Tierras, PRONAT.

En referencia a los territorios de alquiler, consiste en la modalidad de tenencia de la tierra por medio de un contrato de arrendamiento, donde se **paga la suma convenida entre las partes (arrendador y arrendatario) para hacer uso del terreno durante un determinado periodo de tiempo. Ésta modalidad de tenencia de la tierra es frecuente en los productores campesinos fallecidos, cuando los cuyos hijos herederos no siguen la tradición agrícola de los progenitores y deciden alquilar las tierras y vivir del arrendamiento. El hallazgo es el cambio de uso de la tierra y se ha determinado que representa aproximadamente el 10 % de la tenencia de la tierra.**

Con relación a los territorios del Estado, es decir, los espacios públicos representan aproximadamente el 25 % y se encuentran ubicados en las zonas de montaña inaccesible de la cuenca hidrográfica.

4. Servicios e Infraestructuras

Según los análisis realizados a los censos de población y vivienda de los años 1990, 2000 y 2010, la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se encuentra dotada de servicios públicos y médicos en cada uno de los siete (7) Distritos que conforman la cuenca hidrográfica. Los servicios públicos se encuentran en los centros urbanos como la policía, bomberos, agua potable, electricidad, telefonía fija, internet, escuelas primarias, escuelas secundarias básicas general y escuelas de bachilleratos. También se encuentra dotados de centros médicos públicos como los centros de salud y clínicas privadas. En todos los centros poblados de cada Distrito se encuentran comercios como almacenes de ropa, víveres o comestibles, veterinarias, agrícolas y restaurantes.

En cuanto a las características de las viviendas, el cual constituye la principal infraestructura en los lugares rurales de los Distritos, se indica que existen gran cantidad de viviendas en las áreas rurales que están desprovistas de los principales servicios públicos. El Distrito de Barú es el que tiene más viviendas con características muy rudimentarias en las zonas rurales con 14, 698

viviendas. El Distrito de Bugaba, presenta 21,752 viviendas sin servicios básicos (ver tabla 39). Cabe destacar que este análisis no incluye el Distrito de Tierras Altas, porque para el último censo de población y vivienda (2010), el Distrito de Tierras Altas aún no se había creado.

Tabla 39. Características de los Servicios e Infraestructuras por Provincia y Distrito en la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Censo de Población y Vivienda 2010.

PROVINCIA, DISTRITO, CORREGIMIENTO	VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS									
	CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS									
	TOTAL	CON PISO DE TIERRA	SIN AGUA POTA-BLE	SIN SERVI-CIO SANI-TARÍO	SIN LUZ ELÉCTRICA	COCINAN CON LEÑA	COCINAN CON CAR-BÓN	SIN TELE-VISOR	SIN RADIO	SIN TELÉ-FONO RESI-DENCIAL
CHIRIQUÍ	113,012	9,189	13,699	4,118	12,854	13,834	73	21,219	33,413	89,034
ALANJE	4,290	526	841	329	798	691	0	1,065	1,504	3,790
BARÚ	14,698	1,726	2,831	678	1,644	1,912	19	3,017	4,942	12,923
BOQUERÓN	4,134	311	711	310	615	617	4	915	1,281	3,574
BOQUETE	5,905	305	189	119	714	818	2	1,388	1,570	4,277
BUGABA	21,752	1,610	4,141	728	2,714	2,381	13	4,406	6,601	17,938
RENACIMIENTO	5,225	690	1,471	340	1,677	1,415	12	2,144	1,678	5,003

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010. Contraloría General de la República. Datos procesados y analizados por la autora. Año 2015.

5. Característica Sociales de la Población

La población de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, presenta características sociales muy particulares que la distinguen de otras cuencas hidrográficas. Se ha determinado que la población de la cuenca hidrográfica se organiza en diversos grupos y dependen de las necesidades en común, el interés en común, metas en común, similitud cultural y proximidad física.

La necesidad en común de los grupos se manifiesta en obtener mejor calidad de vida (bienestar de salud, económico, social, político y cultural), a través del trabajo y poder adquisitivo. El interés de los grupos sociales se fundamenta en el acceso, distribución

equilibrada y equitativa de los recursos naturales. Sus metas apuntan a alcanzar los beneficios que ofrecen los recursos naturales.

Los grupos sociales de la cuenca hidrográfica divergen en sus rasgos culturales y características físicas (etnias), pero convergen en el sentido de pertenencia sobre los recursos naturales y el territorio. El desarrollo del sentido de pertenencia proporciona a los grupos sociales la circunstancia del ser como grupo y el conjunto de rasgos propios de la colectividad frente al valor de la naturaleza y la forma de cómo vivir racionalmente.

El sentido de pertenencia de los grupos sociales sobre los recursos naturales y el territorio, constituye una de las características más importante identificadas en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, ya que, revela la identidad de los grupos sociales, las formas de pensamiento y la actitud de defensa por los valores de los recursos naturales y el territorio.

Los grupos sociales que conforman la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, coexisten y desarrollan relaciones sociales y culturales armónicas, cuando convergen con formas de pensamiento sobre la distribución equilibrada y equitativa de los recursos naturales; en contraste, cuando se trata de desequilibrio e inequidad de los recursos naturales, desarrollan relaciones sociales discordantes, del cual derivan conflictos por los recursos naturales, es decir, conflicto por el uso y competencia. Una de las condiciones específicas identificadas es el conflicto y lucha de los grupos sociales por el recurso hídrico.

6. Grupos Sociales Identificados

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, los grupos sociales se conforman por un número de individuos que interactúan entre sí y que comparten una conciencia de pertenencia o afiliación e interés basada en expectaciones de conducta común. En la cuenca hidrográfica se han identificado siete (7) grupos sociales relevantes en el sector agrícola, que es el área de interés del presente estudio y los cuales han incidido en el

proceso de la producción agrícola y la economía en el período estudiado desde el año 1950 hasta 2014. Estos grupos son los siguientes:

- Productores campesinos
- Jornaleros indígenas Ngäbé Buglé
- Productores agroindustriales
- Comerciantes agroindustriales
- Organizaciones no gubernamentales (ONGs)
- Académicos de la docencia superior
- Autoridades de competencia institucional

6.1. Productores Campesinos

Los productores campesinos constituyen el grupo autóctono y originario de las prácticas agrícolas en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, los que nacieron, crecieron y desarrollan las prácticas agrícolas desde épocas pasadas con procedimientos tradicionales y muy propios que luego han pasado a sus generaciones posteriores con herencia de campo. La agricultura es el "modus vivendi" de los productores campesinos porque es una actividad que proporciona beneficios económicos, tiene un valor de tradición, costumbre y patrimonio familiar. La mayoría de los miembros del grupo forman familias, cuyos padres en su mayoría solo han tenido la educación formal primaria, pre-media o media, no así la educación superior. La educación de sus hijos desde primaria hasta el nivel superior (universitario), la han forjado con base en el trabajo y beneficios de la agricultura.

Los productores campesinos conforman un intra-grupo voluntario de carácter formal, porque sus miembros han elegido el grupo al cual desean pertenecer, dónde se sienten a gusto, conforme y con sentido de pertenencia e identidad agrícola. Además se rigen por principios de organización simple para las tareas de la producción agrícola en el campo y organización compleja para la defensa del sector agrícola en el mercado y la competencia. Estos grupos preparan la tierra con arados, siembran, realizan la fertilización orgánica o artificial del suelo, controlan las plagas de los cultivos, cosechan y comercializan sus productos a nivel local, regional y nacional. Los productores

campesinos cumplen un rol importante y es que se consideran los medios de producción agrícola en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, conforman la base de la pirámide en la seguridad alimentaria y se reconocen como el sector hegemónico en la cuenca hidrográfica.

Todo el conocimiento que poseen los productores campesinos sobre la agricultura, está basada en parámetros empíricos que derivan de la experiencia en las prácticas y observaciones de toda una vida de tatarabuelos, bisabuelos, abuelos, padres e hijos. También el conocimiento deriva de la generación de hijos actuales preparados académicamente, de la socialización con grupos de propietarios de comercios agroindustriales, ONGs, académicos y otros.

6.2. Jornaleros Indígenas Ngäbé Buglé

Los jornaleros Ngäbé Buglé, conforman un grupo de inmigrantes de etnia índigena que proceden de la Comarca Ngäbé Buglé, antiguamente llamados indígenas Guaymíes. Estos grupos llegaron a la cuenca hidrográfica en busca de trabajo. Los productores agrícolas y dueños de agroindustrias los contratan como mano de obra de campo para realizar las tareas de limpieza y preparación de la tierra, producción de plantones, siembra, riego de abonos y plaguicidas, riego de agua, ciclos de limpieza y mantenimiento de cultivos, cosecha, lavado y empaque de productos, carga y almacenamiento de productos en bodegas y transporte.

La mayoría de los miembros del grupo Ngäbé Buglé, solo han cursado la educación formal hasta primaria y pocos miembros son los que llegan a la educación media (secundaria). Los miembros de las familias son numerosas entre seis (6) a ocho (8) hijos, presentan condiciones de salud baja y son pobres. Viven en viviendas de madera denominadas barracas, las cuales están dotadas de agua potable, luz eléctrica y sin electrodomésticos. Los enceres y el equipamiento de la vivienda son limitadas.

El grupo Ngäbé Buglé, conforma aproximadamente el 25 % de la población de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Los grupos se concentran mayormente en la cuenca

alta, específicamente en el Corregimiento de Cerro Punta y Volcán. También se distribuyen en la cuenca media y baja. Estos grupos salen de la Comarca Ngäbé Buglé e inmigran a la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, en busca de fuentes de trabajo. Allí se emplean como mano de obra para los trabajos de campo y se establecen en forma transitoria en pequeños espacios en las fincas agrícolas.

De acuerdo con las observaciones de campo, los grupos Ngäbé Buglé, conservan su cultura y costumbres en la cuenca hidrográfica. Utilizan las chácaras hechas de fibras vegetales para transportar alimentos, materiales e incluso niños pequeños. Los hombres usan pantalones de colores fuertes y en forma de campanas, sombreros de paja y botas de goma. Las mujeres usan trajes largos de colores llamativos y variados, con escotes y cintas bordadas alrededor de la cintura y sandalias. El subgrupo Ngäbé habla el dialecto ngäbere, mientras que el subgrupo Buglé habla el Buglere, pero también hablan el castellano.

En la Comarca estos grupos se rigen por el Cacique General y el Congreso General, pero en la cuenca hidrográfica se rigen por las normativas locales y nacionales. La Comarca fue creada mediante la Ley Nº 10 (Gaceta Oficial Nº 23.242) del 7 de marzo de 1997 y señala que las tierras son de propiedad colectiva de estos dos Pueblos Indígenas a partir del territorio de la Provincia de Bocas del Toro, Chiriquí y Veraguas . La capital de la Comarca se denomina Llano Tugrí (Buabïti).

En cuanto a las prácticas agrícolas originarias en la Comarca, se dedican al cultivo de maíz, cacao, frijoles, otoe, plátano y café. También se dedican al cultivo de arroz, lechuga, tomates, pimientos, mango y naranja, pero éstas prácticas y técnicas son aprendidas en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y traídas a la Comarca Ngäbé Buglé.

6.3. Productores Agroindustriales

Constituyen un grupo conformado por empresarios dueños de fincas (terrenos) y sistemas agrícolas de producción, fábricas de transformación y cadena de

comercialización. Estos grupos constituyen los grupos socialmente pudientes dentro del sector agrícola en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. El estilo de vida de los miembros es activa, moderna con bienes comfortables de lujo y alta tecnología, pero en menor escala que empresarios de otros sectores en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.

La educación en los productores agroindustriales alcanza el nivel universitario y por lo general, han aumentado su patrimonio familiar con la compra de tierras y cambios en los sistemas agrícolas de producción. El asentamiento de este grupo es estable y permanente en la cuenca hidrográfica. Conforman una minoría con relación a la población existente, aproximadamente en 5 %.

Los productores agroindustriales constituyen los precusores de la inserción de la alta tecnología en los procesos de producción agrícola, al desarrollar nuevas prácticas agrícolas como la producción orgánica, producción en ambientes controlados y la producción hidropónica. Igualmente, constituyen la fuente de inducción de maquinarias agrícolas para los trabajos de siembra y cosecha en los sistemas tradicionales de la agricultura.

De acuerdo con los resultados, para algunos habitantes de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, los productores agroindustriales reflejan los inductores de transición de la agricultura tradicional a la agricultura moderna de alta tecnología, con aporte al desarrollo socio-económico, sin embargo para otros son considerados la competencia de producción agrícola.

6.4. Comerciantes Agroindustriales

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, coexiste un grupo social y económico muy importante, el cual se encuentra conformado por empresarios comerciantes dueños de establecimientos dedicados a la venta de insumos agropecuarios como semillas, abonos, herbicidas, fungicidas, insecticidas, materiales y equipo agrícola, insumos veterinarios, materiales y equipo pecuario, medicinas y otros. Constituyen un grupo

cuyos miembros están muy posicionados en el comercio, ya que, en la cuenca hidrográfica la actividad principal es la agropecuaria, especialmente la agrícola.

Los comerciantes agroindustriales representan el soporte de la actividad agrícola y desarrollan el comercio agroindustrial en la cuenca alta, media y baja. Se caracterizan por el estatus económico acaudalado y estatus social prestigioso. La educación de los miembros del grupo alcanza hasta el nivel universitario. La cultura, tradiciones y costumbres varían entre los miembros, ya que, se encuentran comerciantes de origen panameños, holandeses, alemanes, españoles y otros. El estilo de vida es comfortable, con equipos de alta tecnología y transporte de extras.

6.5. Organizaciones No Gubernamentales (ONGs)

Corresponden a organizaciones no gubernamentales establecidas en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, con finalidades muy particulares, algunas dedicadas a las actividades de capacitación, entrenamiento y fortalecimiento de las capacidades técnicas y administrativas en temas ambientales, agricultura, pecuaria, salud, participación ciudadana y otros.

A partir de los años de 1990 estas organizaciones emergieron fuertemente y para la década de 2000 incorporaron los temas ambientales en la agenda de trabajo, como parte importante en el desarrollo sostenible de los recursos naturales. Durante este período se realizaron muchas actividades encaminadas a mejorar la calidad ambiental de la cuenca alta, media y baja. Entre la más relevante se encuentra el proyecto Amistad: Conservación y Desarrollo (AMISCONDE), iniciativa Binacional (Costa Rica–Panamá), financiada por Conservación Internacional, la Universidad de Clemson y la Corporación Mc. Donald's. También el proyecto denominado "Diseño de la Estrategia de Producción Agropecuaria Orgánica" y el establecimiento de "Modelos Agroforestales Sostenibles en Comunidades de Alto Saldaña en el Corregimiento de Alto Caballero, Comarca Ngöbe y en la comunidad de Guadalupe en el Corregimiento de Cerro Punta". Estos proyectos fueron ejecutados por la Fundación para el Desarrollo Sostenible de Panamá

(FUNDESPA), la cual fue fundada el 16 de Octubre de 1996 y legalmente establecida el 22 de Octubre de 1998.

Otro grupo importante es la que compone la Red de Jóvenes por el Agua en Centroamérica, Capítulo de Panamá, cuyo objetivo es fomentar la participación de la juventud centroamericana en la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Este grupo trabaja en las cuencas hidrográficas de Panamá en tres ejes fundamentales: incidencia política, educación ambiental y fortalecimiento de capacidades. Desde 2010 a la actualidad ejercen intensas actividades para rescatar y restaurar la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí viejo. Está integrada por jóvenes panameños de **18 a 35** años. Los países que conforman la red son: Belize, Guatemala, Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá

También en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se creó en el año 2001 la Alianza para el Desarrollo Ambiental de Tierras Alta (ADATA). La red está dedicada al turismo ecológico, producción con buenas prácticas, conservación ambiental, producción orgánica, producción de café, educación ambiental, producción agrícola y reforestación. Se localiza en las zonas de amortiguamiento de áreas protegidas: Parque Internacional La Amistad, Parque Nacional Volcán Barú y Humedal Las Lagunas de Volcán.

Actualmente ADATA, está compuesta por 11 organizaciones las cuales son: Fundación para el Desarrollo Sostenible de Panamá (FUNDESPA), Grupo Orgánico de Agricultores Cerropunteños (GORACE), Asociación Agroturística la Amistad (ASAELA), Asociación de Productores Agro-Ecologistas (ADPAELA), Amigos del Parque Internacional la Amistad (AMIPILA), Asociación Ecológica de Productores Orgánicos de Rovira (ASEPOR), Asociación Macho de Monte, Asociación de Productores de Renacimiento, Asociación de Productores de Cafés especiales (APCE), Grupo Ecológico de Renacimiento para la protección del Parque Internacional la Amistad (GERPROPILA). Otras organizaciones con afines usos sostenibles de los recursos naturales y conservación de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo se encuentran:

la Asociación Ambientalista de Chiriquí (ASAMCHI) y el Comité por la Defensa del río Chiriquí Viejo.

Las ONGs emergentes a partir de la década de 2000, constituyen el enclave de las nuevas formas de pensamiento sobre los temas ambientales, la voluntad y el interés por incorporar nuevas propuestas dirigidas a preservar las zonas frágiles; conservar y restaurar las zonas deterioradas y reconocer el uso sostenible de los recursos naturales. Se considera a estos grupos los precusores de los movimientos de luchas por el uso y distribución racional del agua en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y los grupos que defienden la ocupación exacerbada de los territorios. En la actualidad, estas ONGs continúan sus luchas por la calidad ambiental y el uso sostenible de los recursos naturales.

6.6. Académicos de la Docencia Superior

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se encuentran académicos que conforman un grupo dedicado a la educación formal superior, la producción intelectual, investigación científica y la educación no formal en temas ambientales. Estos grupos se encuentran organizados y derivan del pensum académico de las universidades públicas como la Universidad de Panamá, Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI), Universidad Tecnológica de Panamá, Universidad de Las Américas (UDELAS) y las universidades privadas como la Universidad Latina de Panamá, Universidad Santa María La Antigua (USMA), Universidad Oteima, Columbus University, ISAE Universidad y otros. Se encargan de la preparación de profesionales en diferentes disciplinas. Sus aportes han contribuido a la disposición en el mercado laboral de profesionales en nuevas carreras y nuevas formas de pensamiento intelectual y tendencias epistemológicas. Los miembros del grupo se caracterizan por su nivel académico alcanzado: licenciatura, postgrado, maestría, doctorado o postdoctorado.

6.7. Autoridades de Competencia Institucional

Los miembros de este grupo corresponden los colaboradores públicos de institutos y entidades autónomas, ministerios, autoridades locales de Corregimiento y Alcaldes de los

Distritos Bugaba, Renacimiento, Tierras Altas, Barú, Alanje, Boquete y Boquerón. Son los grupos que administran y manejan la cuenca hidrográfica en el marco de las normativas establecidas para el Estado. Las perspectivas de gobernanza y gobernabilidad de las autoridades de competencia institucional dependen de la visión y misión que se tenga el gobierno en turno. Corresponden a este grupo administrar y otorgar los permisos de concesiones para el uso de los recursos naturales en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, sanciones por daños y perjuicios al ambiente cuando corresponda, fomentar y supervisar la participación ciudadana, gestión de los recursos naturales, seguimiento, control y fiscalización de los recursos.

7. Estratificación Social

Se refiere a la diferenciación y jerarquización de la población de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y corresponde a la categorización de los individuos según las cualidades que poseen. La estratificación social se realizó en función de los criterios de ingreso económico, ocupación y educación de los individuos establecidos en la cuenca hidrográfica.

De acuerdo con el análisis, se determinó que la población de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se manifiesta en cinco niveles de estratificación social, los cuales son: clase alta, clase media alta, clase media baja, clase baja y la clase baja-baja.

7.1 Clase Alta

Constituye los empresarios dueños de grandes negocios, agroindustrias, hidroeléctricas, cadena de centros comerciales, supermercados, bancos, hoteles, haciendas de alta tecnología, los cuales habitan la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y han alcanzado el estado de prosperidad económica por los esfuerzos y oportunismo en aprovechar las circunstancias adecuadas en el mercado local, nacional e internacional. Los miembros de la clase alta conforman aproximadamente el 10 % de la población y se caracterizan por la acumulación de riquezas, altos ingresos, su poder de influencia en el sector público y el sector privado de la sociedad, alto nivel de educación, estabilidad

familiar, uso de servicios de salud totalmente privado, viviendas de lujo, propiedades con alta tecnologías, gastronomía gourmet, vestidos y zapatos con etiqueta de marcas, poseedores de transporte terrestre, aviación y marítimo propios con extras completas, viajes de negocios, entretenimiento y placeres.

7.2 Clase Media Alta

Se trata de empresarios dueños de medianos y pequeños negocios como comercios agropecuarios, supermercados, almacenes de ropa, restaurantes, productores agropecuarios, dueños de finca, inmobiliarias y otros. Aproximadamente el 25% de la sociedad forma parte de esta clase. La mayoría de los miembros son propietarios de sus propias casas, autos, negocios, cuentan con un elevado nivel educativo y recursos económicos para vivir muy confortable y con tecnología. Uso de servicios de salud privado. Conforman la mayoría de los comerciantes que habitan la cuenca hidrográfica.

7.3 Clase Media Baja

En este grupo se incluyen aquellos miembros de la sociedad, profesionales asalariados que son propietarios de al menos una vivienda, un auto mínimo, educación superior universitaria, uso de servicios de salud pública y privada, bienes personales y domésticos que le permiten vivir confortable. Estos conforman aproximadamente el 35 % de la población de la cuenca hidrográfica. Logran cumplir sus necesidades básicas sin demasiados esfuerzos, pero sus los ingresos son limitados para exceder en necesidades entretenimiento y satisfacción cultural. En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, la clase media baja se representa comúnmente en los educadores, enfermeras, contables, administradores y otros. Se atribuye la capacidad de ahorro y planificación del futuro.

7.4 Clase Baja

Conocida también en la cuenca hidrográfica como la clase trabajadora de campo, es la que se caracteriza por conseguir a duras penas cubrir las necesidades básicas, en donde se incluye todo lo que es la educación, alimentación, vivienda y salud. Empleo transitorio, temporal e ingresos económicos mínimos para sobrevivir. Se presenta en

aproximadamente el 20 % de la población y corresponden a los campesinos trabajadores. Constituyen la base de la pirámide social en la producción agrícola de campo.

7.5. Clase Baja-Baja

Se trata de los jornaleros indígenas Ngäbé Buglé que no tienen educación o en otros casos educación básica o empleo fijo. Se encuentran desempleados por largos periodos de tiempo, por lo tanto no posee vivienda o acceso a la salud privada. Al igual que el anterior, es un componente base de la pirámide social en la producción agrícola de campo. En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, la clase baja baja identificada procede de la Comarca Ngäbé Buglé, es decir, son inmigrantes que llegan a la cuenca hidrográfica en busca de empleos. Comprenden aproximadamente el 10 % de la población de la cuenca hidrográfica.

8. Movimientos Migratorios

Los movimientos migratorios se refieren al traslado de gentes de un lugar geográfico a otro. En el caso de la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo, se ha identificado que en los territorios se ejercen dos (2) tipos de movimientos migratorios: de carácter interno y de carácter externo.

El movimiento migratorio de carácter interno, se refiere al movimiento de indígenas Ngäbé Buglé, procedentes de la Comarca Ngäbé Buglé hacia la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Se caracteriza como el movimiento de los indígenas dentro del país, desde la región geográfica de origen (Comarca) a la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Se determinó que corresponde a la inmigración de indígenas, es decir, la llegada de estos a la cuenca hidrográfica. También se determinó que estos grupos migran a la cuenca hidrográfica por fuentes de trabajo, abastecimiento de alimentos y mejores oportunidades de vida productiva. No son originarios de la cuenca hidrográfica, la estadía en la cuenca hidrográfica, en su mayoría es temporal y escasamente permanente. Sus tierras se encuentran en la Comarca y derivan de los derechos legales adquiridos en común y el uso se rige por las autoridades indígenas.

En temporada de producción agrícola en campo, los indígenas llegan a la cuenca hidrográfica, se establecen temporalmente y se convierten en jornaleros. Realizan los trabajos de preparación de la tierra, siembra y cosecha de productos. Al terminar la temporada agrícola, regresan a la Comarca Ngäbé Buglé o se radican en la cuenca hidrográfica hasta la siguiente temporada de cosecha. Luego de iniciar otro ciclo de producción agrícola, los indígenas retornan a la cuenca hidrográfica. Esta característica indica la presencia de un movimiento bidireccional de los indígenas en función de la Comarca y la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. El flujo migratorio (inmigración y emigración) ocurre fuertemente en los indígenas Ngäbé Buglé por razones de trabajo. En la cuenca hidrográfica, la mano de obra indígena en los trabajos agrícolas de campo, es hegemónica. Para la población de la cuenca hidrográfica, las labores agrícolas son muy importantes, por lo tanto, consideran la mano de obra indígena hegemónica en las jornadas de campo y para ellos la mano de obra tiene más valor que la cultura indígena.

El movimiento migratorio de carácter externo, corresponde al movimiento de extranjeros (turistas) de otros países hacia la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo. Los extranjeros ingresan a la cuenca hidrográfica en temporada alta, para satisfacer sus demandas de entretenimiento, placer y distracción. La motivación es conocer zonas naturales, culturales y práctica de deportes extremos, es decir realizar actividades eco-turísticas. La inmigración es mayormente transitoria, pero también se encuentran residentes permanentes por negocios e inversión de capital.

De acuerdo con el análisis, estos movimientos migratorios internos y externos, han producido cambios en la composición y estructura de la población (densidad de la población, morbilidad, natalidad y mortalidad), cambios en la cultura de la población de la cuenca hidrográfica (dificultades en el ajuste de costumbres locales a nuevas, diferentes formas de vida, convivencia cultural, aceptación y rechazo cultural), cambios en la cultura indígena (aceptación de formas de vida y nuevo régimen normativo de trabajo), cambios en la cultura extranjera (nuevas formas de vida y adaptación cultural), cambios sociales y económicos en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.

9. Estilos de Vida y Estereotipos

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se determinó un hallazgo importante y es la diversidad de estilos de vida que se manifiestan en la población. Corresponde a la manera en que grupos sociales que habitan la cuenca hidrográfica, establecen su forma de vivir acorde con un conjunto aceptado de actitudes y creencias propias, que dependen del estatus económico y la clase social al cual pertenecen.

El estilo de vida se clasificó en tres (3) formas, de acuerdo con la clase social al cual pertenece el grupo social y la capacidad económica, las cuales son:

9.1 Estilo de Vida de Lujo: En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo el estilo de vida de lujo se manifiesta en la clase social alta. La forma de alimentación es gourmet variado con altos estándares nutricionales, bebidas y licores importados en su mayoría. Por lo general, los vestuarios se identifican con la alta moda de los grandes diseñadores, al igual que las joyas. Poseen los privilegios de tratar la salud en los servicios privados nacionales o extranjeros. Las viviendas clasificadas como mansiones con alta arquitectura e interiores con minerales metálicos y no metálicos, bienes decorativos (pinturas, esculturas, porcelanas, vidrios y otros). Automóviles lujosos con extras completas, yates, avionetas. Alta tecnología en seguridad, comunicación y entretenimiento. En este estilo de vida es común los bienes excesivos, los cuales se ostenta por vanidad más que por necesidad. Estos se pueden observar en la cuenca alta, media y baja, pero en forma restringida. Se manifiesta en los grandes empresarios que tienen mega-negocios en la cuenca hidrográfica.

9.2 Estilo de Vida Modesto: El estilo de vida modesto se manifiesta en la clase social media, que corresponde a la gran mayoría de la población en la cuenca hidrográfica. Las formas de alimentación es tradicional y corriente, corresponde al consumo de comida criolla. Bebidas naturales de cosecha de campo, consumo de licores nacionales e importados muy escasos. La forma de vestuario es común (jeans, camisas de algodón, trajes coloridos, zapatos de cuero y vinyl). Uso de los servicios de salud público y

privados. Viviendas propias construidas con capacidad de 2 a tres habitaciones, 2 baños, 2 estacionamiento, de concreto y zinc u otro material. Frecuentemente tienen un automóvil propio y máximo dos, los cuales utilizan como transporte. La tecnología para la comunicación es moderada caracterizada por el uso de computadoras, celulares y equipo electrodomésticos. Usualmente, el estilo de vida modesto se revela en el consumo moderado y limitado, es regido por la necesidad y depende del factor económico al cual se tiene acceso. En este caso por lo general deriva de un salario fijo. Este estilo de vida es común en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y tiene amplia distribución.

9.3 Estilo de Vida Rudimentario: En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se manifiesta el estilo de vida rudimentario en la clase social baja. Consiste en la forma de vivir basado en los bienes y materiales más básicos y elementales para la subsistencia, considerando tres (3) factores principales: alimentación, vestido y vivienda. No existe espacio para externalidades de holgura, comodidad y esparcimiento.

Este estilo de vida se refleja en los grupos campesinos que trabajan en el campo en las tareas agrícolas y pecuarias. También se observan en los inmigrantes indígenas Ngäbé Buglé, que se establecen en la cuenca hidrográfica. Ambos grupos tienen en común que la forma de vivir es simple, elemental, sencilla, básica y extremadamente limitada. Sin embargo, difieren en formas de comportamiento culturales por la procedencia u origen étnico.

La forma de alimentación en los campesinos de la cuenca hidrográfica, es básica (arroz, frijoles y carne), jugos de frutas, tortillas de maíz, café y queso blanco; mientras que en los indígenas Ngäbé Buglé, la comida cotidiana es a base de raíces (yuca, otoe, ñampi), plantas herbáceas de tipo musáceas (plátano y banano), bebidas fermentadas de maíz, bebidas de cacao, frutas y carne de animales silvestres. Los indígenas jornaleros que trabajan en las actividades agrícolas de campo y que tienen contacto cultural con otros grupos de la población de la cuenca hidrográfica, introducen en la dieta algunos productos como verduras (papa y zapallo) y legumbres (lechuga y tomate). Este fenómeno se explica en detalle en el ítem correspondiente a las características culturales agrícolas.

En lo que se refiere al vestuario, la forma de vestir es variada en los campesinos de la cuenca hidrográfica y depende de la situación. En ocasiones especiales utilizan camisas de cuadro maga larga, jeans y botas. Para ocasiones de trabajo agrícola utilizan sombrero de junco o pita, botas de caucho, pantalones y camisas maga larga de colores claros. Las mujeres usan, trajes, faldas, blusas o jeans. En los indígenas (mujeres) los trajes son largos de variados diseños y colores. En los hombres utilizan pantalones anchos y de colores fuertes con botas de caucho.

En cuando a la vivienda, los campesinos viven en casas pequeñas hechas de bloques o ladrillos con techo de zinc o tejas. Las familias están definidas en los hogares y es poco frecuente la convivencia de matrimonios con suegras y suegros por la línea materna o paterna. La tecnología casera se limita a televisión y celular. Los niños van a la escuela primaria y los jóvenes se dedican a estudiar en la escuela secundaria. Los niveles de salud son bajos debido a los riesgos de exposición en los trabajos de campo, especialmente los asociados a la manipulación de plaguicidas y abonos. El esparcimiento y distracción solamente se limita a los que ofrece las autoridades locales de la comunidad.

En el caso de los indígenas Ngäbé Buglé, viven en casas de madera y zinc, conocidas como “barracas”. Las viviendas están construidas en las fincas de los propietarios y productores agrícolas. Están dotadas de sistema de agua potable y energía eléctrica. Al igual que los campesinos, los niveles de salud son bajos. Los niños van a la escuela primaria y son pocos los que cursan la escuela secundaria. En las actividades de esparcimiento no interactúan con otros grupos de la cuenca hidrográfica. La tecnología solo se refleja en el uso del celular para comunicación.

9.4 Estereotipos

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se determinó que emergen estereotipos en la población y los mismos son atribuidos a los campesinos y a los indígenas Ngäbé Buglé. Estos consisten en la construcción subjetiva, percepción exagerada, superflua y simplificada, que se tiene sobre la personalidad de los campesinos y los indígenas.

Los tipos de estereotipos identificados son de carácter religioso, político, social, cultural y de género. En el caso de los campesinos, el estereotipo identificado es de carácter social y consiste en la percepción que tiene la población de la cuenca hidrográfica de que todos los campesinos son "ignorantes". Por ésta razón, se subestiman las capacidades intelectuales y en muchos casos se limita la participación de los campesinos, especialmente en los temas de ambiente, aprovechamiento de los recursos naturales, desarrollo sostenible y socioeconómico. En la cuenca hidrográfica, se ha determinado que muchos de los profesionales del área agrícola y otras áreas, derivan de éste grupo social porque han aprovechado las oportunidades del medio, por lo tanto, no todos los campesinos son ignorantes.

Referente a los indígenas Ngäbé Buglé, se identificaron cinco (5) estereotipos que la población de la cuenca hidrográfica se ha formado a partir de la conducta y cultura de los indígenas Ngäbé Buglé.

El primer estereotipo corresponde al carácter político y se identificó que todos los indígenas "viven de la tendencia paternalista del Estado". La población de la cuenca hidrográfica, percibe que los indígenas les gusta vivir de los subsidios que el estado les provee, por lo tanto, no les gusta trabajar y venden la imagen de pobres. La percepción de la población es que la clase asalariada es la que sostiene, por medio de los impuestos el "modus vivendus" de los indígenas Ngäbé Buglé. Se determinó que éste estereotipo aplica en la Comarca Ngäbé Buglé, pero los grupos inmigrantes que habitan en la cuenca hidrográfica, en su mayoría forman parte de la clase trabajadora en las labores agrícolas de campo.

El segundo estereotipo que se identificó es carácter cultural y se atribuye a la percepción que tiene la población de la cuenca hidrográfica sobre los indígenas Ngäbé Buglé. Indican que todos los indígenas "viven en las casas en la suciedad y desorden". La gran mayoría de la población de la cuenca hidrográfica, perciben la personalidad de los indígenas Ngäbé Buglé, de hábitos degenerados e inapropiados. Por lo tanto, culturalmente sus hábitos la perciben de influencia perjudicial y hacen énfasis en la diferencia entre el estatus de ser pobre de los indígenas y el ser "cocho". El vocablo

cocho las refieren a las personas que no les gusta la limpieza, por eso viven en la suciedad. Con relación a este punto, se identificó que el patrón de "modus vivendus" (suciedad y desorden) es común en las viviendas de los indígenas Ngäbé Buglé.

En cuanto al tercer estereotipo, se identificó de carácter religioso. Corresponde al estereotipo que percibe la población de la cuenca hidrográfica sobre los indígenas Ngäbé Buglé. Refieren que todos los indígenas Ngäbé Buglé "creen solamente en las deidades naturales". Para la población de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, los indígenas solamente tienen fe en la divinidad suprema que deriva de los fenómenos naturales como la lluvia, tempestad, la oscuridad (noche), la claridad (día) y otros. Se identificó que los indígenas Ngäbé Buglé, adoptan y practican la religión Mama Tatda. De acuerdo con los seguidores, la religión se originó el 22 de Septiembre de 1962. Esta creencia surgió con la aparición de Jesucristo y la Virgen María a la joven llamada Besiko Kruningrobu, cuyo nombre legal era Delia Bejerano de Atencio. La religión unificó los pueblos indígenas Ngäbé Buglé de las provincias de Bocas del Toro, Veraguas y Chiriquí. Por lo tanto, no todos los indígenas Ngäbé Buglé "creen solo en las deidades naturales"

El cuarto estereotipo, se identificó de carácter de cultural y es considerado controversial. Se refiere a que la población de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, percibe que todos los indígenas Ngäbé Buglé "son desagradecidos". Este estereotipo es muy marcado en los propietarios de fincas, empresas o dueños de negocios que emplean a los indígenas Ngäbé Buglé como mano de obra. Estos indican que después que emplean a los indígenas y les proporcionan vivienda, agua potable, luz, comida y facilidades domésticas, los Ngäbé Buglé abandonan sus trabajos en cualquier hora y día, sin notificar a sus empleadores.

El quinto estereotipo, se identificó con carácter de género y apunta a los hombres indígenas. Consiste en la percepción exagerada que tiene la población de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo sobre los indígenas. Indican que todos los hombres Ngäbé Buglé "son machistas". Se determinó que existen algunas características culturales hegemónicas en estos grupos indígenas, que posiblemente justifica la percepción que tiene la población de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, sobre

ellos. La característica hegemónica es que los niños son atendidos siempre por sus madres y son cargados en sus brazos a larga distancia en los viajes o casa y no se observa la figura del padre en este ejercicio. Otra característica hegemónica, es que los Ngäbé Buglé del sexo masculino, realizan celebraciones en grupo con bebidas alcohólicas y la mujer Ngäbé Buglé no participa.

10. Control Social

El control social comprende los medios y métodos utilizados para inducir en los grupos a actuar de conformidad con las expectaciones de un grupo en particular o sociedad total. La identificación y comprensión del fenómeno es importante para mantener el nivel necesario de la organización social y de orden dentro de la sociedad en espacios territoriales.

En el caso de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se ha identificado la presencia de este fenómeno en la población y se manifiesta en forma positiva y negativa. Consiste en el dominio de la conducta de la población de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo hasta llegar a ser normalizada, unificada y predecible para el manejo del aspecto social, económico y cultural.

Se ha identificado que el proceso de control social sobre la población de la cuenca hidrográfica, se produce por dos (2) fuerzas motrices: 1) por inducción de grupos internos radicados y establecidos históricamente en la cuenca hidrográfica y 2) por inducción de grupos externos que llegan y se establecen en la cuenca hidrográfica por un interés a fin. El primer grupo se encuentra conformado por docentes del pensum académico, profesionales interdisciplinarios, miembros de organizaciones no gubernamentales y campesinos. El segundo grupo se compone por empresarios o negociantes. Ambos grupos ejercen inducción sobre las actuaciones que derivan de la población de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.

De acuerdo con el análisis, en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, el control social sobre la población, emerge por razones de apropiación de los recursos naturales y

el manejo hegemónico en los territorios, más que por razones de delincuencia, salud, pobreza y otros aspectos. Se determinó que cuando el control social se recarga más hacia uno de los grupos, el grupo opuesto se manifiesta inconforme y se produce el conflicto social. Se identificó que el control social se recarga en los empresarios y por ende, genera insatisfacción en el grupo radicado y establecido históricamente en la cuenca hidrográfica. El suceso más sobresaliente que se produce en la cuenca hidrográfica, es el conflicto por el uso del agua (ver capítulo V e ítem de control social). Desde ésta perspectiva, el control social genera consecuencias negativas.

Otro hallazgo importante encontrado, es que la población de la cuenca hidrográfica ha alcanzado niveles de organización social y de orden, porque los grupos que lo componen socializan a sus miembros con la esperanza de que estos puedan comportarse de manera socialmente aceptable en cada situación y manejar situaciones adversas. En este caso, el control social produce consecuencias positivas.

También se determinó que el control social, se ejerce por medio de la educación formal y no formal que se imparte en la población de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. La educación formal es la enseñanza-aprendizaje normada por currículo oficial y se realiza en las escuelas, institutos y universidades, a través, de los maestros y profesores. La educación no formal corresponde a la enseñanza-aprendizaje que no está normada, se induce por medio de capacitaciones, entrenamientos, talleres, cursos, seminarios, congresos, foros y es realizada por expertos, instructores y facilitadores de Organizaciones No Gubernamentales (ONGs), asociaciones, compañías y otras entidades.

Se indica que en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, el control social tiene gran relevancia y de ella derivan consecuencias positivas y negativas, que son consideradas por la población como lecciones aprendidas.

11. Movilidad Social

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, ocurre un fenómeno muy particular en el proceso de producción agrícola, el cual que consiste en el movimiento miembros o personas de un estatus social a otro. Este fenómeno se ha identificado como "movilidad social" y se produce en los grupos indígenas Ngäbé Buglé, en los campesinos y el resto de la población. La movilidad social en la cuenca hidrográfica se manifiesta en dos (2) modalidades: movilidad social vertical y movilidad social horizontal.

En los indígenas Ngäbé Buglé, se manifiesta la movilidad social horizontal. Consiste en el deslazamiento de los Ngäbé Buglé, a lo largo del mismo nivel social que los caracteriza (clase baja-baja). Ocurre cuando los Ngäbé Buglé cambian de ocupación de mano de obra agrícola a mano de obra pecuaria. El estatus social no se ve afectado por el cambio ocupacional, porque se mantiene en el mismo nivel de mano de obra. Por lo tanto, los Ngäbé Buglé siguen perteneciendo a la misma clase social baja-baja.

En los campesinos, se presenta la movilidad vertical en la modalidad descendente. Se identificó que se produce cuando el cambio de estatus pasa de una clase social a otra. Ocurre cuando los campesinos cambian de ocupación de supervisor de campo agrícola a mano de obra agrícola. El estatus social que posee los campesinos (clase baja) se afecta en forma negativa, por el cambio ocupacional. Los campesinos pasan de un nivel superior (supervisor) a un nivel inferior (mano de obra). En este tipo de escenario, la clase social que caracteriza a los campesinos (clase baja) desciende a clase baja-baja, por eso se considera la movilidad social vertical descendente.

En el caso de los profesionales de diversas disciplinas que habitan en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se determinó que la movilidad social tiene un comportamiento diferente. Se manifiesta cuando el cambio de estatus pasa de una clase social a otra, pero en forma ascendente. La actividad hegemónica de la cuenca hidrográfica es la agrícola y cuando sus profesionales cambian de ocupación de oficial de control de calidad a gerente general de la cadena agrícola, el estatus social se afecta en forma positiva, por el cambio ocupacional. Entonces, los profesionales pasan de un nivel inferior a un nivel superior y por lo tanto, la clase social que identifica a los profesionales

(clase media baja) asciende a la clase media alta o clase alta. En este caso la movilidad social se considera vertical ascendente.

De acuerdo con lo anterior, se reconoce la existencia de la movilidad social en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, el fenómeno es dinámico y se manifiesta en forma horizontal, vertical ascendente y vertical descendente. Se deriva del análisis, que el comportamiento de la movilidad social en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, tiene vinculación con el factor educación, el derecho y las oportunidades.

12. Comportamiento Colectivo

Corresponden a las actuaciones de la colectividad de la población que habita la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, en función de un propósito en común y se caracteriza por las pautas de comportamiento espontáneo e impredecible con roles, división de jerarquías, objetivos y propósitos.

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, el comportamiento colectivo tiene lugar cuando dejan de ser adecuados los medios tradicionales de hacer las cosas en lo que se refiere a la actividad agrícola. Esto sucede cuando los agricultores modifican sus esquemas tradicionales de producción agrícola, por la disminución de la disponibilidad de agua en el Río Chiriquí Viejo. Los bajos niveles de agua en el río, obligan a los agricultores a cambiar los ciclos de cultivo, dejar de cultivar los productos tradicionales, sustituir los productos por otros o disminuir las hectáreas de cultivo, también introducir cambios en las prácticas de siembra, cosecha y mercadeo. La limitación de la actividad agrícola origina el comportamiento colectivo hacia la defensa del recurso hídrico, por la equidad en la distribución del agua del río Chiriquí Viejo. Los agricultores atribuyen la baja disponibilidad de agua a las grandes concesiones de agua otorgadas a las hidroeléctricas.

Según los análisis, el comportamiento colectivo que se ha manifestado en la cuenca hidrográfica, consiste en la gran variedad de actividades destinadas a la defensa del recurso hídrico, equidad del uso y el derecho de acceso al agua por la seguridad

alimentaria. Este fenómeno de comportamiento colectivo, emerge de los grupos de productores agrícolas, ONGs (organizaciones no gubernamentales), campesinos, ambientalistas y otros, que sustentan el comportamiento colectivo desde la perspectiva ambiental y el concepto de sostenibilidad.

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo se ha identificado seis (6) factores determinantes en la conducta colectiva: la conductividad estructural, la tensión estructural, la creencia generalizada, los factores catalizadores, la movilización para la acción y la operación del control social.

En lo que se refiere a la conductividad estructural, la estructura de la sociedad que compone la población de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se fundamenta en la naturaleza tradicional de la cultura agrícola arraigada. La gente soporta la tensión estructural de cambios por incidencia externa y es estimulada a trabajar unida para encontrar solución aceptable a la situación desigual de distribución del recurso hídrico. La creencia y convicción generalizada en la población, de que existe el problema conlleva a la exploración de alternativas de soluciones.

El factor catalizador o acontecimiento colectivo significativo del comportamiento social en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, según la Fundación para el Desarrollo Integral Comunitario y Conservación de los Ecosistemas en Panamá (FUNDICEP), fue la disposición de las autoridades competentes en negar las concesiones de agua para riego de cultivos solicitadas por los productores agrícolas en la cuenca hidrográfica. De lo anterior, surgió la movilización para la acción y la operación del control social, el cual estuvo orientado por los grupos organizados en temas ambientales y en la actualidad se mantiene vigente.

13. Movimiento Social

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se ha identificado que el movimiento social se manifiesta como la forma de acción colectiva no efímera, de grupos organizados y preparados en los productores y Organizaciones No Gubernamentales

(ONGs), que adoptan acciones extra institucionales a fin de promover o impedir ciertos cambios ambientales en la cuenca hidrográfica. En algunos casos los eventos corresponden a acciones pasivas y en otros muy activas de gran durabilidad y permanencia. El movimiento social también se caracteriza por su naturaleza reformista, ya que, aboga por los cambios en las leyes y normas sobre el uso del recurso hídrico y por implementar la equidad, distribución y uso del agua en los sectores productivos y la población.

El movimiento social es generado por los productores, asociaciones, grupos ambientalistas, Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y otros. Estos grupos sostienen que en la actualidad (año 2015), la capacidad de carga hídrica del Río Chiriquí Viejo ha disminuido y atribuyen el fenómeno al excesivo otorgamiento de concesiones de agua para las nuevas actividades y en específico indican las actividades de desarrollo de hidroeléctricas, que comenzaron a surgir a partir del año de 1998. Afirman que debido a la gran demanda de agua para la generación de la energía eléctrica, obliga al otorgamiento de concesiones y volúmenes de agua, por lo que la distribución es desigual para el resto de los sectores productivos y consumo doméstico.

De acuerdo con el análisis, el movimiento social que se presenta en la cuenca hidrográfica tiene el propósito de lucha fundamentada en el tema ambiental, sostenibilidad del recurso natural, protección y conservación de la cultura tradicional.

14. Poder Social

El poder social se refiere a la capacidad de dominio, influencia y control que un individuo o grupo ejerce sobre el comportamiento de otros individuos o personas. En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se ha identificado la presencia de poder social, el cual corresponde a la fuerza hegemónica de dominio de un grupo dominante sobre los dominados y que induce a los cambios sociales en la cuenca hidrográfica. Este fenómeno surge frecuentemente en la cuenca hidrográfica, ante el conflicto social por el uso del agua y cambio de uso del suelo.

De acuerdo con el análisis, el poder permite a quien lo posee, imponer su voluntad pasando por encima de las motivaciones personales y de las razones sociales. En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se ha determinado que quién controla, cómo, para qué y quién es dominado, depende de la perspectiva de interés desde dónde se observa el problema y se plantea el conflicto.

Desde la perspectiva de los productores y Oganizaciones No Gubernamentales (ONGs), la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, ha sido siempre de tradición agrícola, ganadera y turística. Identifican estas tres (3) actividades con vínculos profundos familiares, culturales y de costumbres arraigadas. Consideran que la actividad agrícola ganadera y turística ha convivido por muchos años en armonía en la cuenca hidrográfica y que son las actividades nuevas o emergentes con fines de extensión masiva, las que dominan y ejercen el poder social en la cuenca hidrográfica. Para estos grupos las actividades nuevas están representadas en las originadas a partir del año 2000, como el caso de las hidroeléctricas. Afirman que no es una condición de apatía hacia las hidroeléctricas, sino de excesiva proliferación en la cuenca hidrográfica.

Desde la perspectiva del sector hidroeléctrico, el poder social en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, lo ejerce el sector agropecuario y las ONGs. Plantean que estos grupos limitan la participación de la actividad hidroeléctrica en la cuenca hidrográfica, al atribuirse un derecho de uso exclusivo del recurso hídrico y retardar el desarrollo socio-económico del país.

Las referentes posiciones, reflejan la presencia de un conflicto social y necesidad de acuerdos y entendimiento para la gestión adecuada de la cuenca hidrográfica. En resumen es la lucha de ambos grupos, por el acceso al recurso hídrico en las proporciones convenientes y la ocupación de territorios.

15. Extractivismo Hídrico

De acuerdo con los análisis, el extractivismo corresponde a la acción excesiva de explotar un recurso natural y fue un concepto aplicado por mucho tiempo a la extracción mineral en muchos países latinoamericanos.

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se ha identificado que la población de la cuenca, atribuye la disminución del flujo de agua del río en la zona media y baja, a la excesiva extracción del recurso por las veintinueve (29) hidroeléctricas establecidas en la cuenca hidrográfica, lo que se ha denominado **extractivismo hídrico**. Las mega-obras hidroeléctricas para la producción de energía consumen altos volúmenes de agua, lo que origina la ampliación de la frontera extractiva sobre ecosistemas. Desde el año de 1999 hasta 2005, la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo contaba con 8 hidroeléctricas. Luego la cantidad fue aumentando y en el año 2015, ya se registraban 29 hidroeléctricas. Este comportamiento se ha definido como un fenómeno de **expansión del extractivismo hídrico** en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.

Según el sector agrícola, se ha ampliado la frontera hidroeléctrica en la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo y por consiguiente, se ha reducido el territorio para la producción agrícola y el sistema de riego en los cultivos. El sector agrícola plantea déficit en la producción agrícola y atribuye como una de las causas, la distribución desigual del recurso hídrico y señala el riesgo de declinación de la seguridad alimentaria del país.

Refieren que las hidroeléctricas alteran la dinámica del río Chiriquí Viejo, la hidrografía del cauce, la movilidad del río, acceso limitado a las fuentes de agua, se inundan tierras alterando los patrones, prácticas de uso y ocupación del suelo. Como solución proponen que las autoridades realicen un estudio científico sobre la capacidad y oferta de agua del Río Chiriquí Viejo, revisar las normas y ajustarlas en función de los estudios científicos, para precisar la distribución equitativa del agua en las concesiones de agua otorgadas y de acuerdo con la capacidad del río.

Para el sector hidroeléctrico, la abundancia de agua en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, es óptima y presenta las características adecuadas para la extracción del recurso hídrico y el desarrollo de la actividad hidroeléctrica en la cuenca hidrográfica.

Indican que se contribuye con la capacidad de energía eléctrica que demanda el país para las operaciones industriales, transporte, comunicación, servicios y otros, genera capital económico que influye en el PIB (Producto Interno Bruto) del país.

El sector consumo de agua para uso doméstico, sostiene que la excesiva extracción de agua produce déficit de agua en los sectores más pobres, puesto que se mantienen con escasas horas de suministro de agua, entre 4 a 5 horas diarias. Indican que el problema se acentúa en la cuenca baja del Río Chiriquí Viejo. Refieren que es necesario conocer el consumo real del sector agrícola, pecuario, turístico, hidroeléctrico, doméstico y otros, en la operación de sus actividades en la cuenca hidrográfica y el potencial hídrico que ofrece el río del Río Chiriquí Viejo.

De acuerdo con el análisis de las diferentes perspectivas, la reflexión nos revela que cada sector busca la razón de acuerdo al interés, el derecho y el poder sobre quién tiene el dominio del uso del agua. Por lo tanto, más que seguir los discursos de desarrollo limpio y uso sostenible del recurso hídrico, corresponde investigar y cuestionar los posibles impactos negativos de cada proyecto, la capacidad de carga del Río Chiriquí Viejo, el derecho de la población a participar realmente en el modelo de desarrollo que se quiere construir en la cuenca hidrográfica, el acceso, la equidad, distribución y consenso entre las partes sobre el uso del recurso hídrico.

16. Conflictos Sociales

Corresponden a desacuerdos que ocurren en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, entre los sectores productivos como el agrícola, pecuario, turístico, doméstico, hidroeléctrico y otros. En la cuenca hidrográfica se ha identificado que los conflictos se originan por dos (2) factores principales: la ocupación extensiva de territorios para mega-obras hidroeléctricas y el dominio para la extracción excesiva del recurso hídrico.

El territorio y el recurso hídrico, representan los principales elementos de generación económica y subsistencia para los pobladores de la cuenca hidrográfica, porque son los insumos para el desarrollo de las actividades productivas agrícolas, pecuarias, turísticas,

domésticas e hidroeléctricas. Cada sector desarrolla sus actividades en función de los volúmenes de agua permitidos por concesión y cuya extracción deriva de los ríos que conforman la red de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. En la medida en que se expande la actividad productiva, mayor es el insumo de agua requerida para la operación del proceso y elaboración del producto. Por lo tanto, se origina la presión por el mayor uso del recurso hídrico. Los pobladores de la cuenca hidrográfica denominan a este comportamiento "acaparamiento del agua y territorio". De allí que emerge el conflicto y en el contexto histórico se origina desde 1999 con los programas de desarrollo energéticos, actualmente vigentes en 2015.

De acuerdo con el análisis, se ha identificado que las divergencias de ideas, enfoques y la falta de información científica sobre la calidad y cantidad vs su relación con la capacidad de la red hidrográfica, los modelos estructurales de manejo y las normativas, son factores determinantes en los conflictos entre los sectores. Estos se manifiestan usualmente entre los sectores agrícola, pecuario, turístico y doméstico frente al sector hidroeléctrico. El conflicto se caracteriza por el carácter pasivo o activo que adquiere según el escenario, la constante lucha generalizada en toda la cuenca hidrográfica y que es permanente y persistente (ver también Capítulo V, ítem X). En este contexto el problema y sus causas han sido ampliamente identificados, definidos y analizados, por lo que, en el último capítulo se plantea ¿cómo debería ser el modelo de gestión ambiental para la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.

17. Cambio y Desarrollo en la Educación Superior

La educación superior corresponde a la enseñanza-aprendizaje que se imparte en las universidades. En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, ha sido un factor determinante en los cambios de carácter socio-económico, cultural, político, gobernabilidad y gobernanza de la población. Los cambios positivos que ha tenido la población se atribuye a la educación superior, el cual ha constituido el componente más influyente e incidente, en el período estudiado desde 1970 hasta 2015.

Las ciencias agropecuarias, fue el área académica de la educación superior predominante en los cambios dados en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. La educación superior en las ciencias agropecuarias y la investigación científica, se inició con la creación de la Escuela de Agronomía en la Universidad de Panamá, mediante la Ley 48 del 20 de Noviembre de 1958. La Escuela fue adscrita a la Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia y comenzó a funcionar en el Campus Central a partir de 1959. Posteriormente en 1965, se constituye en la Facultad de Agronomía, debido a que adquiere estatus académico consolidado. En los años 60, se establece la Extensión Experimental de Tocúmen, conocida como Centro de Enseñanza e Investigaciones Agropecuarias de Tocumen (CEIAT).

En la década de los años 1970, el pensum académico superior obtuvo fuerte auge en el área agrícola, por lo que, en 1972 se crea la Estación Experimental de Río Hato, con el fin de ofrecer alternativas y respuestas a las necesidades de investigación agrícola en la región. En 1982, la sede de la Facultad es transferida del Campus Universitario a la Provincia de Chiriquí y se conforma el Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria de Chiriquí (CEIACHI). Con la reestructuración académico-administrativa en 1986, el Centro cambia el nombre a Facultad de Ciencias Agropecuarias, se crean formalmente cinco (5) escuelas y seis (6) departamentos académicos. El mismo año, se establece la Extensión Experimental de Guararé y otra en la provincia de Darién.

A partir de la década de 1990, se crean nuevas universidades y extensiones estatales y privadas en la provincia de Chiriquí, entre éstas la Universidad Autónoma de Chiriquí, Universidad Latina de Panamá, Universidad Santa María La Antigua, Universidad Tecnológica de Panamá, Universidad Tecnológica Oteima, las cuales se convierten en entidades influyentes en la educación formal a nivel superior. Estas universidades dedican su esfuerzo a la formación de profesionales en áreas de las ciencias sociales, ciencias naturales, ciencias médicas, ciencias ambientales, ingeniería y ciencias agropecuarias. También incursionan en la investigación científica, a través de sus Centros de Investigación. En ésta década se produce mayormente el acceso a la educación superior, las oportunidades de estudio y la diversidad de ofertas académicas. También en ésta época se produce el florecimiento de nuevos

profesionales en múltiples disciplinas, los cuales comienzan a laborar en la cuenca alta, media y baja del Río Chiriquí Viejo.

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, por sus características de ocupación y territorios de tradición y cultura agrícola, la educación superior fue aceptada por la población y en especial por los campesinos productores, quiénes realizaban esfuerzos para enviar a sus hijos a estudiar carreras afines a la actividad agropecuaria como: ingeniería en agronomía zootecnista, ingeniería en agronomía fitotecnista, agronegocios, desarrollo comunitario, administración agropecuaria.

La transformación curricular superior y la apertura de nuevas carreras en la década de 1990, especialmente en el sector agropecuario brindaron nuevas oportunidades de desarrollo socioeconómico y cultural a los habitantes. Por lo que, incidió en los cambios de estilos de vida de los habitantes, en las prácticas agrícolas, hábitos alimenticios, comercialización, costumbres y tradición, especialmente en la generación más joven de la población.

Según el análisis realizado, en la década de 2000, la educación superior de la región de Chiriquí, comenzó a introducir en el pensum académico, los marcos teóricos de carácter ambiental. En el proceso de enseñanza-aprendizaje, los temas ambientales comenzaron a tener auge y las consideraciones y discusiones sobre los temas no solamente se realizaban a nivel académico, sino también de manera informal en la población. De allí que para mediados de la década de 2000, la población comenzó a comprender los temas ambientales y emergió formas de pensamientos divergentes. Surgieron diferentes organizaciones No Gubernamental (ONGs) con objetivos de implementar en la práctica el concepto de uso sostenible de los recursos naturales y protección del ambiente (ver ítem 3.1.5, anterior). Durante ésta década, emergió la generación de profesionales de descendientes de los productores campesinos, formados principalmente en las áreas agropecuarias e ingenierías. Estos profesionales incidieron en la dinámica de producción agrícola y pecuaria en la cuenca hidrográfica,

con tendencias de mejoramiento de las prácticas utilizando la tecnología y manteniendo las prácticas tradicionales.

En los últimos cinco años hasta el 2015, la oferta de educación superior en la disciplina hegemónica agropecuaria y ambiental, presentada por las nuevas universidades fue mayor que la demanda en la región. Se determinó que el comportamiento de la baja demanda tenía fuerte relación con la disminución de la actividad agropecuaria, comercial y agroindustrial, lo que produjo el descenso de los salarios, beneficios y empleo. La condición produjo la emigración de la mano de obra calificada hacia la región metropolitana de Panamá. La condición se identificó como un fenómeno de recesión latente, es decir un efecto que existe sin manifestarse o exteriorizarse en el ambiente. En función de lo anterior, las universidades comenzaron a ajustar los programas curriculares de las carreras, en otros casos cierre y pérdidas de carreras como las agronómicas en el Centro Regional de la Universidad de Panamá en Chiriquí y la carrera de Recursos Naturales en la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI).

La reflexión importante sobre el cambio y desarrollo de la educación superior en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, es que los cambios de formas de pensamiento, derivan de las realidades y lecciones aprendidas de las acciones positivas y negativas que se aplicaron en el manejo de la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo, durante el período de 1970 a 2015. Las formas de pensamiento sobre las realidades de los recursos naturales y el componente socioeconómico y cultural, constituyen los precusores y entes de cambios en el desarrollo de la educación superior y la sociedad. Desde la perspectiva de análisis, sobre el cambio y desarrollo de la educación superior en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí, Viejo, los eventos demuestran fenómenos de evolución y regresión en la educación superior. Se interpreta como un **proceso cíclico de evolución y regresión**: la sociedad percibe las realidades sobre su entorno e induce la transformación en la educación superior y la educación superior renueva la sociedad en función de las realidades. Cuando se originan currículos académicos, se ofertan carreras nuevas y el proceso de educación

superior adquiere el carácter evolutivo; cuando se eliminan currículos académicos del pensum universitario, se pierden las carreras y el proceso de educación superior adquiere el carácter de regresión. En la historia ambiental de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí, la educación superior se ha reflejado como un proceso evolutivo y de regresión.

18. Cosmovisión de los Indígenas Gnöbe Bugle sobre el Cambio Social y Cultural

De acuerdo con los análisis, los indígenas Gnöbe Bugle, entienden el cambio social en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, como la alternativa del ser frente a las disposiciones de la naturaleza. El sistema de creencias en los Gnöbe Bugle es tradicional y se basa en la existencia de un mundo natural o visible y en un mundo sobrenatural o invisible, los cuales ocupan el mismo espacio físico. Por lo que, el proceso de cambio social representa para los Gnöbe Bugle la transformación del ser (del individuo o grupo) por disposición de la naturaleza, más que por concepciones intelectuales, que en nuestro lenguaje correspondería a paradigmas filosóficos y espitemiológicos.

Los indígenas Gnöbe Bugle pertenecen originariamente a los territorios de la Comarca Gnöbe Bugle y a pesar de que ocupan los territorios de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo con formas culturales diferentes, mantienen la visión de que los cambios en el ser provienen del ***Njöbo-Mama Tata.*** Ésta entidad la definen como la deidad creadora el universo y el cual está presente en los ríos, lagos, mar y todas las fuentes de agua, por lo tanto, es el creador y transformador de la naturaleza y hombre. El ese sentido el agua para los indígenas Gnöbe Bugle, es el ser de cambio, proveedor de vida y animación.

Los indígenas Gnöbe Bugle, reconocen que los territorios de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, no pertenecen a su Comarca. Por lo tanto, los cambios sociales que se generan en la cuenca hidrográfica son pocos significativos para ellos, cuando corresponden a grupos diferentes a su clan. Por el contrario, consideran importantes aquellos cambios atribuidos a su propio ser o grupo. Indican que la estancia y vivencia en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, ha modificado en el comportamiento del

ser y reconocen la incidencia de cambios en su identidad. Manifiestan estos cambios en relación a la educación, hábitos alimenticios, salud y tecnología. Con relación a la educación en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, tienen más acceso a las escuelas y oportunidades para que sus hijos puedan estudiar. En los hábitos alimenticios porque han conocido nuevas formas de prácticas agrícolas, alimentación y tienen acceso a productos que no son comunes en sus Comarcas. En la salud porque tienen más acceso a los centros médicos y hospitales para atender sus enfermedades. En la tecnología porque tienen acceso al uso de la telefonía celular y por lo tanto, pueden comunicarse con sus familiares en la comarca. El medio de comunicación celular, es la tecnología más incidente en el aspecto socio-cultural de los indígenas Gnöbe Bugle, porque lo usan permanentemente en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y en la Comarca.

En general, estos grupos viven en forma comunitaria, por lo tanto, su sistema social es de naturaleza comunitaria, los miembros de la comunidad se unen para realizar acciones colectivas en los modos de vida, en la agricultura, caza y pesca.

En la cosmovisión de los indígenas Gnöbe Bugle que habitan la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, existe el reconocimiento de los aspectos positivos que han transformado su condición socio-cultural, en la educación, hábitos alimenticios, salud y tecnología. Sin embargo, también existe el reconocimiento de los aspectos negativos que todavía persisten y es con relación al trabajo y la remuneración salarial.

19. Cosmovisión de los Campesinos sobre el Cambio Social y Cultural

Según los análisis, los campesinos comprenden el cambio social como la modificación de la existencia, realidad o mundo de una persona o sociedad de los aspectos de educación, salud, trabajo, cultura y tecnología. Consideran que los cambios sociales surgen por las diferentes formas de pensar de los individuos que conforman la sociedad y que buscan su propia calidad de vida. Comprenden la calidad de vida como el conjunto de elementos que provee el bienestar y satisfacción al individuo.

La cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, representa para los campesinos un sentido de pertenencia, un territorio de tradición agrícola y pecuaria, un medio que sostiene sus vidas, el legado de los antepasados. Por lo tanto, para los campesinos la cosmovisión de productividad de la cuenca hidrográfica se enfoca intensamente en la vocación agropecuaria por el valor de tradición arraigada.

De acuerdo con los análisis, un hallazgo importante en la cosmovisión de los campesinos es que existe el reconocimiento al derecho de calidad de vida y a mejorar las prácticas agrícolas. Reconocen que se han dado cambios sociales y culturales en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Consideran positivos los cambios sociales y culturales en la cuenca hidrográfica, si mejoran su bienestar y no erradican la cultura agrícola de tradición.

En lo que se refiere a las prácticas agrícolas, consideran la necesidad de alternativas agrícolas, sin que éstas sustituyan o desplacen las prácticas tradicionales. Desde ésta perspectiva, se ha identificado que los campesinos aceptan las prácticas agroindustriales y conviven con éstas porque son afines a su identidad agrícola. Toda actividad productiva diferente a su cultura agrícola, el cual conlleve la utilidad del recurso hídrico y territorio en proporciones magnificadas, es considerada por los campesinos “no grata”, tal es el caso de las hidroeléctricas”.

En la cosmovisión de los campesinos, la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y todos los recursos naturales que contiene, es considerada como el patrimonio natural y el legado de sus antepasados. Consideran que la tradición agrícola es la actividad productiva que ha permitido conservar los recursos naturales hasta tiempos actuales.

En la perspectiva de los campesinos, se refleja el sentir de que en tiempos pasados ellos no tuvieron la oportunidad de educación superior, por consiguiente, en las épocas actuales realizan esfuerzos para que sus hijos alcancen la educación superior. Anhelan que sus descendientes sean profesionales en las áreas agropecuarias y regresen a sus tierras. Sin embargo, en la cosmovisión de sus descendientes no se visualizan trabajando

en el desarrollo de las tierras. La perspectiva es diferente, las generaciones juveniles optan por la formación superior en tecnologías. El mercado laboral de la ciudad y la condición confortable, es más atractiva y de interés para las nuevas generaciones. Se determinó que el 30 % de las generaciones juveniles optan por la educación superior en las áreas agropecuarias y regresan a la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo con fines de desarrollo agrícola; mientras que el 70 % no consideran atractiva la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.

Se deriva de los resultados, que en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se presentan dos formas contrapuestas de cosmovisión representadas en la generación juvenil: la cosmovisión que acepta el reto de luchar por la permanencia tradicional de desarrollo agrícola en la cuenca hidrográfica y la cosmovisión que niega su desarrollo. En forma reflexiva, cabe cuestionar si ¿A futuro estas dos formas de cosmovisión llegarán a un punto de equilibrio y armonía, para llevar a cabo la misión de desarrollo en la cuenca hidrográfica?, ¿la cultura agrícola tradicional de la cuenca hidrográfica, sobrevivirá en el futuro ante la cosmovisión contrapuesta del relevo generacional? Cuatro décadas y cinco años han pasado (1970-2015) y aún subsiste la cultura tradicional agrícola de la cuenca hidrográfica ¿permanecerá por otros 45 años más? ¿Habrán otras formas de los cambios sociales y culturales en la cuenca hidrográfica?. Tocará a las generaciones futuras continuar con las investigaciones sobre los temas complejos que caracterizan a estos territorios.

La cuenca hidrográfica presenta características muy particulares, hegemónicas y arraigadas en aspectos socio-culturales de tradición, que debe ser analizada, entendida y considerada en todos los niveles de discusión en el desarrollo de actividades productivas. De ésta forma todas las intervenciones y acciones en la cuenca hidrográfica, tendrán más probabilidades de ser exitosas por la participación y acuerdos de las partes. Las formas de desarrollo socio-económicas y culturales diferentes a los que identifican al campesino, generan rechazo y en última instancia el conflicto. Los cambios sociales y culturales que se produzcan en la cuenca hidrográfica, serán asimilados positivamente en la medida que sean reconocidos por la población.

20. Perspectiva de los Académicos sobre el Cambio Social y Cultural

Los catedráticos de la Universidad de Panamá (Centro Regional de Chiriquí) y la Universidad Autónoma de Panamá, coinciden en reconocer que en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se han dado cambios socio-culturales importantes en la población. Afirman que los primeros cambios se produjeron en la década de 1970 con el modelo conceptual de manejo de cuencas hidrográficas, implementado por el exInstituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE), el cual estuvo basado en el aprovechamiento de los recursos naturales y protección de las cuencas hidrográfica. Los cambios socio-culturales se reflejaron en el comportamiento de la población con relación a la protección de los ríos. Se incrementa la reforestación en las zonas frágiles de la cuenca hidrográfica, se racionaliza y se concentra el uso del agua al servicio doméstico y la actividad agropecuaria. El modelo incorporó el concepto de "integración" y para la década de 1980 y hasta 1995, el modelo comprendía el componente socio-económico y cultural, la regulación localizada y las sanciones. El modelo de manejo integrado de cuencas hidrográficas, declinó en el año de 1998 con la disolución de la institución (IRHE), la cual contenía la Unidad de Manejo y Conservación de Cuencas Hidrográficas.

Para ésta época, la oferta académica en las carreras de agronomía, recursos naturales y ambiente, no fueron atractivas para la población estudiantil, debido al mercado laboral limitado. Por tanto, se cerraron las carreras universitarias y se pierde el modelo cultural de estudios de carrearas de campo. El cambio socio-cultural más impactante en la generación nueva fue en el estilo de vida, el placer por los trabajos en infraestucturas refrigeradas y en zonas urbanas.

Según los planteamientos de los académicos, a finales de los años de 1990, comenzó a insertarse el modelo de manejo de cuencas hidrográfica aportado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). El modelo se basó en el enfoque de ecosisté mico y de conservación. Este modelo propicio la participación ciudadana, el trabajo comunitario y el interés por los estudios de los componentes ambientales de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, como línea base para el

manejo de la cuenca. Quizás el cambio socio-cultural más importante fue la participación ciudadana, porque los ciudadanos reconocieron la cuenca hidrográfica como la unidad de territorio fundamental en los modos de vida. Por lo tanto, participar en las decisiones de la administración pública en las formas de desarrollo de la cuenca hidrográfica, representa la visión de calidad de vida que la población quiere a futuro, con relación a los beneficios que provee la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.

Los académicos refieren que para la década de 2000, se sustituye el modelo de conservación del CATIE, por el modelo Chileno, el cual consistía en la gestión ambiental de la cuenca hidrográfica, fundamentado en los instrumentos de gestión ambiental. De este modelo se originan nuevos planes y programas para el desarrollo de la cuenca hidrográfica. Surgen los estudios de suelo en las Tierras Altas de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y se induce al cambio de uso de suelo. Entre los años de 2000 a 2007, se modifica los instrumentos de gestión ambiental como la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y la base epistemológica de conservación se limita en el manejo de la cuenca hidrográfica. También entre estos años se realiza la apertura de los mercados energéticos y se incrementa la demanda por los servicios turísticos. Según los académicos, estos sectores acapararon los territorios y cada sector argumentó el uso exclusivo de los recursos naturales de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, concepto que no fue aceptado por los productores campesinos, ambientalistas e indígenas Gnöbe Bugle. De allí que surgieron los grupos organizados con fines de conservación, uso sostenible, protección del ambiente, gestión de riesgo a desastres y participación ciudadana. Estos grupos trabajaron en conjunto con la comunidad y propiciaron la transferencia de conocimientos, habilidades y destrezas en el manejo de la cuenca hidrográfica. Quizás el cambio socio-cultural más representativo fue en las formas de aprovechamiento de los recursos naturales del Río Chiriquí Viejo con relación a la sostenibilidad del recurso.

21. Reflexiones sobre el Cambio Social y Cultural en la Cuenca Hidrográfica

La cuenca hidrográfica constituye un sistema complejo conformado por múltiples componentes en constante interacción e interrelación. Uno de los componentes más importantes del sistema es el socio-cultural. Se ha identificado que durante el período estudiado (1970 a 2015), ocurrieron hechos que originaron los cambios socio-culturales en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.

Los hechos más relevantes fueron la apertura de los mercados energéticos y el incremento de la demanda por los servicios turísticos, los cuales propiciaron el establecimiento de nuevas hidroeléctricas y servicios hoteleros en la cuenca hidrográfica. Estos acontecimientos originaron los cambios socio-culturales en el modo de vida y estilo de vida de la población.

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, el modo de Vida está determinado por las condiciones económicas que presentan la población, la utilidad monetaria de los individuos y el desarrollo de las condiciones o calidad de vida en la cuenca hidrográfica. En contraste, el estilo de vida corresponde al comportamiento socio-psicológico de los individuos que habitan la cuenca hidrográfica en su medio social, cultural y económico.

En los modos de vida los cambios más relevantes positivos corresponden a la diversidad cultural, modernización de servicios de seguridad ciudadana, modernización del sistema de telecomunicaciones, mejoramiento de sistemas de energía, adecuación de viviendas. Los cambios negativos corresponden al aumento de la población, incremento del desempleo, disminución salarial, reducción de la producción agrícola, decrecimiento económico, deterioro de la salud, decadencia de la educación, deterioro del sistema de recolección de desechos, limitación de acceso a territorios públicos y recursos naturales.

En los estilos de vida los cambios más importantes positivos corresponden al florecimiento de grupos conservacionistas y ambientalistas organizados, incremento de grupos de productores organizados, surgimiento de formas de pensamientos y

paradigmas ambientales, incremento de la participación ciudadana, incremento de la cooperación comunitaria, mejoramiento de las capacidades técnicas y humanísticas. Los cambios negativos corresponden a la desestimación de valores éticos, disminución de liderazgo, decadencia de las tradiciones agrícolas.

Los cambios socio-culturales (modos de vida y estilo de vida) dados en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se caracterizan por su carácter positivo y negativo. Cuando los cambios se manifiestan en forma positiva, la población acepta los cambios, asimila los cambios y los incorpora a su identidad, porque los considera como un atributo de beneficio. Por el contrario, cuando los cambios socio-culturales se manifiestan en forma negativa, la población rechaza los cambios, descarta los cambios y los considera como atributos de aversión a su identidad.

Las formas de negación a los cambios originados en los campesinos e indígenas Gnöbe Bugle de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, van dirigidas hacia los aspectos del medio que afectan su identidad. Las formas de negación tienen característica de fondo positivo para la preservación de las tradiciones y costumbres originarias. Son favorables porque ofrecen resistencia a los cambios socio-culturales, aseguran la pertenencia y la permanencia de la cultura tradicional en los territorios. También las formas de negación funcionan como un factor de bloqueo a los cambios socio-culturales.

Las formas de aceptación a los cambios originados en los campesinos e indígenas Gnöbe Bugle, derivan de los aspectos del medio que son beneficiosos a su identidad. Desde una perspectiva, puede considerarse un valor agregado a las costumbres y tradiciones originarias. Pero también, pueden considerarse como formas de aceptación que tienen característica de fondo negativo, ya que, existe el riesgo de perder las tradiciones y costumbres originarias de los campesinos e indígenas Gnöbe Bugle. También las formas de aceptación a los cambios socio-culturales, pueden producir estados híbridos de las tradiciones y costumbres, por lo que, se pierde su originalidad y escencia. En este caso, el cambio socio-cultural puede manifestarse como un atributo hegemónico y absorbente de las tradiciones y costumbres originarias.

22. Reflexiones sobre los factores que Inciden en el Cambio Cultural: Modos de Vida, Estilos de Vida y Prácticas Agrícolas.

De acuerdo con el análisis, se ha identificado que la educación constituye uno de los factores más influyentes en el cambio cultural de **modos de vida, estilos de vida y prácticas agrícolas** de la población del Río Chiriquí Viejo. Se considera como en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el individuo para asimilar el conocimiento y cambio de conducta.

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, la educación se manifiesta en tres (3) formas: a) la educación familiar b) la educación formal c) la educación no formal.

La educación familiar corresponde a la enseñanza-aprendizaje que los padres imparten a sus hijos, por lo que constituyen los primeros agentes de cambio o agentes de conservación de los aspectos culturales. En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, la educación familiar está asociada a la tradición cultural, padres son conservadores de las costumbres y tradiciones de los modos, estilos de vida y prácticas agrícolas. Las madres enseñan a sus hijos a los oficios de casa de casa, actividades de jardinería, confección de prendas de vestir, actividades de cocina, mientras que los padres enseñan a sus hijos las prácticas agrícolas en el campo como preparación de la tierra, siembra, abono, control de plagas, cosecha y comercialización de productos.

La educación formal en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, deriva de planes y programas académicos, el cual se imparte en las escuelas en las primeras etapas del individuo y en las universidades para formar a los profesionales. El proceso de enseñanza-aprendizaje se caracterizó por la incidencia del tema ambiental en el pensum académico de las universidades a partir del año 2000, las reformas a los planes curriculares, nuevas carreas y el cambio de formas de pensamiento sobre el manejo de la cuenca hidrográfica.

Por último, la educación no formal que corresponde a la educación recibida a través de cursos, talleres, foros, conferencias, seminarios y entrenamiento para actualizar las capacidades técnicas de la población en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Este tipo de educación se ha mantenido en proceso permanente por medio de las Organizaciones No Gubernamentales y las instituciones de competencia en el manejo de la cuenca hidrográfica.

CAPÍTULO VII

INSTITUCIONALIDAD, GOBERNABILIDAD Y GOBERNANZA AMBIENTAL EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Las cuencas hidrográficas fueron reconocidas desde 1972, como la unidad territorial fundamental para gestión ambiental en el marco del Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano (PHCA, 1967-1972) con la coordinación del Comité Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH) y el apoyo de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

En la República de Panamá fueron establecidas 52 cuencas hidrográficas, cuyas unidades territoriales se han gestionado y manejado en función de tres (3) elementos primordiales: la institucionalidad, gobernabilidad y la gobernanza ambiental. Las características particulares de estos elementos, han sido los precusores de las transformaciones positivas y negativas en las cuencas hidrográficas, desde el período de 1998 hasta 2015. A continuación se presenta el análisis de cómo se desarrolló la institucionalidad, gobernabilidad y gobernanza ambiental en el período desde 1998 hasta 2015, cómo incidió en la gestión de las cuencas hidrográficas y cómo originó las transformaciones en las cuencas hidrográficas, específicamente en la cuenca del Río Chiriquí Viejo. También se presenta el análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas identificadas en el período desde 1998 hasta 2015.

4. Institucionalidad Ambiental. Período 1970 - 2018.

La Ley 41 General del Ambiente promulgada el 1 de Julio de 1998, estableció la institucionalidad ambiental en la República de Panamá, con la creación de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) y los instrumentos de gestión ambiental. Cabe destacar que ANAM derivó de las transformaciones institucionales que sufrió el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) en la década de 1970 y posteriormente en la década de 1980. La Autoridad Nacional del Ambiente desarrolló su institucionalidad ambiental a finales de la década de 1990 y la década de 2000. Posteriormente, la Autoridad Nacional del Ambiente sufrió cambios estructurales y funcionales en el año 2014 y se convierte en Ministerio de Ambiente, cuya institucionalidad es la actual vigente.

Según el análisis, la institucionalidad ambiental tuvo su origen desde la vigencia y establecimiento de la Ley 41 General del Ambiente y luego sucedieron procesos de cambios institucionales hasta la creación del Ministerio de Ambiente, la entidad vigente desde el año 2014. El desarrollo de las transformaciones institucionales en el tema ambiental se determinó en tres (3) períodos, basados en hechos trascendentales ocurridos y de acuerdo con las características identificadas. Estos períodos son: el período institucional pre-ambiental (1970-1997), el período institucional ambiental (1998-2013) y el período institucional de reforma ambiental (2014 a la actualidad).

4.1. Período Institucional Pre-ambiental (1970-1997):

En éste período se creó la Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables (RENARE), el cual estuvo adscrito al Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Posteriormente, la Dirección fue disgregada del MIDA y convertida a Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE), adscrito al Ministerio de Economía y Finanzas.

La Ley 21 de 19 de Diciembre de 1986, crea el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE), como una entidad autónoma del Estado, el cual tuvo como objetivos la definición, planificación, organización, coordinación, regulación y fomento de las políticas y acciones de aprovechamiento, conservación y desarrollo de los recursos naturales renovables en las cuencas hidrográficas del país. El instituto quedó facultado para ejercer derechos y contraer obligaciones para comprar, vender, arrendar, otorgar concesiones relacionados a los recursos naturales.

La institucionalidad en este período se basó en las características funcionales del Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE), cuya principal labor fue de actuar como autoridad rectora en el desarrollo, aprovechamiento, manejo y conservación de los recursos naturales, gestionar fondos para el mejoramiento de los recursos naturales, establecer reglamentaciones y aplicar las normas sobre los recursos naturales. El interés de manejo en las cuencas hidrográficas se centró en la creación, desarrollo,

aprovechamiento, enriquecimiento y manejo de los bosques de protección, bosques de producción, bosques especiales y otras categorías de manejo para áreas silvestres. Para este período la disciplina hegemónica vigente en el Instituto, lo constituía la ingeniería forestal. Por lo tanto, el dominio de la especialidad incidió en la conformación de modelos de manejo de las cuencas hidrográficas enfocados en la conservación de bosques naturales, producción, aprovechamiento de bosques primarios y secundarios. Estos aspectos fueron legitimizados, a través de normas y reglamentaciones en el área forestal.

En este período (1970-1997), la institucionalidad se fundamentó sobre la base técnica, legal y administrativa en el área forestal. El ejercicio y operatividad de la institución reposaba en profesionales del área forestal (Ingeniería Forestal), por lo que, la gestión de las cuencas hidrográficas estuvo dominada por el enfoque uni-dimensional de carácter forestal. Las características identificadas, demuestran la parcialidad e inequidad disciplinaria institucional, el cual permaneció por 27 años hasta finales de los años de 1990, es decir, los años de 1998 y 1999. Desde la perspectiva positiva, fue el inició de la consideración de los recursos naturales para su aprovechamiento, conservación, evitar la contaminación y reconocer los bosques como principal elemento de protección natural en las cuencas hidrográficas. Desde la perspectiva negativa, la gestión de la cuenca hidrográfica fue limitada y atribuida a la funcionalidad forestal, excluyente de otros saberes como el marco conceptual socio-económico, cultural y participativo. De allí que el primer período institucional se ha determinado y considerado como pre-ambiental, en función de que el marco conceptual ambiental hasta ese período no se había definido científicamente, técnicamente y legitimado.

4.2. Período Institucional Ambiental (1998-2013):

El período comprende los años entre 1998 y 2013. El inicio del período se determinó en función del hecho precusor que marcó la incursión del tema ambiental con marcos conceptuales definidos, el cual fue la Ley 41 General del Ambiente promulgada el 1 de Julio de 1998. Ésta Ley establece los instrumentos de gestión ambiental para Panamá y otras disposiciones temáticas. La Ley 41 General del Ambiente define la administración

del Estado para la gestión ambiental y crea la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), como la autoridad autónoma rectora del estado en materia de recursos naturales y ambiente.

La Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), comenzó a regir institucionalmente a partir del año 1998 hasta 2013. Los años de 1998 hasta 2000 fue el **Período de Transición** de Ex - INRENARE a la Autoridad Nacional del Ambiente.

Durante el período institucional ambiental comprendido entre los años 1998 y 2013, la Autoridad Nacional del Ambiente, sufrió dos (2) cambios en su estructura orgánica y funcional, los cuales derivan de los enfoques conceptuales y epistemológicos sobre el tema ambiental planteadas por las administraciones en turno, el cual se expone en orden cronológico.

La primera estructura orgánica y funcional de la Autoridad Nacional del Ambiente, fue adoptada mediante Decreto Ejecutivo No. 207 del 7 de Septiembre de 2000 y estuvo vigente hasta el año 2005, conformada en siete (7) niveles con sus respectivas unidades (ver tabla 40). La estructura orgánica y funcional de 1998-2005, contenía 12 Administraciones Regionales y 54 Agencias, que se crearon en el período: Administración Regional de Bocas del Toro, Coclé, Colón, Chiriquí, Darién, Herrera, Los Santos, Panamá Este, Panamá Metro, Panamá Oeste, Veraguas y Comarca Kuna Yala (ver tabla 41).

Para el establecimiento de la primera estructura orgánica y funcional, se modificó y ajustó el presupuesto del exINRENARE a la nueva estructura de Autoridad Nacional del Ambiente, se revisó la estructura de personal, se reclasificó la nomenclatura de los cargos de acuerdo con las funciones que realizaban los funcionarios y se desarrolló la reingeniería.

En este período la **visión** de ANAM fue liderizar la gestión ambiental y administrar adecuada, eficiente y eficazmente los recursos naturales, a través de su protección y conservación de la promoción del desarrollo sostenible, de la cultura ambiental y de la

participación ciudadana, garantizando así un ambiente sano, que propugna por la continuidad y desarrollo de la vida en todas sus formas; y la **misión** fue garantizar un ambiente sano a través de la promoción del uso racional de los recursos naturales, el ordenamiento de la gestión ambiental y la transformación de la cultura ambiental de los panameños para mejorar la calidad de vida.

Tabla 40. Estructura Orgánica y Funcional de la Autoridad Nacional del Ambiente (Organigrama). 2000-2005.			
NIVEL	**UNIDAD**	**FUNCIÓN**	**DEPARTAMENTO**
1. Político Directivo	1.Consejo Nacional del Ambiente	Asesor en la política nacional del ambiente. Compuesto por tres (3) Ministros de Estado: Ministro de Economía y Finanzas, Ministro de salud y Ministro de la Presidencia y el Amnistrador del Ambiente.	
	2. Administrador General	Dirige y administra la ANAM.	
	3. Sub-Administrador General	Colabora en la dirección y administración.	
	4. Comisión Consultiva Nacional del Ambiente	Órgano de consulta. Conformada por 15 miembros representadas en el gobierno, sociedad civil y comarcas.	
	5. Comisiones Consultivas Provinciales	Analizan temas ambientales a nivel provincial.	
	6. Comisiones Consultivas Comarcales	Analizan temas ambientales a nivel Comarcal.	
	7. Comisones Consultivas Distritales	Analizan temas ambientales a nivel Distrital.	
2. Coordinador	Secretaría General	Coordnación con las unidades ejecutoras y seguimiento a las instrucciones del administrador.	
3. Asesor	1. Oficina Institucional de Recursos Humanos	Administración de recursos humanos.	
	2. Departamento de Cooperación Técnica	Implementación y seguimiento a compromisos país en ambiente.	
	3. Asesoría Legal	Asesoría en asuntos legales	
	4. Oficina de Relaciones Públicas	Divulgación de los programas y proyectos de la institución.	
4. Fiscalizador	Auditoria Interna	Fiscalización, control y regulación de bienes públicos.	
	Oficina de Control Fiscal de la Contraloría	Fiscalización, control y regulación de fondos y bienes públicos.	
5. Auxiliar y de Apoyo	Dirección de Administración y finanzas	Dirigir y controlar las actividades administrativas.	
6. Técnico	Dirección de Planificación y Política Ambiental	Dirigir el proceso de generación de políticas, estrategias y planes ambientales.	
7. Operativo	1. Dirección Nacional de la Calidad Ambiental	Definir normas para la conservación, restauración y recuperación de la calidad del ambiente.	1. Control de la Calidad Ambiental 2. Adecuación y Manejo Ambiental
	2. Dirección Nacional de Fomento de la Cultura Ambiental	Contribuir en las concepciones y percepciones de la población para relacionarse con los recursos naturales y del ambiente.	1. Educación Ambiental 2. Participación Ciudadana
	3. Dirección Nacional de Patrimonio Natural	Definir normas para la conservación de la biodiversidad y uso sostenible de los recursos naturales.	1. Servicio nacional de Administración de Áreas Protegidas y Vida Silvestre. 2. Servicio Nacional de Administreción de Recurso Hídrico. 3. Servicio Nacional de Desarrollo y Administración Forestal. 4. Conservación de la Biodiversidad 5. Uso Sostenible de los Recursos Naturales Renovables.
	4. Dirección Nacional de Evaluación y Ordenamiento Ambiental	Velar por los usos del territorio en función de sus aptitudes ecológics, sociales y culturales.	1. Evaluación de Impacto Ambiental 2. Ordenamiento Ambiental 3. Información Ambiental
	5. Administraciones Regionales y Agencias	Aplicación de políticas, planes y acciones a nivel regional.	1. Patrimonio Natural 2. Fomento de la Cultura Ambiental 3. Administración y Finanzas 4. Protección de la Calidad Ambiental
Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2000. Memoria Anual 2000. Documento Técnico. 87 pp. Panamá, República de Panamá. Datos procesados y analizados por la autora. Año 2015.			

Tabla 41. Administraciones Regionales y Agencias. Período 2000-2005.	
Administración Regional	**Agencias**
1. Bocas del Toro	Bocas del Toro, Chiriquí Grande
2. Coclé	Aguadulce, Antón, El Valle, La Pintada
3. Colón	Costa Abajo, Costa Arriba, El Lago, Nuevo San Juan
4. Chiriquí	Boquete, Bugaba, Dolega, Progeso, San Juan, Volcán
5. Darién	Agua Fría, Chepigana, Garachiné, Jacqué, La Palma, Yaviza.
6. Herrera	La Pitaloza, Las Minas, Los Pozos, Ocú, Parita, Pesé, Santa María.
7. Los Santos	Guararé, La Villa, Macaracas, Pedasí, Pocrí, Tonosí.
8. Panamá Este	Tortí.
9. Panamá Metro	Chilibre, Pedregal, San Martín, San Miguelito.
10. Panamá Oeste	Arraiján, Capira, Cacao, Chame, San Carlos.
11. Veraguas	Alto Guarumo, Atalaya, Buenos Aires, Los Valles, Río de Jesús, Soná, Tebario.
12. Kuna Yala	Mulatupu, Puerto Obaldía.
Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2000. Memoria Anual 2000. Documento Técnico. 87 pp. Panamá, República de Panamá. Datos procesados y analizados por la autora. Año 2015.	

La institucionalidad durante el período de 2000 hasta 2005 estuvo dominada por tres (3) áreas temáticas de interés:

1. Protección y mejoramiento de la calidad ambiental: desarrollo de normas, procesos de evaluación de impacto ambiental, adecuación y manejo ambiental, tecnologías de producción más limpia, contingencias ambientales, monitoreo y control ambiental.
2. Protección y uso sostenible de los recursos naturales y la diversidad biológica: valoración económica del patrimonio natural para su incorporación al sistema de cuentas nacionales, mejoramiento del conocimiento sobre la biodiversidad, en colaboración con universidades y centros de investigación, identificación de los ecosistemas más importantes del país y fortalecimiento de las medidas para su conservación, dinamización y fortalecimiento de las capacidades institucional para el manejo de los recursos forestales, dinamización y fortalecimiento de las capacidades institucional para el manejo de los recursos hídricos, fortalecimiento de los recursos humanos, protección, infraestructura para la provisión de servicios del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP).
3. Ordenamiento territorial, información ambiental, educación ambiental y participación ciudadana: incluye la gestión ambiental, proyección internacional, modernización y eficiencia institucional en todas las áreas técnicas.

De acuerdo con el análisis, el desarrollo de las áreas temáticas produjo avances y logros en la implementación y operatividad en la primera estructura orgánica y funcional de ANAM (año 2000), tales como: la reingeniería, clasificación y perfiles de cargo de la institución, 42 convenios nacionales suscritos con instituciones públicas como: Universidad Tecnológica de Panamá, Universidad de Panamá, Universidad Santa María La Antigua, Universidad de Ciencia y Tecnología, modernización de los procesos administrativos y financieros, políticas presupuestarias orientadas a ingresos, gastos y ejecución de presupuesto, acuerdo sobre las Cuentas Ambientales entre ANAM, Contraloría General y Ministerio de Economía y Finanzas, 36 áreas protegidas creadas en 10 categorías de manejo y 18 cuentan con planificación estratégica, planes operativos y planes de control y vigilancia, Comité Asesor-Técnico de Ordenamiento Territorial de la República de Panamá creada mediante Resolución No. 0443-2002, Estrategia Nacional del Ambiente elaborada y ejecución del Programa Ambiental Nacional (PAN). Año 2000-2007.

La segunda estructura orgánica y funcional de la Autoridad Nacional del Ambiente, fue adoptada mediante Decreto Ejecutivo No. 163 del 22 de Agosto de 2006 y estuvo vigente hasta el año 2013. Ésta nueva estructura orgánica contenía los siete (7) niveles jerárquicos de la primera estructura orgánica como: nivel político directivo, nivel coordinador, nivel asesor, nivel fiscalizador, nivel auxiliar y de apoyo, nivel técnico y nivel operativo. La transformación en la estructura institucional se realizó en las respectivas unidades, en la siguiente forma (ver tabla 42):

La estructura orgánica y funcional de 2006-2013, contenía 13 Administraciones Regionales que se crearon en el período: Administración Regional de Bocas del Toro, Coclé, Colón, Chiriquí, Darién, Herrera, Los Santos, Panamá Este, Panamá Metro, Panamá Oeste, Veraguas y Comarca Kuna Yala, Comarca Ngöbe Bugle.

De acuerdo con el análisis, la estructura orgánica y funcional de 2006-2013, se estructuró en nueve (9) lineamientos en sus respectivas áreas de acción los cuales fueron:

Lineamiento 1. Consolidar el marco jurídico y político ambiental: Este lineamiento concentró las políticas públicas ambientales, leyes, decretos ejecutivos, resoluciones administrativas y normas de calidad ambiental.

Tabla 42. Estructura Orgánica y Funcional de la Autoridad Nacional del Ambiente (Organigrama). 2006-2013.			
NIVEL	**UNIDAD**	**FUNCIÓN**	**DEPARTAMENTO/ÁREA**
1. Político Directivo	1.Consejo Nacional del Ambiente	Asesor en la política nacional del ambiente. Compuesto por tres (3) Ministros de Estado: Ministro de Economía y Finanzas, Ministro de Salud y Ministro de la Presidencia y el Administrador del Ambiente.	
	2. Administrador General	Dirige y administra la ANAM.	
	3. Sub-Administrador General	Colabora en la dirección y administración.	
	4. Comisión Consultiva Nacional del Ambiente	Órgano de consulta. Conformada por 15 miembros representadas en el gobierno, sociedad civil y comarcas.	
2. Coordinador	Secretaría General	Coordnación con las unidades ejecutoras y seguimiento a las instrucciones del administrador.	
3. Asesor	1. Oficina de Asesoría Legal	Orientar y opinar en materia ajurídica ambiental.	
	2. Oficinan de Relaciones Públicas	Desarrollar el adcecuado proceso de comunicación, información y relaciones públicas.	
	3. Oficina de Asuntos Internacionales	Brindar asesoría en el cumplimiento de us competencias en materia de Cooperación Internacional Ambiental.	
	4. Unidad de Desarrollo Institucional	Orientar a las unidades administrativas y desarrollar análisis para los cambios en la estructura organizativa	
4. Fiscalizador	Oficinan de Auditoria Interna	Fiscalización, control y regulación de bienes públicos.	
	Oficina de Fiscalización de la Contraloría General de la República	Velar porque se cumpla la Ley de presupuesto.	
5. Auxiliar y de Apoyo	Dirección de Administración y finanzas	Dirigir y controlar las actividades administrativas.	1. Departamento de Administración. 2. Departamento de Finanzas.
	Oficina Institucional de Recursos Humanos	Interpretar y aplicar las políticas, normas y procedimientos de administración de recursos humanos.	1. Área de Administración y Planificación de los recursos Humanos. 2. Área de Capacitación, Bienestar y Relaciones Laborales. 3. Área de Acciones de Personal, 4. Área de Planilla.
	Unidad de Seguridad Ambiental	Velar por las normas generales básicas de seguridad física institucional.	
	Juzgado Ejecutor	Desarrollar e investigar los mecanismos operativos del proceso de cobro coactivo.	
	Oficina de Planificación de la Política Ambiental	Formular e implementar la política nacional del ambiente y recursos humanos.	1. Área de Gestión de Políticas, Planes y Programas. 2. Área de Formulación y Evaluación de Proyectos. 3. Área de estadística.
	Unidad de Economía Ambiental	Desarrollar metodologías de valoración de los recursos naturales.	
	Unidad de Cambio Climático y Desertificación	.Cumplir con las convenciones relacionadas al cambio climático y desertificación.	
7. Operativo	1. Dirección de Protección de la Calidad Ambiental	Definir normas para la conservación, restauración y recuperación de la calidad del ambiente.	1. Laboratorio de Calidad Ambiental. 2. Departamento de Adecuación y Manejo Ambiental. 3. Departamento de Control de la Calidad Ambiental. 4. Departamento de Desastre Ambiental.
	2. Dirección de Fomento de la Cultura Ambiental	Contribuir en las concepciones y percepciones de la población para relacionarse con los recursos naturales y del ambiente.	1. Centro de Desarrollo Sostenible Ambiental. 2. Departamento de Educación Ambiental. 3. Departamento de Participación Cuidadana. 4. Departamento de CoordinaciónTécnica de Proyectos
	3. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas	Definir e implementar políticas e instrumentos de regualación para la sostenibilidad y racionalidad del recurso hídrico.	1. Departamento de Manejo y Desarrollo Forestal. 2. Departamento de Gestión Integrada de Recursos Hídricos. 3. Departamento de Manejo y Conservación de Suelos.
	4. Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre	Velar por el cumplimiento de la Convención sobre la Biodiversidad Biológica y Adminsistrar el Sistemas Nacional de Áreas Protegidas.	1. Unidad de Asistencia Administrativa. 2. Departamento de Biodiversidad y Vida Silvestre. 3. Departamento de Corredores. 4. Departemento de Manejo de Áreas Protegidas.
	5. Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental	Velar por los usos del territorio en función de sus aptitudes ecológics, sociales y culturales.	1. Departamento de Evaluación de Impacto Ambiental. 2. Departamento de Ordenamiento Territorial Ambiental. 3. Departamento de Gestión de Impacto Ambiental.
	6. Dirección de Administración de Sistemas de Información Ambiental	Recopilar, sistematizar y distribuir información ambiental.	1. Departamento de Geomática Ambiental. 2. Departamento de Desarrollo de Sistema de Información Ambiental. 3. Departamento de Redes y Soporte Técnico
	7. Dirección de Administraciones Regionales y Agencias	Aplicación de políticas, planes y acciones a nivel regional.	1. Área de Gestión Integrada de Cuencas hidrográficas. 2. Área de Fomento de la Cultura Ambiental 3. Área Protegidas y Vida Silvestre. 4. Área de Protección de la Calidad Ambiental.
Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2005. Memoria Anual 2005-2006. Documento Técnico. 207 pp. Panamá, República de Panamá. Datos procesados y analizados por la autora. Año 2015.			

Lineamiento 2. Mejorar la gestión institucional de ANAM: Comprende la gestión intrainstitucional, nueva estructura organizativa, administración y finanzas, juzgado ejecutor, asesoría legal, gestión interinstitucional, gestión internacional.

Lineamiento 3. Elevar la capacidad técnica científica de ANAM: Conformada por estrategias de gestión ambiental para el desarrollo sostenible, sistema nacional de información ambiental (SINIA).

Lineamiento 4. Fomentar una cultura ambiental para la sostenibilidad: Se realizaron esfuerzos en apoyar la organización y participación ciudadana, trabajar con las ONGs, empresas, centros académicos, que integran la Red Nacional de Educación Ambiental No Formal, en el desarrollo de la cultura ambiental, el programa de justicia ambiental y denuncia ciudadana.

Lineamiento 5. Creación de capacidades para insertar y poner en uso nuevos instrumentos económicos y financieros para garantizar la competitividad del país: Consistió en el mecanismo de desarrollo limpio (MDL) como instrumento económico de financiamiento, promoción de las energías renovables, impulsar la producción más limpia y consumo sustentable, pago por servicios ambientales, valoración económica de los recursos naturales, negocios ambientales y descentralización de la gestión ambiental.

Lineamiento 6. Mejorar la capacidad de manejo de riesgos ambientales: Comprende la atención a la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, incendios forestales y desastres ambientales por contaminación de aguas, suelo y aire.

Lineamiento 7. Asegurar la calidad ambiental a través del cumplimiento de la normativa ambiental: se refiere al ordenamiento territorial ambiental, proceso de evaluación de impacto ambiental, sanciones, desarrollar y promover la evaluación ambiental estratégica como parte de una planificación con énfasis en el tema ambiental y el fortalecimiento de la capacidad fiscalizadora.

Lineamiento 8. Promover la gestión integrada de los recursos hídricos: comprende la gestión integrada de las cuencas hidrográficas y la calidad del agua.

Lineamiento 9. Conservar y utilizar de manera sostenible la diversidad biológica del país: Consiste en la gestión del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), fortalecimiento técnico, administrativo y financiero de las gestión del SINAP y corredores biológicos.

La ejecución de acciones en función de los lineamientos establecidos en la estructura orgánica y funcional de 2006-2013, consolidó en gran medida los temas ambientales y unificó la visión y misión con relación al manejo de los recursos naturales en las cuencas hidrográficas acordes con las convenciones internacionales en los que Panamá es país participante. Este es el caso de los avances obtenidos en el tema de Cambio Climático en Panamá.

4.3. Período Institucional de Reforma Ambiental (2014 – analizado a la actualidad de 2018):

A partir del año 2014, comienza a introducirse nuevas perspectivas, paradigmas y enfoques epistemológicos de carácter ambiental en la institucionalidad de la Autoridad Nacional del Ambiente. Surgen acciones para transformar la estructura orgánica y funcional de la institución, a la estructura más compleja denominada Ministerio, elevar las capacidades técnicas y administrativas de la institución e implementar la operatividad de la institución, a través de nuevas normativas, infraestructuras, equipos e instrumentos de gestión ambiental. De allí que ocurren procesos de cambios en los sistemas técnicos, administrativos y legales concernientes al ambiente.

La institucionalidad de la Autoridad Nacional del Ambiente fue transformada y elevada a categoría de Ministerio, mediante el Decreto Ejecutivo No. 36 de 28 de Mayo de 2018. A través de éste Decreto, se crea el Ministerio de Ambiente (Miambiente) con nuevas Direcciones y Departamentos técnicos y operativos para cumplir con las nuevas funciones establecidas para la gestión ambiental de la República de Panamá. La Autoridad Nacional del Ambiente, deja de ser una institución Autónoma adscrita al Ministerio de Economía y Finanzas y se convierte en Ministerio. La nueva estructura orgánica del Ministerio de Ambiente fue constituida en el año de 2018 (ver tabla 43).

En ésta estructura se implementaron cinco (5) líneas de acción con el propósito de modernizar la gestión ambiental y de incorporar nuevos temas ambientales en la agenda

de país, importantes para atender los retos acordes a la realidad actual. A continuación las líneas de acción y su propósito:

Tabla 43. Estructura Orgánica y Funcional del Ministerio de Ambiente (Organigrama). Año 2018.

NIVEL	UNIDAD	FUNCIÓN	DEPARTAMENTO/ÁREA
1. Político Directivo	1.Consejo Nacional del Ambiente	Asesor en la política nacional del ambiente. Compuesto por tres (3) Ministros de Estado: Ministro de Economía y Finanzas, Ministro de Salud y Ministro de la Presidencia y el Administrador del Ambiente.	
	2. Administrador General	Dirige y administra la ANAM.	
	3. Sub-Administrador General	Colabora en la dirección y administración.	
	4. Comisión Consultiva Nacional del Ambiente	Órgano de consulta. Conformada por 15 miembros representadas en el gobierno, sociedad civil y comarcas.	
2. Coordinador	Secretaría General	Coordnación con las unidades ejecutoras y seguimiento a las instrucciones del administrador.	
3. Asesor	1. Oficina de Asesoría Legal	Orientar y opinar en materia ajurídica ambiental.	
	2. Oficinan de Relaciones Públicas	Desarrollar el adcecuado proceso de comunicación, información y relaciones públicas.	
	3. Oficina de Planificación de la Política Ambiental	Formular e implementar la política nacional del ambiente y recursos humanos.	1. Área de Formulación, Evaluación y Seguimiento de proyectos. 2. Área de Programación Presupuestaria.
	4. Unidad de Desarrollo Institucional	Orientar a las unidades administrativas y desarrollar análisis para los cambios en la estructura organizativa.	
	5. Oficina de Cooperación Técnica Internacional.	Brindar asesoría en el cumplimiento de us competencias en materia de Cooperación Internacional Ambiental.	
4. Fiscalizador	Oficinan de Auditoria Interna	Fiscalización, control y regulación de bienes públicos.	
5. Auxiliar y de Apoyo	Dirección de Administración y finanzas	Dirigir y controlar las actividades administrativas.	1. Unidad de Bienes Patrimoniales. 2. Departamento de Contabilidad. 3. Departamento de Tesorería. 4. Departamento de Presupuesto. 5. Departamento de Compras. Almacén. 6. Departamento de Setvicios Generales: Sección de Archivo y Correspondencia, Sección de Mantenimiento, Sección de Seguridad Ambiental, Sección de Transporte y Taller.
	Oficina Institucional de Recursos Humanos	Interpretar y aplicar las políticas, normas y procedimientos de administración de recursos humanos.	1. Área de Capacitación y Desarrollo del Servicio Publico. 2. Área de Planificación de los Recursos Humanos. 3. Área de Registro y Control de los Recursos Humanos. 4. Área de Relaciones Laborables y Bienestar del Servicio Público.
	Oficinan de Informática	Velar por las normas generales básicas de seguridad física institucional.	1. Área de Comunicación. 2. Área de Diseño de Sistemas Informáticos. 3. Área de Infraestructura Informática y Soporte Técnico. 4. Área de Seguridad de Redes de Informáticas.
	Juzgado Ejecutor	Desarrollar e investigar los mecanismos operativos del proceso de cobro coactivo.	
	Unidad de Economía Ambiental	Cumplir con las convenciones relacionadas al cambio climático y desertificación.	
	Unidad de Cambio Climático y Desertificación	Desarrollar metodologías de valoración de los recursos naturales.	
7. Operativo	1. Dirección de Política Ambiental.	Desarrollar e implementar políticas ambientales, planes y programa ambientales.	1. Departamento de Economía Ambiental. 2. Departamento de Estadísticas Ambientales. 3. Departamento de Políticas y Estrategias: Sección de Evaluación Ambiental Estratégica, Sección de Planes y Programas.
	2. Dirección de Cambio Climátiico	Desarrollar metodologías de valoración de los recursos naturales y cumplimiento con los protocolos de cambio climático.	1. Departamento de Adaptación al Cambio Climático. 2. Departamento de Mitigación del Cambio Climático.
	3. Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad.	Velar por el cumplimiento de la Convención sobre la Biodiversidad Biológica y Adminsistrar el Sistemas Nacional de Áreas Protegidas.	1. Departamento de Áreas Protegidas: Sección de Guardaarques, Sección de Planes de Manejo de Áreas Protegidas. 2. Departamento de Biodiversidad: Sección de Acceso a recursos Genéticos y Biológicos.. 3. Departamento de Ecoturismo y
	4. Dirección de Costas y Mares.	Manejo y ordenamineto de los recursos costeros marinos.	1. Departamento de Manejo de Recursos Costeros y Marinos. 2. Departamento de Ordenamiento de Espacios deCostas y Mares.
	5. Dirección de Cultura Ambiental	Contribuir en las concepciones y percepciones de la población para relacionarse con los recursos naturales y del ambiente.	1. Departamento de Educación Ambiental. 3. Departamento de Promoción de la Responsabilidad Ambiental.
	6. Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental	Velar por los usos del territorio en función de sus aptitudes ecológics, sociales y culturales.	1. Departamento de Evaluación de Impacto Ambiental. 2. Departamento de Gestión de Impacto Ambiental.
	7. Dirección Forestal	Gestión integrada de los recursos forestales, conservación y recuperación.	1. Departamento de Conservación y Recuperación Forestal. 2. Departamento ode Patrimonio Forestal. 3. Departamento de Planificación Forestal Comerciales.
	8. Dirección de Verificación del Desempeño Ambiental.	Definir normas para la conservación, restauración y recuperación de la calidad del ambiente.	1. Laboratorio de Calidad Ambiental. 2. Departamento de Monitoreo Ambiental. 3. Departamento de Control y Verificación de la Calidad Ambiental. 4. Departamento de Riesgos Ambientales.
	9. Dirección de Seguridad Hídrica.	Definir e implementar políticas e instrumentos de regualación para la sostenibilidad y racionalidad del recurso hídrico.	1. Departamento de Manejo Integado de Cuencas. 2. Departamento de Recursos Hídricos. 3. Departamento de Conservación de Suelos.
	10. Dirección de Información Ambiental	Recopilar, sistematizar y distribuir información ambiental.	1. Departamento de Geomática Ambiental. Sección de Información Ambiental Geoespacial. 2. Departamento de Levantamiento de Campo.
	11. Dirección de Regionales (14), Comisiones y Agencias	Aplicación de políticas, planes y acciones a nivel regional.	Bocas del Toro, Coclé, Colón, Chiriquí, Darién, Herrera, Los Santos, Panamá Este, Panamá Metroolitana, Panamá Norte, Panamá Oeste, Veraguas, Comarca Guna Yala, Comarca Ngäbe Buglé.

Fuente: AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2017. Memoria Anual 2017. Documento Técnico. 73 pp. Panamá, República de Panamá. Datos procesados y analizados por la autora. Año 2018.

Primera Línea de Acción 1: Transformación del modelo de gestión ambiental del estado. Ésta línea de acción tiene como objetivo ejecutar con mayor transparencia y eficiencia, los trámites internos con el propósito elaborar aprobar e implementar manuales de procedimientos de los diferentes procesos interno del Ministerio, que permitan mejorar la eficiencia institucional en el área administrativa, técnica y legal. Centra su incidencia en la transparencia y eficiencia en los trámites, fortalecimiento de las capacidades institucionales e instrumentos de gestión.

Segunda Línea de Acción: Fortalecimiento del sector forestal a través de la Alianza por el Millón de Hectáreas. De acuerdo con el análisis realizado, ésta línea de acción está fundamentada en la reforestación de un (1) millón de hectáreas en la República de Panamá, con los socios estratégicos de la Alianza por el Millón, el cual corresponde a la cooperación público-privada (empresarios y comunidades) y tiene como apoyo el diagnóstico de la Alianza, el Plan Estratégico y Sostenibilidad de la Alianza por el Millón de Hectáreas (2016-2036) y el Plan Operativo y Modelo de Negocio (2016-2021). El propósito es la sostenibilidad forestal.

Tercera Línea de Acción: Conservación y manejo sostenible de los recursos hídricos. Está mayormente dirigida a asegurar la disponibilidad del recurso agua, garantizar el acceso justo y equitativo del agua a toda la población y sectores productivos en cantidad suficiente y calidad aceptable. La línea de acción está fundamentada en el Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050.

Cuarta Línea de Acción: Promoción del turismo verde en áreas protegidas. Según el análisis realizado, ésta línea de acción se enfoca en la integración de las áreas protegidas que componen la extensa red de áreas naturales que ocupan alrededor del 40 % de sus tierras y mares. La integración de las áreas protegidas, se propone por medio del desarrollo del turismo verde el cual consiste en mejorar la infraestructura y el patrimonio natural para promover el aprecio, el valor de las áreas protegidas y atracción turística en

las áreas verdes. Su objetivo es generar beneficios económicos a las comunidades en colaboración con el sector privado.

Quinta Línea de Acción: Mitigación y adaptación al cambio climático. Ésta línea de acción se enfoca en el impulso al desarrollo económico y social, promoción para bajar las emisiones de gases de efecto de invernadero y resiliente a los impactos del cambio climático. Ésta línea de acción está fundamentada en la Estrategia Nacional de Cambio Climático de Panamá (ENCCP) y la Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques (ENREDD+).

5. Gobernabilidad Ambiental en la Cuenca Hidrográfica. Período 1998 – 2018.

La gobernabilidad ambiental se refiere al conjunto de normas y leyes a través, del cual se rige la conservación del ambiente, para asegurar el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral, social, económico y cultural de las comunidades, en permanente armonía con su entorno, y así asegurar a las presentes y futuras generaciones, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.

El primer estamento de gobernabilidad en el tema ambiental para la República de Panamá, fue la Constitución Política de la República de Panamá de 1972, actualmente vigente. Fue reformada en 1978 y por el Acto Constitucional de 1983. La Constitución es la norma fundamental del Estado, establece su organización y señala que el poder público emana del pueblo y lo ejercen los Órganos Legislativo, Ejecutivo y Judicial.

El artículo 115 de la Constitución de 1972 establece que el Estado y todos los habitantes del territorio nacional tienen el deber de proporcionar un desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente, mantenga el equilibrio ecológico y evite la destrucción de los ecosistemas. En el artículo 258 de la Constitución se establece que el agua es un bien de uso público, que pertenece al Estado y que no puede ser objeto de apropiación privada.

De la constitución derivan muchas leyes en temas ambientales, sin embargo, se destacan las principales relacionadas en el marco de la gobernabilidad ambiental:

- Decreto Ley No. 35 de 22 de Septiembre de 1966, sobre el uso de las aguas.
- Ley No. 10 de 24 de Junio de 1992 "Por la cual se adopta la educación ambiental como una estrategia nacional para conservar y desarrollar los recursos naturales y preservar el ambiente".
- Ley No. 24 de 23 de Noviembre de 1992, "Por la cual se establecen incentivos y reglamenta la actividad de reforestación en la República de Panamá".
- Ley No. 1 de 3 de Febrero de 1994, "Por el cual se establece la Legislación Forestal de la República de Panamá y se dictan otras disposiciones".
- Ley No. 24 de 7 de Junio de 1995, "Por la cual se establece la legislación de vida silvestre en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones".
- Ley No. 41 de 01 de Julio de 1998, General del Ambiente.
- Ley No. 44 de 5 de Agosto de 2002, sobre "Régimen Administrativo especial para el manejo, protección y conservación de las Cuencas hidrográficas de la República de Panamá".
- Ley No. 5 de 28 de Enero de 2005, Delitos Contra el Ambiente.
- Ley No. 14 de 18 de Mayo de 2007, que "Establece los delitos contra el ambiente en el Código Penal".
- Resolución CNA-002-2012 de 24 Julio de 2012, que aprueba el "Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos".
- Decreto Ejecutivo No. 479 de 23 de Abril de 2013 que "Reglamenta la Ley 44 de 5 de agosto de 2002 (Cuencas Hidrográficas).
- Decreto Ejecutivo No. 480 de 23 de Abril de 2013, que establece la "Política Nacional de Recursos Hídricos".
- La Ley No. 38 de 2 de Diciembre de 2014, que obliga al Ministerio de Educación a implementar la educación ambiental transversal en todo el sistema educativo.
- Ley No. 8 de 25 de Marzo de 2015, que crea el Ministerio de Ambiente. Se conoce como como el Texto Único de la Ley No. 41 General del Ambiente. Recoge todas las modificaciones que sufrió la Ley desde su promulgación.

- Resolución de Gabinete No. 84 de 11 de Agosto de 2015 que “Ordena conformar un Comité de Alto Nivel de Seguridad Hídrica y la elaboración del Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050: Agua para todos”.

2.1 Gobernabilidad Política-Administrativa de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Período 1972-2018.

Desde el punto de vista de gobernabilidad ambiental, el territorio de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, presentó dos (2) modificaciones en la División Política-Administrativa: la primera modificación en el período de 1972-2012 y otra en el período de 2013-vigente en la actualidad de 2018.

En el período 1972-2012, la División Política Administrativa, estuvo conformado por seis (6) Distritos: Alanje, Barú, Boquerón, Boquete, Bugaba y Renacimiento con un total de 23 Corregimientos (ver figura 135 y 136).

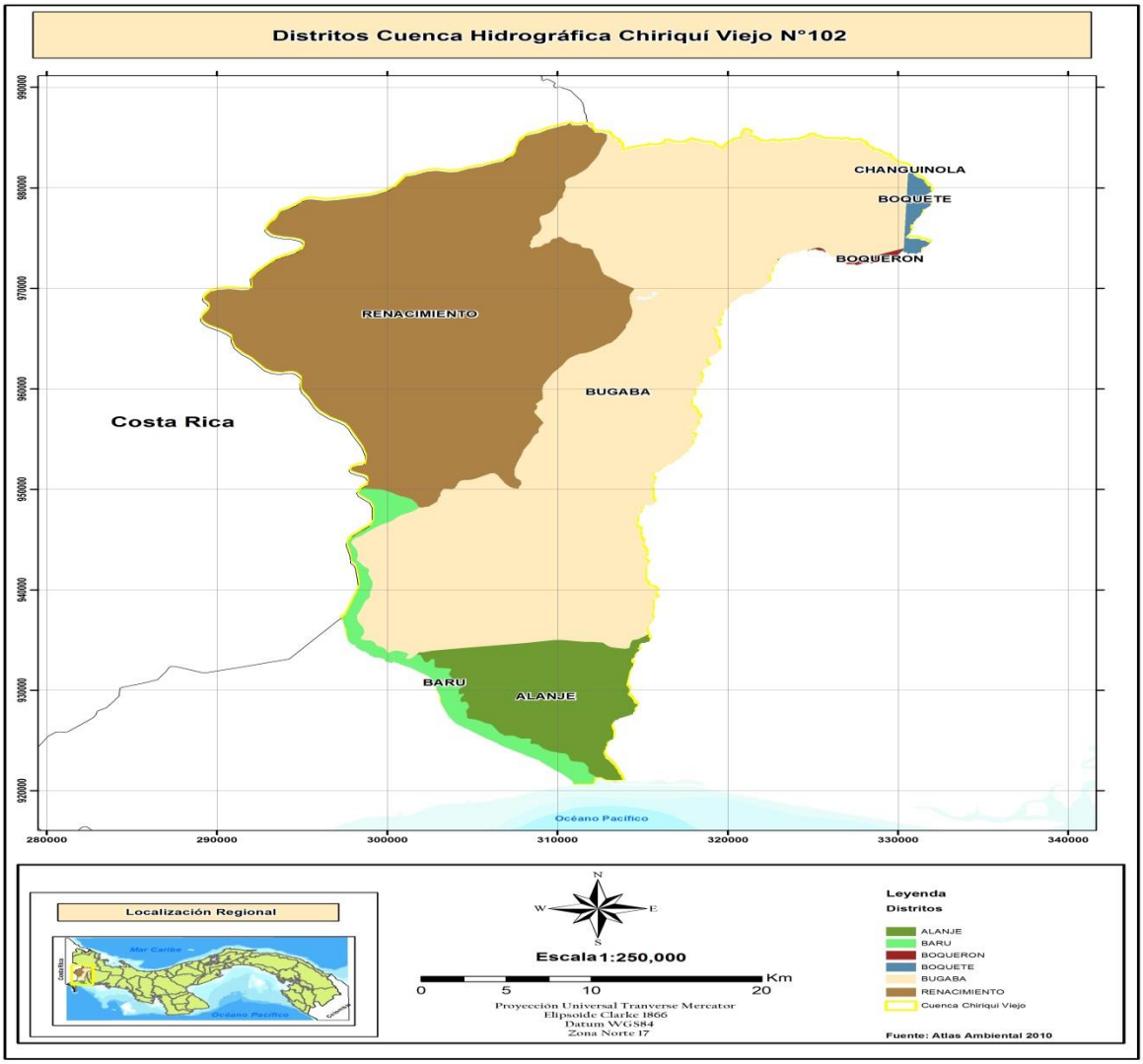


Figura 135. División Política-Administrativa de Distritos de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Período 1972-2012. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1999-2014.

Los corregimientos creados en el período de 1972 hasta 2012 fueron: Alanje, Aserrío de Gariché, Baco, Breñon, Cañas Gordas, Cerro Punta, Cordillera, Divalá, Gómez, La Estrella, Los Naranjos, Monte Lirio, Palmira, Plaza Caisán, Progreso, Río Sereno, San Andrés, Santa Cruz, Santa Marta, Santa Rosa, Santo Domingo, Valle de Risco y Volcán.

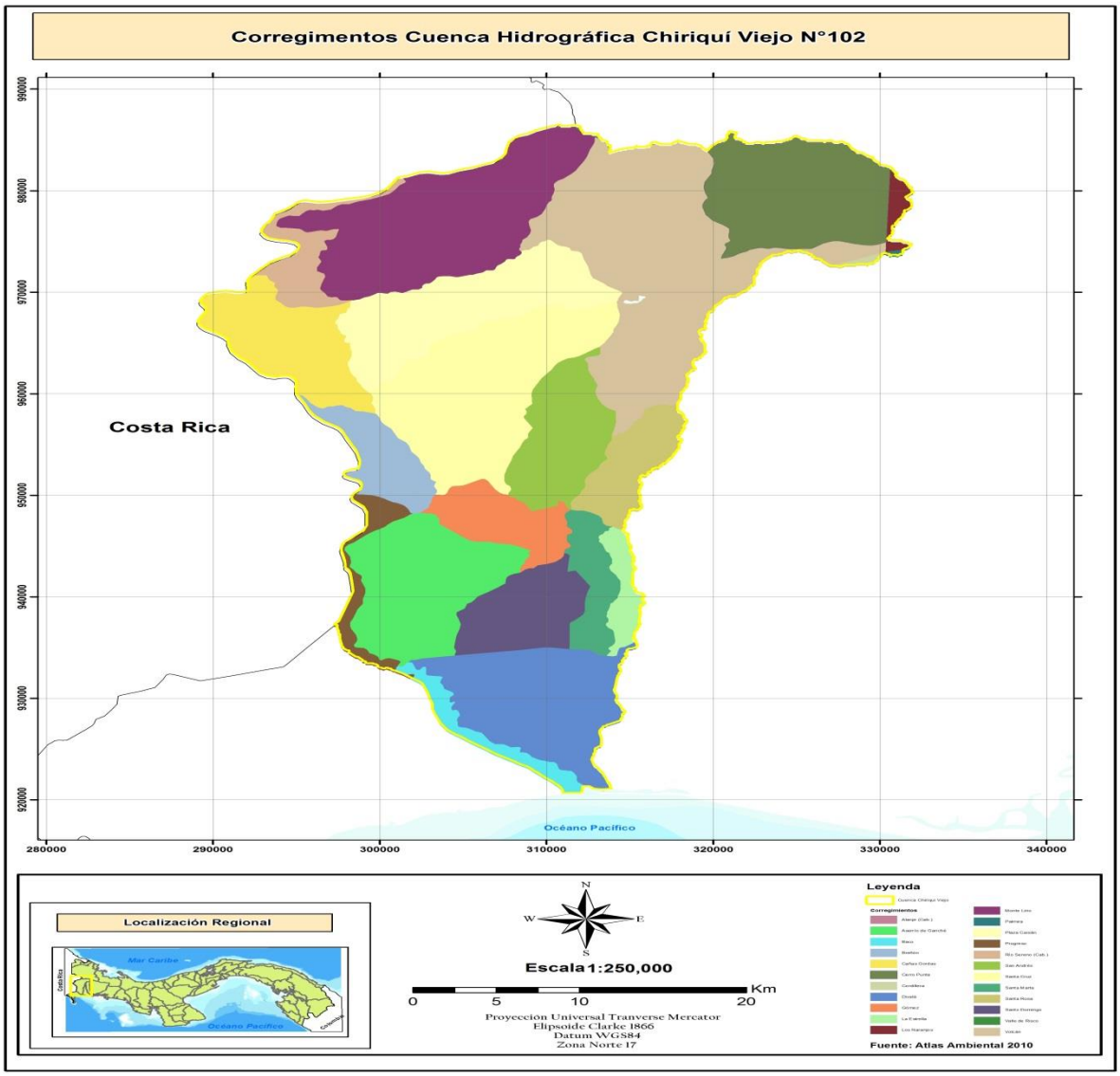


Figura 136. División Política-Administrativa de Corregimientos de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Período 1972-2012. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1999-2014.

La estructura de la División Política-Administrativa de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, cambió desde el año 2013 y está vigente en la actualidad (2018). La modificación se realizó, a través de la Ley No. 55 de 13 de Septiembre de 2013. Consistió en la adición de un Nuevo Distrito denominado Tierras Altas. De ésta forma la cuenca hidrográfica se conformó por un total de siete (7) Distritos: Alanje, Barú, Boquerón, Boquete, Bugaba, Renacimiento y Tierras Altas (ver figura 137).

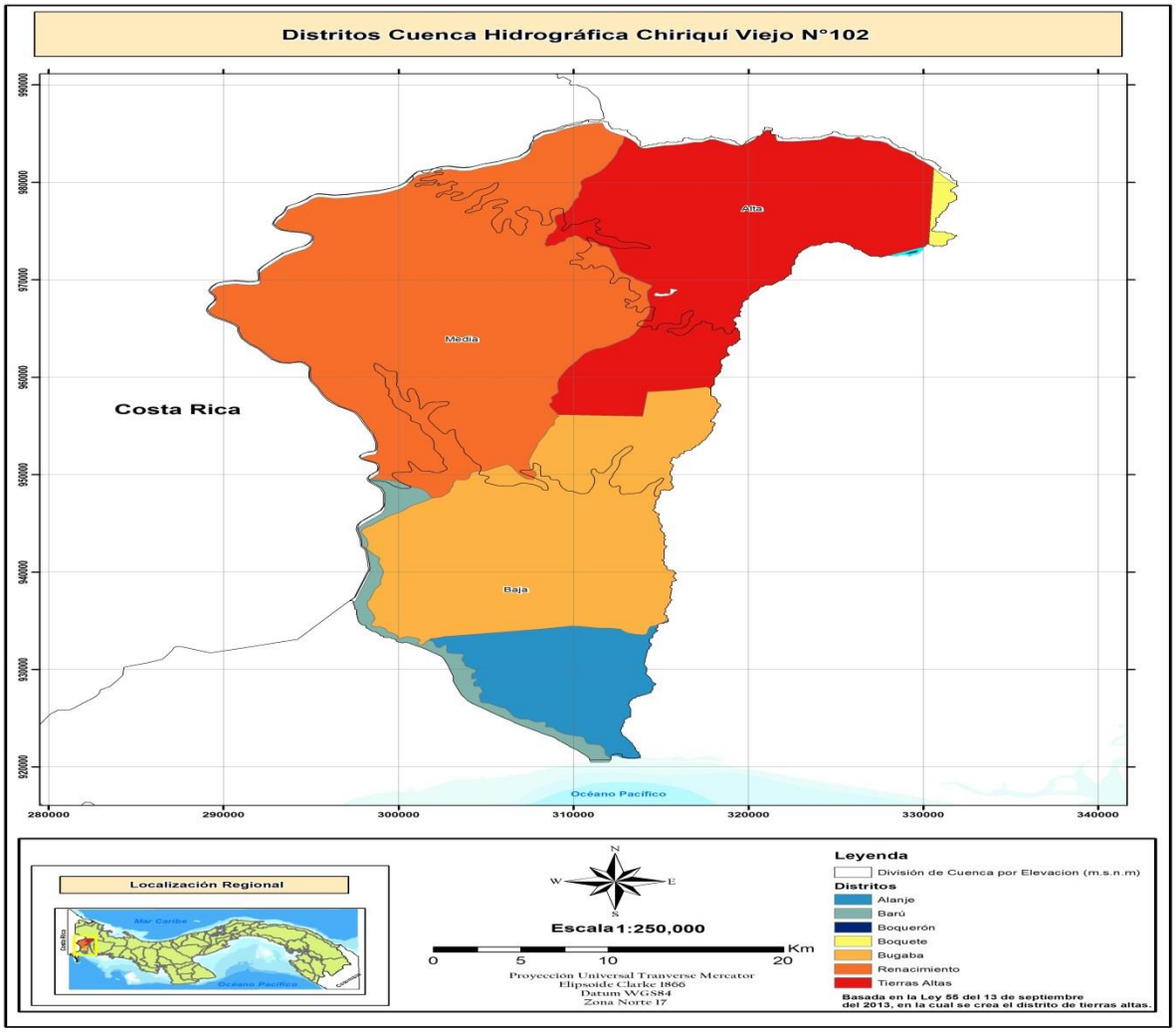


Figura 137. División Política-Administrativa de Distritos de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Período 2013-Vigente en la actualidad. Elaborado por la autora. Fuente: Registros proporcionados por el Ministerio de Ambiente. Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. Años 1999-2014.

En el marco de la gobernabilidad que establece la nueva estructura Política – Administrativa para la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, el Distrito de Tierras Altas se conformó por los Corregimientos siguientes: Cuesta de Piedra, Volcán, Paso Ancho, Nueva California y Cerro Punta. Estos Corregimientos fueron segregados del Distrito de Bugaba y la cabecera del Distrito se estableció en Volcán.

En el contexto histórico, la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, sufrió dos (2) cambios en función de la gobernabilidad ambiental en la División Política-Administrativa, durante el período de 1972 a la actualidad del año 2018, cuya última

modificación sigue vigente. El escenario evidencia, la transformación ambiental en el componente de la gobernabilidad y por consiguiente incidencia en la gobernanza ambiental de la cuenca hidrográfica.

6. Desarrollo de la Gobernanza Ambiental en las Cuencas Hidrográficas. Período 1998 – 2018.

El conjunto de mecanismos e instrumentos de gestión ambiental elaborados, desarrollados y aplicados en unidades de territorio, se consideran como la gobernanza ambiental en las cuencas hidrográficas y tienen el propósito de proporcionar el uso sostenible de los recursos naturales y conservar la calidad y reducir la contaminación ambiental.

De acuerdo con el análisis, la gobernanza ambiental en la República de Panamá, se inició desde el contexto general (nivel nacional) y luego su desarrollo se extendió a nivel de las cuencas hidrográficas. El período de desarrollo de la gobernanza ambiental fue de cobertura muy amplia, desde el período de 1998 hasta el actual año de estudio 2018 y tuvo incidencia significativa en las transformaciones ambientales en las cuencas hidrográficas, específicamente la cuenca del Río Chiriquí Viejo.

Es importante destacar que el desarrollo de la gobernanza ambiental y sus características produjeron cambios positivos en la población de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, en las formas de manejo de la cuenca hidrográfica, el valor y uso de los recursos naturales. La gobernanza ambiental ganó auge en los últimos cinco (5) años con el reconocimiento del componente socio-económico y cultural, sin embargo, la gobernanza ambiental no está consolidada en las cuencas hidrográficas, Todavía se requieren alinear y ajustar los mecanismos que ya han sido desarrollados con los instrumentos de gestión ambiental y las nuevas políticas ambientales. También crear nuevos mecanismos acordes con la gobernabilidad vigente. A continuación se presentan los instrumentos rectores que definieron el desarrollo de la gobernanza ambiental en el período de 1998 hasta el año 2018, año vigente del presente estudio:

3.1 Informe del Estado del Ambiente-GEO Panamá (Años 1999, 2004, 2009, 2014)

Los informes Geo Panamá, corresponden a informes institucionalizados sobre el estado del ambiente de la República de Panamá y se emiten cada cinco (5) años. Su elaboración responde al mandato de la Ley 41 General del Ambiente (Texto Único de 06 de Septiembre de 2016). En el marco de la gobernanza ambiental, se han elaborado un total de cuatro (4) informes sobre el estado del ambiente. Su aporte es que cada informe presenta el estado de cada componente ambiental a nivel global y en función de los sistemas productivos desarrollados en Panamá, por lo que permite conocer el grado de degradación ambiental y dirigir acciones correctivas en la gestión ambiental.

3.2 Estrategia Nacional del Ambiente (Período 1999-2012).

Presenta los motivos, propósitos, lineamientos ambientales y medios que la República de Panamá deberá adoptar para alcanzar los fines, las condiciones adecuadas, atender los desafíos y aprovechar las oportunidades que le plantea el siglo XXI con relación a la naturaleza y ambiente.

La primera Estrategia Nacional del Ambiente se elaboró en 1999 y tuvo vigencia hasta el año 2005. Su perspectiva de desarrollo estuvo basado en el componente hídrico, suelo, biológico, ecosistemas marinos costeros, socio-económico y cultural. Este documento ambiental constituyó la base de los principios fundamentales en los cuales la gestión ambiental debía encaminarse en los siguientes 10 años. El documento contribuyó a establecer las líneas de acción, planes, programas y proyectos que debían formularse y ejecutarse para crear la gestión ambiental adecuada en al país desde el año 2000. De ésta primera Estrategia derivó el primer ***Programa Ambiental Nacional (PAN)***, ***año 2000-2004.***

De acuerdo con el análisis, la primera ***Estrategia Nacional del Ambiente (1999-2005)***, originó grandes aportes tales como: la reingeniería y fortalecimiento de la institucionalidad ambiental, optimización de los procesos técnicos y administrativos, el

conjunto de normas de calidad ambiental, los sistemas de auditorías ambientales, evaluación de impacto ambiental y la producción más limpia.

La primera Estrategia fue renovada y replanteada en función de nuevos desafíos que debería enfrentar el país, por lo que surge la segunda Estrategia Nacional del Ambiente para desarrollar durante el período de 2008-2012 y de ésta Estrategia se origina el segundo Programa más importante denominado ***Programa de Modernización de la Gestión Ambiental para la Competitividad (2008-2013).***

La segunda ***Estrategia Nacional del Ambiente (2008-2012)***, fue fundamentado en el enfoque ecosistémico con carácter integral, funcional, democrático y largo plazo. Este documento estuvo basado en cuatro (4) lineamientos:

Lineamiento 1. Fortalecer la capacidad de la ANAM para el ejercicio de sus funciones de rectoría en materia ambiental.

Lineamiento 2. Fomentar el desarrollo de una cultura ambiental, que haga de la gestión del conocimiento, de los saberes populares y de la promoción de los elementos ambientales de nuestra identidad, factores decisivos para comprender y ejercer los derechos y deberes de todos los grupos humanos de Panamá, con respecto a los ecosistemas y recursos naturales de los que dependen la vida y el desarrollo de nuestra sociedad.

Lineamiento 3. Trabajar en estrecha colaboración con el Estado, el sector privado y la sociedad civil para el fomento de las ventajas competitivas de Panamá en materia ambiental; es decir, aquellas ventajas sustentadas en el capital humano, el capital social y la innovación tecnológica en la producción y no exclusivamente sobre el acceso a recursos naturales subsidiados.

Lineamiento 4. Proteger, recuperar, restaurar y mejorar los ecosistemas para contribuir al desarrollo sostenible, manifestado éste como un mejoramiento general del bienestar de la población y la generación de empleos dignos.

El aporte de la ***Estrategia Nacional del Ambiente (2008-2012),*** fue modernizar la gestión ambiental, fortalecer los instrumentos de gestión ambiental existente como el seguimiento, control y fiscalización ambiental, normas de calidad, información ambiental, educación ambiental, desastres y emergencias ambientales.

Cabe destacar que la primera Estrategia Nacional del Ambiente (1999-2005) y la segunda Estrategia Nacional del Ambiente (2008-2012), son considerados los instrumentos rectores de la gestión ambiental y los precusores de los avances y desarrollo que ha tenido Panamá. La Estrategia Nacional del Ambiente (2008-2012), fue la última desarrollada en el contexto histórico y su actualización depende de la voluntad política de la administración en curso. Corresponderá la responsabilidad a las próximas administraciones públicas, llevar a cabo su actualización según la realidad ambiental del país.

3.3 Programa Ambiental Nacional (Período 2000-2004)

El Programa Ambiental Nacional (PAN), fue el primer Programa de naturaleza totalmente ambiental que marcó el inicio del desarrollo de Panamá en materia de gestión ambiental. Este Programa derivó de la primera Estrategia Nacional Ambiental (1999-2005). Tuvo como objetivo general: desarrollar las capacidades de la Autoridad Nacional del Ambiente(ANAM) y del Sistema Interinstitucional del Ambiente (SIA), fortaleciendo la gestión ambiental en sus aspectos más prioritarios e implementando un mecanismo financiero de apoyo a las iniciativas ambientales de las comunidades. Sus objetivos específicos fueron: (a) apoyar las actividades de reestructuración y fortalecimiento institucional y de mejoramiento de las capacidades de gestión ambiental, para implementar la Ley General del Ambiente de la República de Panamá (Ley 41) e iniciar un proceso de descentralización de la gestión (b) desarrollar e implementar normas, reglamentos e instrumentos de gestión ambiental fundamentales para poner en práctica los mandatos y lineamientos operativos de la Ley 41; y (c) apoyar el financiamiento de iniciativas de mejoramiento ambiental para atender la demanda priorizada por las comunidades y dar respuesta a la necesidad de elaborar estudios,

formular y ejecutar proyectos de inversión ambiental, en áreas y temas no cubiertos con recursos existentes. El PAN fue estructurado en tres (3) componentes:

- **Componente I. Fortalecimiento de la ANAM, del Sistema Interinstitucional del Ambiente y de la Gestión Ambiental Descentralizada:**

Comprendió cuatro(4) proyectos específicos: (a) Fortalecimiento Institucional de la ANAM, incluyendo sus (12) oficinas regionales, sobre la base de un sistema de información y comunicación moderno, incluyendo su equipamiento; (b) Fortalecimiento del Sistema Interinstitucional del Ambiente (SIA) y de la Red de Unidades Ambientales Sectoriales (RUAS), incluyendo: la integración de la RUAS y su equipamiento, la generación de un sistema de información para la gestión ambiental de fácil accesibilidad a todos los niveles, tanto públicos como privados, y la elaboración de un plan indicativo de ordenamiento ambiental del territorio; (c) Fortalecimiento de la Gestión Ambiental Descentralizado para sentar bases de un proceso de descentralización en cinco (5) gobiernos locales como acciones piloto; y (d) Educación Ambiental y Sensibilización Pública, incluyendo campañas de educación ambiental formal y no formal.

- **Componente II. Desarrollo de la Normativa, Reglamentación e Instrumentos de Gestión Ambiental:**

Comprendió (5) proyectos específicos: (a) Compatibilización e Implementación de la Normativa y reglamentación Ambiental a Nivel Gerencial y Sectorial, que contiene la elaboración y puesta en vigencia de normas y reglamentos priorizados, así como estudios para formular políticas y planes de acción específicos, valoración de servicios ambientales y diseño de mecanismos financieros que den sostenibilidad a la gestión; (b)Mecanismo para la Evaluación Ambiental de Proyectos, que incluye la implementación de un sistema de evaluación, auditorías y de fiscalización y control ambiental; (c)Mecanismos de Seguimiento, Control y Fiscalización de la Contaminación, que incluyó implantar la normatividad por sectores, acompañados de mecanismos claras de penalidades e incentivos; (d) Formulación de Normas y Estándares de Calidad y Emisión Ambiental, para áreas críticas priorizadas como agua, aire y desechos sólidos; y (e) Promoción del Desarrollo Limpio, con el fin de estimular en el sector productivo industrial la adopción de tecnologías limpias y de los Planes de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMAS).

- **Componente III. Iniciativas de Gestión Ambiental:**

Permitirá contribuir a la ejecución de diversas iniciativas de mejoramiento ambiental, de alto impacto social, generadas en el ámbito de las comunidades, mediante: (a) la asignación de recursos de preinversión para dinamizar e incentivar el acceso a fuentes existentes de financiamiento para inversiones, (a) inversiones para responder a las demandas locales en áreas y temas no cubiertos con recursos existentes.

El Programa fue financiado por el contrato de préstamo No. 1222/OC-PN. Costo B/. 22.6 millones; aporte del gobierno de B/. 6.8 millones y aporte externo de B/. 15.8 millones, por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Su ejecución fue programada al plazo de cuatro (4) años.

Los proyectos emblemáticos que se desarrollaron en el marco del PAN fueron los siguientes:

- Fortalecimiento de la estructura orgánica, funcional y de las capacidades de los recursos humanos de las unidades ambientales sectoriales (UAS), incluyendo la red de las UAS.
- Sensibilización y discusión conceptual sobre el ordenamiento territorial ambiental, diseño y elaboración del plan de trabajo de la Unidad de Ordenamiento Territorial Ambiental y de capacitación del personal e instalación de la unidad.
- Plan General Indicativo de Ordenamiento Territorial Ambiental de la República de Panamá: constituye el instrumento rector general indicativo para el ordenamiento territorial en las regiones de la República de Panamá. Contiene la zonificación indicativa de las regiones para las prácticas productivas sostenibles y de conservación de los recursos naturales.
- Elaboración de tres (3) anteproyectos: normas de calidad del aire, normas para el control de olores molestos y de aguas marinas costeras.
- Elaboración de tres (3) anteproyectos: normas de calidad de suelos, normas sobre ruido y vibraciones y normas sobre residuos peligrosos.
- Elaboración del anteproyecto de normas de calidad ambiental y límites máximos permisibles de aguas continentales para uso recreativo con y sin contacto directo.
- Diseño y reglamentación de un programa de seguimiento, vigilancia y control

ambiental para las principales mega fuentes en Panamá.

- Proyecto de monitoreo de la calidad del agua en la cuenca hidrográfica del Río La Villa, provincia de Herrera, y Los Santos, y su aplicación en las principales cuencas hidrográficas de Panamá.
- Estudio de la calidad de aire, ruido y vibraciones en las ciudades de Panamá, Colón, David y Santiago, incluye Programa de capacitación.
- Elaboración de dos (2) reglamentos: desastres ambientales y planes de contingencia; planes de prevención de accidentes y planes de descontaminación.
- Catastro de fuentes de contaminación de aire y agua y suelo, en las principales zonas industriales del país (Distrito de Panamá, San Miguelito, Arraiján y La Chorrera).
- Elaboración de anteproyecto de modificación de los reglamentos técnicos para aguas residuales: DGNTI – COPANIT 24-99, DGNTI – COPANIT 35-2000, DGNTI – COPANIT 39-2000, Y DGNTI –COPANIT 47-2000.
- Fortalecimiento de las capacidades técnicas de la Autoridad Nacional del Ambiente, Unidades Sectoriales Ambientales, Autoridades Municipales, Sector Privado y sociedad civil mediante cursos de capacitación, en el tema de metodologías para la evaluación de estudios de impacto ambiental de proyectos mineros, energéticos, urbanísticos, incineradores, rellenos sanitarios, porcinos y turísticos
- Ley General de aguas, como ley marco para la gestión integrada de recursos hídricos.
- Determinación de las especies de valor cinegético y establecimiento de cotos de caza como parte de la reglamentación de la Ley de vida silvestre.
- Desarrollo de instrumentos normativos para el eco-etiquetado y el fomento del mercado de valorización de residuos
- Red de monitoreo de la calidad del agua en las cuencas hidrográficas del Río Caimito y el Río Chiriquí.
- El diseño y elaboración de guías metodológicas para evaluación de estudios de impacto ambiental en base al diagnóstico de proyectos que operen en sectores claves dentro del ámbito nacional.

Estos proyectos establecieron las líneas bases, como aporte a la gestión ambiental en la República de Panamá y en los siguientes años hasta el año 2004, emergieron líneas de

acción en el tema ambiental de importancia, que fortalecieron el desarrollo socio-económico y cultural del país.

De acuerdo con el análisis, se ejecutó el 95 % de los proyectos del programa, con resultados inmediatos a corto plazo. El cinco (5) %, de los proyectos fueron proyectos de línea base en áreas específicas del recurso hídrico, suelo, normas de calidad ambiental y áreas protegidas, que debieron ser implementadas a largo plazo, en sistemas de monitoreo, vigilancia y control de calidad ambiental por las siguientes administraciones. Sin embargo, los estudios quedaron solo de referencia.

Los aportes derivados del Programa Ambiental Nacional (PAN) propiciaron las bases para el mejoramiento del proceso de gestión ambiental en Panamá. El principal aporte fue la creación de las condiciones institucionales y normativas para la gestión ambiental. Como resultado se logró crear y consolidar la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), en sus funciones normadoras y reguladoras. Se apoyaron procesos de reingeniería, adecuación técnica y administrativa de los recursos humanos, eventos de capacitación a nivel central y regional, dotación de equipos y el desarrollo de procesos y sistemas administrativos y financieros.

La ANAM fue la primera entidad del sector público que implantó el Sistema Integrado de Administración Financiera de Panamá. También se avanzó en el proceso de acreditación del personal a la Carrera Administrativa y autogeneración de ingresos (41%) producto de las mejoras administrativas y financieras apoyadas por el PAN. Se inició la estructuración y fortalecimiento del SIA y en el desarrollo básico del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), incluyendo un sistema nacional de indicadores ambientales. Se desarrollaron seis proyectos de normas ambientales relacionadas a la calidad de agua, aire y suelos; ocho reglamentos relacionados a los procesos de evaluación y fiscalización ambiental, mecanismos de consulta y uso de áreas protegidas; y nueve políticas ambientales.

3.5. Primera Comunicación de Cambio Climático (Año 2000).

Corresponde a la primera línea base elaborada en la República de Panamá, para cumplir con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC),

la cual fue firmada por Panamá el 18 de marzo de 1993 y luego ratificada el 23 de mayo de 1995.

Este documento en materia de gobernanza ambiental planteó las circunstancias nacionales en función del cambio climático, las medidas para el cumplimiento de los compromisos adquiridos, el primer inventario nacional de gases de efecto de invernadero (GEI), opciones de mitigación, la vulnerabilidad a los impactos adversos del cambio climático y medidas de adaptación, indicadores socio-económicos y acciones para la Estratégica Nacional de Cambio Climático.

El aporte más importante de la primera Comunicación de Cambio Climático (2000), fue la incorporación de la temática del cambio climático global en el planeamiento nacional para el desarrollo de Panamá, primer inventario de gases de efecto de invernadero (GEI) y los lineamientos temáticos que dieron origen a la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

3.5. Estrategia de Educación Ambiental Formal (Período 2000-2004)

Consistió en un conjunto de acciones planteadas y coordinadas por el Ministerio de Educación y la ex - Autoridad nacional del Ambiente, para insertar en el pensum académico de las escuelas primarias y secundarias, el tema ambiental como un eje transversal, de manera de fortalecer la educación y formación de los alumnos.

El aporte que se produjo con ésta Estrategia fueron: la guía didáctica de educación ambiental (nivel inicial), guías didácticas de educación ambiental de primer, segundo tercer, cuarto, quinto, sexto grado y la guía didáctica de educación ambiental marina.

3.7 Estrategia de Educación Ambiental No Formal (Período 2000-2004).

Conformado por un conjunto de acciones y lineamientos ambientales enfocados en la educación concerniente a entrenamientos, capacitaciones, talleres, seminarios, cursos y

otros, para el fortalecimiento de las capacidades técnicas y administrativas del recurso humano de la ex - Autoridad Nacional del Ambiente y las Unidades Ambientales Sectoriales.

La ejecución de la Estrategia aportó resultados como la ampliación del conocimiento del recurso humano, el fortalecimiento del ser y hacer en las instituciones de competencia ambiental, la aplicación de técnicas modernas en el manejo de las cuencas hidrográficas y tecnologías de desarrollo y otras áreas de importancia ambiental.

Este documento fue vigente hasta el año 2004. En el 2012, la ex - Autoridad Nacional del Ambiente, realizó el tercer foro de consulta pública de educación ambiental para la elaboración del Plan Nacional de Educación Ambiental No Formal 2014-2019. Sin embargo, en la actualidad (año 2015), no se concretó el diseño y ejecución de la Estrategia. Corresponde a los Ministerios de Ambiente y Educación el cumplimiento

3.8. Políticas Ambientales (2007-2009).

El desarrollo de las políticas ambientales en la República de Panamá, se inició en el año 2007 y deriva de la base legal establecida en la Ley No. 41 del 1 de julio de 1998, líneas bases técnicas, consultorías y proyectos que se implementaron con la ejecución y apoyo del Programa Ambiental Nacional. Consistió en elaborar e implementar nueve (9) políticas ambientales de estado, constituidas por un conjunto de principios, lineamiento, objetivos y acciones en temas de cambio climático, descentralización de la gestión ambiental, información ambiental, producción más limpia (P+L), recursos hídricos, gestión integral de residuos no peligrosos y peligrosos, supervisión, control y fiscalización ambiental, biodiversidad, y forestal. Cada política está fundamentada en su diagnóstico, plan de acción y cronograma de acción. El concepto y enfoque de las políticas fueron las siguientes:

3.7.1. Política Nacional de Cambio Climático (Año 2007): Creada mediante Decreto Ejecutivo No. 35 de 26 de febrero de 2007. Se fundamenta en seis (6) principios: proteger el sistema climático, necesidades de los países en desarrollo, implementar acciones de

adaptación y mitigación de los efectos adversos al cambio climático, integración de la política de cambio climático dentro del desarrollo socio-económico y promoción de la participación, reconocimiento de que la política nacional de cambio climático debe ser coordinado por el Ministerio de Ambiente, gestión del cambio climático. Tiene como objetivo general gestionar adecuadamente en el ámbito nacional el tema de cambio climático y los efectos que pueda generar sobre la población y el territorio, de conformidad con las disposiciones comprendidas en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, el Protocolo de Kioto, la Constitución Política de la República de Panamá y la Ley 41, General de Ambiente. Presenta cinco (5) objetivos específicos cada uno con sus líneas de acción los cuales son:

Objetivo específico 1: enfocado en el ámbito institucional: contiene la consolidación de la ex – ANAM, Unidad Técnica Nacional de Coordinación de los temas de Cambio Climático (UTNCCC), implementar un plan de acción participativo, asegurar la participación permanente de Panamá en el tema de cambio climático.

Objetivo específico 2: fundamentado en la gestión ambiental y contiene los proyectos pilotos de vulnerabilidad y mitigación, establecer alianzas estratégicas con el Sistema Interinstitucional del Ambiente, ejercer el derecho otorgado por la CMNUCC para la consecución de recursos financieros y cooperación técnica, promover el desarrollo de programas de apoyo, promover la participación dentro del programa de Kyoto, establecer y fortalecer los vínculos de cooperación horizontal, fortalecer las redes de observación del clima.

Objetivo específico 3: enfocado en el ámbito normativo: plantea coadyuvar con la estabilización de las emisiones de gases de invernadero, promover la implementación de proyectos de desarrollo, desarrollar la estrategia nacional para la implementación de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL), promoción internacional y gestión de recursos financieros, establecer procedimientos normativos sobre MDL.

Objetivo específico 4: enfocado en la participación ciudadana: refiere ejecutar un programa permanente de difusión, formar un equipo especializado en divulgación y educación, establecer un centro de información de cambio climático, evaluar y monitorear la percepción ciudadana sobre la vulnerabilidad, fomento de microempresas comunitarias en MDL.

Objetivo específico 5: refiere el ámbito de capacitación, investigación y eficiencia productiva. Basado en el fortalecimiento del equipo profesional de la Unidad Técnica Nacional de Coordinación de los temas de Cambio Climático (UTNCCC), incorporar a las comunidades en el diseño de programas, compatibilizar con otros instrumentos de gestión ambiental, asegurar la participación de los diferentes actores locales, promover la elaboración de programas de educación.

De acuerdo con el análisis, la política ambiental de cambio climático (año 2007), fue elaborada después de la creación y ejecución del Programa Nacional de Cambio Climático (PNCC), el 14 de Febrero de 2001, mediante Resolución AG-0049- 22001 y fue apoyada por el Programa Ambiental Nacional (Período de 2000-2004). Con relación al escenario presentado se elaboró primero el Programa de Cambio Climático y luego la Política de Cambio Climático, lo que implica discordancia con la aplicación de los procesos de gestión ambiental, ya que, en función del marco teórico-conceptual sobre la gestión ambiental, el proceso óptimo y adecuado deberá iniciarse en orden de jerarquías y conceptualización, con la creación y el establecimiento de las políticas ambientales de estado, luego la formulación e implementación de los planes, subsiguientes la elaboración e implementación de los programas, luego la elaboración e implementación de proyectos y estrategias de ámbito ambiental. Esto indica que no se aplicó en forma adecuada los procesos de gestión ambiental, por lo tanto, en lo que se refiere a las cuencas hidrográficas, generalmente la gestión ambiental está desfasada con la realidad.

3.7.2 Política Nacional de Descentralización de la Gestión Ambiental (Año 2007): Se establece por Decreto Ejecutivo No. 82 de 09 de Abril de 2007, cuyo objetivo general corresponde a contribuir activamente a reforzar la institucionalidad ambiental en el sector público y privado para lograr la plena aplicación de la Ley 41, potenciando la dimensión regional y local de la gestión ambiental, las capacidades de coordinación y técnicas de los recursos humanos de la ANAM, el perfeccionamiento de la capacidad fiscalizadora y la plena implementación del sistema de información ambiental. Sus objetivos específicos fueron enfocados en siete (7) ámbitos: normativo, institucional nacional y regional, institucional local, investigación y capacitación, cooperación técnica internacional, información ambiental y participación ciudadana.

Esta política se fundamenta en doce (12) principios los cuales son: principio de la sustentabilidad ambiental, transversalidad, gradualidad, priorización de territorios, flexibilidad, eficiencia y eficacia, gobernabilidad, equidad, coherencia, responsabilidad social, información y sensibilización, participación ciudadana.

La política de descentralización se considera conveniente porque permite la concentrar la solución de problemas a nivel sectorial, es decir, en las provincias y municipios del país, aplicación de estrategias, oportunidades más cercanas de participación y representación ciudadana, aprovechamiento de la creatividad e iniciativa local, coordinación de actividades y toma de decisiones a nivel local.

3.7.3. Política Nacional de Información Ambiental (Año 2007): Se aprobó mediante Decreto Ejecutivo No. 83 de 09 de Abril de 2007. Su objetivo general refiere la disposición de la información ambiental accesible y oportuna que apoye y facilite la toma de decisiones en la gestión ambiental, y que permita a la sociedad, en su conjunto, conocer el estado del ambiente y el uso racional de los recursos naturales con miras a su manejo sostenible. Sus objetivos específicos corresponden a tres (3) y se encuentran enfocados en los siguientes ámbitos: el **objetivo 1**, plantea lograr la implementación y operación gradual de un sistema de información nacional integrado de datos e información ambiental, **el objetivo 2, f**ortalecer los procesos de generación e intercambio de información entre las entidades públicas y privadas, **el objetivo 3**, poner a disposición de la sociedad panameña un conjunto sistemático de datos e información que permitan conocer el estado del ambiente.

La política de información ambiental (2007), establece once (11) principios los cuales son: transversalidad, acceso a la información, participación informada y responsable de la sociedad, eficiencia y eficacia, gradualidad y flexibilidad, respecto a la propiedad intelectual, continuidad y mejora, multidisciplinariedad, multidimensionalidad, multiescalaridad, y multitemporalidad.

Con relación a esta política, el desarrollo desde 2007 al actual 2018, no ha sido concreta e integrada. La información ambiental no está definida en un sistema ambiental nacional enlazado en red a nivel interinstitucional con las instituciones de competencia para consulta e intercambio de información y disponible al usuario en plataformas externas. El escenario revela que se requiere el fortalecimiento de infraestructura, sistemas tecnológicos, mecanismos de cooperación interinstitucional, procedimientos y protocolos de consulta de información ambiental, recurso humano especializado en el manejo y actualización de la información ambiental, así como el soporte técnico.

3.7.4. Política Nacional de Producción Más Limpia (2007): Fue establecida, a través, del

Decreto Ejecutivo No. 36 del 01 de Marzo de 2007. Tiene como objetivo general generar, desarrollar y consolidar una cultura nacional que incentive, promueva y comprometa a los sectores públicos y privados y la sociedad en general del país a adoptar la estrategia de P+L, como mecanismo
de prevención de la contaminación y mecanismo de aumento de la competitividad de las empresas, para contribuir así al desarrollo sostenible de la República de Panamá. Plantea cinco (5) objetivos específicos enfocados en el ámbito de gestión ambiental, ámbito de capacitación, investigación y eficiencia productiva, ámbito de desarrollo de mercados e instrumentos de gestión, ámbito institucional y de participación ciudadana. Cada uno de estos objetivos contienen sus respectivas líneas de acción.

El contexto de la política se fundamente en siete (7) principios: prevención, minimización, precaución, progresividad, visiones compartidas y coordinación, promoción e información.

La aplicación de ésta política ha tenido avances considerables en el sector privado, en lo que se refiere a mejorar los procesos de producción por medio de tecnologías limpias. Sin embargo, la producción más limpia (P+L), no ha sido consolidado y homologado en todas las empresas, especialmente las medianas y pequeñas. El escenario se debe a que las empresas no tienen la capacidad de inversión en tecnologías limpias. La regulación

para la producción más limpia podría reducir los efectos adversos en los cursos de agua, aire, suelo y los efectos a la biodiversidad.

3.7.5. Política Nacional de Recursos Hídricos (Año 2007): Se originó mediante el Decreto Ejecutivo No. 84 de 09 de Abril de 2007. Su objetivo principal fue garantizar a la actual y futuras generaciones la disponibilidad necesaria del recurso hídrico en cantidad y parámetros de calidad adecuados a los respectivos usos, por medio de una gestión integrada y eficaz de los mismos que permita la provisión de facilidades de agua potable y saneamiento a toda la población, preservación de los ecosistemas, la adopción de medidas para prevenir y enfrentar los desastres ambientales extremos y agua para actividades productivas de una manera económicamente viable, ambientalmente sostenible y socialmente equitativa. Presenta nueve (9) objetivos específicos, los cuales están enfocados en el ámbito de: gestión integral de recursos hídricos, normativo, institucional, información, investigación y desarrollo, capacitación, educación ambiental, cooperación internacional y participación ciudadana.

La política se basa en diez (10) principios los cuales son: equidad, sostenibilidad ambiental, priorización, valorización, quien contamina paga, gobernabilidad, gradualidad y flexibilidad, información, participación y sensibilización. La implementación de ésta política se fundamenta en un Plan Estratégico, el cual contiene cuatro (4) fases de ejecución (preparación, actuación, evaluación y consolidación) y un Plan de Acción.

Corresponde a la política más contraversial y compleja, en lo que se refiere a la implementación a nivel nacional, regional y local. A nivel regional y local, en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, cada sector productivo tiene sus intereses propios con relación a las actividades que desempeñan, por lo que, converger en visiones sobre el uso, la equidad y sostenibilidad del recurso hídrico constituye un reto. Por otro, lado la comunidad local tiene su propia identidad cultural y visión sobre el recuro hídrico. Plantea que no se cumple con el principio de equidad y participación, según lo establecido en la política de recursos hídricos.

3.7.6. Política Nacional de Gestión Integral de Residuos No Peligrosos y Peligrosos (Año 2007): Se estableció mediante el Decreto Ejecutivo No. 34 de 26 de Febrero de 2007. Plantea como objetivo general lograr una gestión integral de los residuos no peligrosos y peligrosos de forma ambientalmente racional y sostenible, para asegurar la conservación del ambiente en el territorio nacional y eliminar los efectos negativos sobre el ambiente y la salud de la población, que sea social y que sea económicamente eficiente y viable. Contempla seis (6) objetivos específicos en el ámbito siguiente. Gestión de los residuos y desechos peligrosos y no peligrosos, institucional, normativo, capacitación e investigación, participación ciudadana e información ambiental. Cada uno de los objetivos específicos presenta las líneas de acción.

Los catorce (14) principios sobre la cual se basa la política de gestión de residuos no peligrosos y peligrosos son: prevención, equidad, responsabilidad pública, usos de las mejores técnicas disponibles, mejores prácticas ambientales y la mejor tecnología disponible, viabilidad y factibilidad, participación y responsabilidad compartida, principio de quien contamina paga, principio precautorio, principio de minimización o reducción, reutilización, segregación y reciclaje desde la fuente, de transparencia de la información, de eficiencia y eficacia, de ciclo total del producto, de flexibilidad y de gradualidad.

La implementación de la política de gestión integral de residuos no peligrosos y peligrosos, ha sido lenta. Han pasado 10 años y el avance en el tema ha sido poco. En el año 2017, se inició la elaboración y consolidación del marco conceptual del Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos de Panamá. Este Plan apuesta por la gestión sostenible de los residuos a largo plazo y mejorar los escenarios de gestión de los residuos en Panamá, pero a corto plazo no se ha fortalecido sus bases para la ejecución.

3.7.7. Política Nacional de Supervisión, Control y Fiscalización Ambiental (Año 2007): Esta política surgió con el establecimiento del Decreto Ejecutivo No. 33 de 26 de Febrero de 2007. El objetivo general propuesto fue: desplegar un conjunto coherente de acciones de supervisión, fiscalización y control, con miras a asegurar que se cumplan los

fines de conservación, protección y preservación ambiental previstos en la normativa vigente, como expresión de las políticas ambientales del Estado orientadas al desarrollo económico y social incorporando criterios de sustentabilidad ambiental. Concentró cinco (5) objetivos específicos en sus líneas de acción respectiva y con los siguientes ámbitos de aplicación: institucional, normativo, de los incentivos al cumplimiento, gestión de procesos, mejoramiento continuo.

La política Nacional de Supervisión, Control y Fiscalización Ambiental, se basó en nueve (9) principios, los cuales son: integración con políticas nacionales ambientales, coercitividad, responsabilidad ambiental compartida, participación ciudadana, responsabilidad ambiental, flexibilidad, gradualismo, armonización de intereses, mejoramiento continuo.

En lo que se refiere a la implementación de la política, no ha tenido cobertura total a nivel de país. Se requiere en reconocimiento y comprensión del principio de gradualismo y de responsabilidad ambiental compartida, especialmente en las cuencas hidrográficas. Por otro lado, existen intereses externos que inciden en forma negativa en la coercitividad y responsabilidad ambiental.

3.7.8. Política Nacional de Biodiversidad (Año 2008): Se estableció mediante el Decreto Ejecutivo No. 122 de 23 de Diciembre de 2008. Su objetivo principal fue implementar la Política Nacional de Biodiversidad como núcleo de una estrategia nacional para articular la sostenibilidad de la diversidad biológica con los procesos de desarrollo económico y social, mejorando la competitividad del país, la calidad de vida, la erradicación de la pobreza, la subsistencia, la integración de los pueblos, y el desarrollo sostenible. Contiene cinco (5) objetivos enfocados en: 1) fortalecer las capacidades de gestión de los sectores públicos, privados y municipales, 2) desarrollar la utilización de herramientas y procedimientos que impulsen el aprovechamiento integral, equilibrado y conservacionista de los recursos biológicos y genéticos, 3) fomentar el uso sostenible de los recursos naturales, orientado a la conservación de los ecosistemas, poblaciones de especies y sus variedades genéticas, 4) incrementar la gestión sostenible de conservación

y manejo de la biodiversidad, fomentando la capacitación, la educación formal e informal, la coordinación interinstitucional y la consecución de recursos financieros, 5) desarrollar nuevas alternativas que contribuyan a fomentar la investigación en materia de biodiversidad, sistemas de producción, bioprospección, bioseguridad y acceso a recursos genéticos.

La política de biodiversidad se fundamente en ocho (8) principios los cuales refieren: propiedad de estado, precautorio, conservación prioritaria, aprovechamiento selectivo, participación equitativa, diversificación, evaluación integral ambiental, responsabilidad social. Ésta política es considerada muy importante y desde el año 2008 ha tenido avances significativos. De ésta política derivó la Estrategia de Biodiversidad, el cual en la actualidad del año 2017 orienta su implementación.

3.7.9. Política Nacional Forestal (Año 2009): Fue establecida mediante el Decreto Ejecutivo No. 37 de 3 de Junio de 2009. Su objetivo general fue garantizar a las actuales y futuras generaciones la disponibilidad de recursos forestales, provenientes de plantaciones y de bosques naturales, promoviendo la producción, aprovechamiento, conservación, restauración y acrecentamiento de ecosistemas forestales, que contribuyan a la generación de bienes y servicios, en beneficio de la población en el ámbito social, económico y ambiental. Se planteó seis (6) objetivos específicos en los siguientes ámbitos: 1) insertar el aprovechamiento y manejo sostenible de los recursos forestales en el modelo de desarrollo socioeconómico nacional, 2) fortalecer el sector forestal, mediante el estímulo y la promoción de procesos de descentralización, desconcentración, participación, coordinación interinstitucional, planificación y evaluación; así como el seguimiento y el cumplimiento de los acuerdos internacionales en las áreas de manejo y aprovechamiento de los recursos forestales, 3) fortalecer y actualizar el marco legal que regula y estimula la actividad forestal, 4) aumentar las capacidades del recurso humano necesarias para la efectiva gestión de los recursos forestales, 5) lograr la competitividad y sostenibilidad del sector forestal, 6) incorporar a las comunidades rurales e indígenas mediante la promoción de la asociatividad en los negocios forestales.

La política nacional forestal se basa en trece (13) principios siguientes: valoración, manejo sostenible, multifuncionalidad, competitividad, compensación ecológica, integración, sustentabilidad ambiental, acceso a la información, sensibilización, participación, de coherencia, equidad y coordinación.

La política forestal indujo a la elaboración de la Estrategia Forestal 2050 en el marco de la Alianza por el Millón, en el año 2014. La estrategia se fundamentó en cinco (5) principios: exhaustividad, transparencia, ecología humana, vanguardismo y misión social. Actualmente se implementa en forma gradual las acciones, se han tenido resultados positivos y negativos. Entre los positivos es la conectividad que se ha logrado con las comunidades de las cuencas hidrográficas para conservar y proteger los recursos forestales y entre los negativos el seguimiento y atención continua a las áreas reforestadas en el marco de la Alianza por el Millón.

3.8. Programa de Modernización de la Gestión Ambiental para la Competitividad -MOGAC (2008-2013).

El Programa surge de la Estrategia Nacional del Ambiente (2008-2012) y consistió en desarrollar más de 150 proyectos en diferentes áreas ambientales de interés y prioridad para el país. Se estructuró en tres (3) componentes con sus respectivas áreas de interés:

Componente I. Consolidación del marco de gestión ambiental.

El propósito principal fue mejorar la efectividad de los instrumentos de gestión ambiental requeridos para promover un clima de negocios que promueve la competitividad, la inserción de Panamá en el mercado global, el cumplimiento de los compromisos adquiridos en los TLCs, y la sostenibilidad ambiental de las principales actividades productivas y los megaproyectos necesarios para el desarrollo socio-económico del país. Se consideró las siguientes áreas:

- **Modernización de los instrumentos de gestión ambiental: s**e desplegó y se modernizó los instrumentos requeridos para la efectiva y transparente evaluación, seguimiento y fiscalización ambiental por parte de ANAM. Esto incluye:

a) Evaluación Ambiental Estratégica (EAE): comprendió asistencia técnica dirigida a: i) la definición del concepto y alcance de EAE que se utilizará en el país y la elaboración

de un manual de procedimientos operativos para la EAE aplicados a programas, planes, políticas y megaproyectos; ii) el desarrollo de tres EAEs al nivel de experiencia piloto y la divulgación de lecciones aprendidas del proceso; y iii) la realización de un programa de entrenamiento de funcionarios públicos en la aplicación y utilidad del instrumento EAE en el contexto panameño;

b) **Evaluación de Impacto Ambiental (EIA):** comprendió asistencia técnica y capacitación para: i) la recopilación y divulgación de buenas prácticas de EIA, incluyendo el diseño y puesta en marcha de un centro de referencia con experiencias y buenas prácticas internacionales; ii) la actualización del manual de procedimientos de EIA, así como la optimización los procesos mediante el análisis de las tarifas y distribución de funciones; iii) la elaboración y publicación de guías de buenas prácticas ambientales para sectores prioritarios; y iv) la acreditación y capacitación de revisores de EIA en ANAM central y las oficinas regionales y las Unidades Ambientales Sectoriales (UAS). Asimismo, comprende asistencia técnica y equipamiento para el diseño e implementación de un sistema informático en línea para la gestión del sistema de licenciamiento ambiental.

c) **Calidad ambiental:** se completó el marco regulatorio ambiental y se fortaleció las capacidades de control ambiental de ANAM mediante asistencia técnica para la elaboración de nuevas normas de calidad ambiental (ruido, vibraciones y residuos peligrosos) y reglamentos para prevenir, descontaminar y atender a desastres y accidentes ambientales, así como capacitación a los actores a nivel sectorial. Asimismo, comprendió asistencia técnica dirigida al fortalecimiento de las capacidades de ANAM en seguimiento, control y fiscalización ambiental, incluyendo apoyo para la certificación de evaluadores y fiscalizadores, la acreditación del laboratorio de calidad ambiental, así como la adquisición de equipos de campo para la medición y el monitoreo de la calidad ambiental.

- **Fortalecimiento del Sistema Interinstitucional de Ambiente (SIA):** comprendió apoyo a: i) la elaboración y publicación de un manual de estructura administrativa y procedimientos del SIA y capacitación al personal de las distintas instituciones en su aplicación; ii) la realización de un estudio sobre las capacidades ambientales existentes en las instituciones de SIA y recomendaciones para mejoras en los

procedimientos para optimizar su utilización eficiente; y iii) capacitación al personal ambiental de las instituciones de la SIA en temas estratégicos, incluyendo la gestión de indicadores y cuentas ambientales para la toma de decisiones.

- **Promoción de herramientas económicas y financieras ambientales:** comprendió asistencia técnica para apoyar en la formalización técnica, jurídica y operativa de herramientas económicas y financieras ambientales, los procesos de validación y aceptación por todos los sectores, la sensibilización de la población, la capacitación de tomadores de decisiones y profesionales y la puesta en marcha de los mismos.

Componente II. Fortalecimiento estratégico territorial.

La finalidad del componente fue apoyar un proceso gradual de fortalecimiento institucional de las capacidades de al menos tres Oficinas Regionales de ANAM, así como al menos cinco gobiernos locales y las comunidades organizadas para implementar sus responsabilidades de gestión ambiental en tres áreas:

a) Control y fiscalización ambiental y del uso de los recursos naturales: comprendió asistencia técnica y equipamiento para el reforzamiento de las capacidades regionales de revisión y aprobación de EIA Categoría 1; el fortalecimiento de las capacidades regionales y locales para fiscalizar la normativa ambiental, así como aumentar los niveles de cobro por multas, mediante arreglos compartidos entre ANAM y los municipios; y la efectiva atención a denuncias ambientales.

b) gestión territorial y manejo de la información territorial ambiental: comprendió asistencia técnica para la implementación de planes de ordenamiento territorial y sus instrumentos vinculados, así como el registro de datos, la generación, gestión y análisis de la información ambiental, y la producción y seguimiento de indicadores ambientales.

c) cultura ambiental para la sostenibilidad: comprendió a nivel regional la organización de foros participativos con segmentos representativos de la sociedad y sectores productivos sobre temas ambientales prioritarios para la competitividad; la puesta en marcha de iniciativas de educación ambiental interactivas; y la publicación de materiales didácticos y actividades de capacitación en gestión ambiental dirigidas a las Comisiones Consultivas Ambientales (CCA) a nivel municipal. A nivel estratégico, se

apoyó en el fortalecimiento de las capacidades básicas de la Unidad de Fomento de la Cultura Ambiental de ANAM y el CEDESAM de ANAM para que puedan optimizar su respuesta a las necesidades de sensibilización ambiental en el país. Finalmente, se obtuvo la nivelación de conocimientos básicos en gestión ambiental a nivel de las Oficinas Regionales de ANAM, se financió un paquete de capacitación general dirigido a sus funcionarios técnicos y directivos.

Componente III. Gestión integrada de los recursos hídricos.

Consistió en acciones a nivel de cuencas hidrográficas seleccionadas por su alto índice de presión económica y "stress" hídrico, en especial la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Las acciones estuvieron enfocadas en las siguientes áreas:

a) Implementación de un sistema de información hídrica: comprendió asistencia técnica y equipamiento para: i) el diseño, rehabilitación, implementación y operación inicial de estaciones hidrométricas prioritarias, la red meteorológica y la red de muestro de calidad del agua superficial y subterránea; ii) la complementación del catastro de usuarios de agua y caracterización de pozos; y iii) el diseño e implementación de un sistema de información integral que facilitó la toma de decisiones de ANAM y que también permitió a los usuarios realizar trámites de permisos en línea. Se implementó el equipamiento básico de la Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas (DIGICH) de ANAM.

b) Desarrollo de estrategias de sostenibilidad e instrumentos de gestión en cuencas y áreas prioritarias: comprendió asistencia técnica para: i) el desarrollo participativo de estrategias de sostenibilidad e instrumentos de gestión en al menos cinco de las diez cuencas prioritarias y áreas prioritaria, en especial de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo; y ii) la identificación de las zonas de recarga de acuíferos vulnerables (Arco Seco de Azuero) y el desarrollo de un plan para su protección.

c) Promoción de la gobernabilidad del agua en cuencas seleccionadas: comprendió asistencia técnica para apoyar el establecimiento y funcionamiento de comités de cuencas hidrográficas en al menos cinco de las diez cuencas prioritarias. Se realizó capacitación a los actores claves en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, respecto la gestión del agua (instituciones, gobiernos locales, actores económicos y sector privado, miembros del comité de cuenca).

Logros obtenidos y beneficiarios: Se contribuyó a la consolidación de las capacidades institucionales en materia de gestión ambiental a nivel nacional y local, apoyando acciones para incrementar la competitividad del país. Entre los logros se indican los siguientes: i) mayor efectividad y eficacia en la gestión ambiental pública con el fin de mejorar el clima de negocios; ii) mayor gobernabilidad ambiental en el territorio; iii) gama de instrumentos de gestión y normativa ambiental disponible para responder a los principales desafíos ambientales del país; iv) capacidades de conservar y valorar los atributos y riqueza de los recursos hídricos mejorada; v) mayor carácter participativo en la gestión ambiental.

Los beneficiarios del Programa en general fueron los actores económicos y sociales de las cuencas hidrográficas prioritarias, en especial la cuenca del Río Chiriquí Viejo, que dependen de la buena gestión ambiental y el uso sostenible de los recursos naturales. Incluyó los inversionistas, empresarios y el público en general. En forma directa, se benefició la institucionalidad y el personal de ANAM a nivel Central y Regional, los gobiernos y actores locales a nivel de las Comisiones Consultivas Ambientales, así como las instancias del SIA.

El Programa de Modernización de la Gestión Ambiental para la Competitividad - MOGAC, tuvo fuerte impacto positivo en las cuencas hidrográficas prioritarias, especialmente en la cuenca del Río Chiriquí Viejo, a través, del componente III, gestión integrada de los recursos hídricos. El impacto más significativo fue la sensibilización en los grupos comunitarios sobre la gestión integrada de los recursos hídricos y su participación en las acciones de conservación. Sin embargo, se requiere concentrar

esfuerzos en el monitoreo, seguimiento, control y fiscalización del recurso hídrico en la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo.

3.11Plan Nacional de Desarrollo Forestal: Modelo Forestal Sostenible (2008).

Fue propuesto en el año 2008 y se basó en el principio de multifuncionalidad del recurso forestal, el cual refiere dos funciones (2) principales: la función de conservación, que procura asegurar la estabilidad ambiental necesaria para el aprovechamiento de los servicios ambientales asociados a los ecosistemas forestales en las actividades económicas del país y la función productiva, asociada a la capacidad del bosque para producir bienes como madera y productos no maderables.

El Modelo Forestal Sostenible se planteó en cuatro modalidades: a) Bosques modelos para el desarrollo comunitario social, b) Desarrollo empresarial forestal sostenible, c) Gestión participativa de los bosques, d) La seguridad alimentaria y los recursos forestales. Algunas de estas modalidades como las modalidades a y d, han sido aplicadas con éxito en la actualidad entre los años 2008 y 2010, en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.

Para la implementación del Modelo Forestal Sostenible se propuso en tres (3) Programas, los cuales debían desarrollarse y ejecutarse en los 10 años siguientes al 2008, estos fueron:

- Programa de restauración de ecosistemas, el cual contiene: a) El componente de banco de semillas y viveros forestales, b) Restauración de cuencas hidrográficas, c) Manejo de bosques, d) Reforestación, e) Manejo de forestal comunitario, f) Agroforestería, g) Restauración de áreas protegidas, h) Manejo de fauna silvestre, i) Reforestación con especies por biomasa.
- Programa de administración forestal, se estructuró de acuerdo con los siguientes componentes: a) Fiscalización y control, b) Monitoreo y evaluación, c) Fomento de la inversión forestal privada, d) Coordinación interinstitucional.
- Programa de capacitación, investigación y difusión, el cual contempló las siguientes áreas: a) Monitoreo de plagas y enfermedades forestales, b) Mejoramiento genético

forestal, c) Silvicultura, d) Plantaciones forestales, e) Economía de los recursos naturales, f) Anatomía y tecnología de la madera, g) Sistemas agroforestales y silvopastoriles, h) Ecología de las poblaciones forestales, i) Manejo de los recursos forestales, j) Silvicultura urbana y periurbana, k).

En el contexto histórico, solamente se desarrolló el Programa de restauración de ecosistemas, a través, del Proyecto de Restauración de cuencas hidrográficas en las 10 cuencas prioritarias, entre la que figuraba la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Se obtuvieron aportes importantes en las comunidades de la cuenca del Río Chiriquí Viejo, en el marco de la transferencia de tecnologías. Sin embargo, los resultados para la sostenibilidad del proyecto y conservación de los recursos forestales, no fueron los esperados. Las actividades de desarrollo de energía hidroeléctrica en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, fueron contrapuestas al desarrollo del proyecto de restauración de cuencas.

3.12 Indicadores de Sequía y Degradación de Tierras en Panamá (2008).

El propósito principal fue el perfeccionamiento de herramientas de monitoreo para la toma de decisiones en materia de formulación de políticas, planes, estrategias de conservación del medio ambiente y desarrollo sostenible en las tierras secas y degradadas de Panamá.

Consistió en el desarrollo a nivel nacional de un conjunto de indicadores ambientales correspondientes a nueve temas prioritarios: bosques y biodiversidad, uso del suelo, recursos marino costeros, energía y transporte, desastres naturales, agua, aire, saneamiento y desechos, y gestión ambiental. El principal aporte que propicio el desarrollo de los indicadores ambientales, fue la adecuación de las bases de datos, para el análisis de las tierras secas y degradadas. De esta forma y bajo los mismos estándares metodológicos, fue posible el desarrollo de diez (10) indicadores ambientales para el seguimiento y monitoreo de las cuencas hidrográficas en Panamá.

3.11. Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques, ENREDD+ (2008-2012).

El marco técnico de la Estrategia Nacional REDD+ se conceptualizó desde la base de dos (2) escenarios básicos que se refieren a la existencia de tierras con bosques y tierras sin bosques. Esta diferenciación permitió enfocar los esfuerzos tomando en cuenta cada una de las particularidades de cada escenario. Por un lado, una de las actividades de REDD+ se orientó a la conservación de las reservas de carbono y por otro lado, la forestación y reforestación. La Estrategia Nacional REDD+, utilizó el enfoque de manejo integral del paisaje bosque y no bosque, el cual se sustentó en la cuenca hidrográfica, como unidad de planificación territorial. El modelo conceptual de la Estrategia se fundamentó en dos escenarios (2):

a) Tierras con Bosques: se refiere a las tierras cubiertas con bosque que abarcan aproximadamente 4,525,957 hectáreas que están localizadas en las áreas protegidas, territorios indígenas, tierras estatales y fincas privadas (reservas privadas de bosque). En este escenario, tenemos comunidades asociados al recurso forestal por tanto, los proyectos comunitarios que se desarrollaron para conservar este recurso estuvieron en las áreas de manejo forestal sostenible, producción de flores silvestres/plantas medicinales, producción de miel orgánica, ecoturismo, zoocriaderos, artesanías

b) Tierras sin Bosque: las tierras sin bosque que alcanzan aproximadamente 2 millones de hectáreas y que están localizadas en terrenos privados y estatales. En este escenario, se encuentran comunidades que talan el bosque para desarrollar actividades agropecuarias de bajo rendimiento, por tanto, los proyectos comunitarios que se desarrollaron para evitar la tala del bosque fuero: plantaciones forestales comerciales y de conservación, sistemas agroforestales, sistemas silvopastoriles, reforestación en ribera de los ríos y áreas protegidas, conservación y restauración de suelos, viveros forestales.

La implementación de la Estrategia Nacional REED+, proporcionó desarrollos socio-económico y culturales en las cuencas hidrográficas y una de las beneficiarias fue la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. En el ambiente natural, favoreció la restauración de los boques de la cuenca hidrográfica.

3.16. Sistema de Monitoreo y Evaluación de la Gestión Ambiental por Cuenca Hidrográfica (2009-2014).

Este instrumento se fundamentó en los criterios y parámetros mediante los cuales los objetivos estratégicos de la ANAM, debían que ser monitoreados, evaluados y controlados, tanto para la toma oportuna de decisiones, como para medir la efectividad de los resultados alcanzados. Consistió en el monitoreo de la ejecución de las políticas públicas, estrategias, leyes, reglamentos y normas, entre otros instrumentos, que sirven de base al diseño y desarrollo de planes, programas y proyectos institucionales, articulados entre sí y con la estructura presupuestaria. Se sustentó en el concepto de gestión por resultado.

Su estructura consta de siete perspectivas en el ámbito ambiental, de coordinación interinstitucional, regulación y control, gestión, procesos internos, recursos (materiales y humanos) y financiero, definidas por objetivos operativos vinculados a los objetivos estratégicos institucionales. Se sustenta en 24 programas de trabajo, 112 indicadores con sus respectivas metas, 20 indicadores ambientales, alimentados por 81 series y 252 datos estadísticos.

El sistema de monitoreo y evaluación se desarrolla en cuatro (4) fases: el marco conceptual estratégico, diseño de mapas estratégicos y construcción del cuadro de mando

integral, comunicación e implantación. Además, desarrolla el esquema de planificación de la gestión ambiental del país, que establece la cuenca hidrográfica como unidad básica de planificación para el desarrollo de la visión estratégica definida para el período 2009-2014.

En los últimos cinco años (2014 -2018), el sistema de monitoreo y evaluación se aplica institucionalmente pero con poca efectividad, debido a las nuevas visiones y divergencias en la gestión ambiental.

3.17. Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la República de Panamá (2010-2030).

Considerado el instrumento más emblemático formulado en el año 2010, en gestión integrada de recursos hídricos, con visión de ejecución en el período 2010-2050. Este Plan surgió de la Política Nacional de Recursos Hídricos. Consistió en la gestión de las cuencas hidrográficas fundamentados en cinco (5) ejes estratégicos: a) sostenibilidad del recurso hídrico, b) agua y desarrollo, c) agua y sociedad, d) vulnerabilidad y cambio climático, e) institucionalidad y gobernabilidad.

La proyección de ejecución del Plan se planificó en dos (2) etapas. En la primera etapa (2010-2014), se incluyó las diferentes metas de cumplimiento establecidas, tanto en los instrumentos globales ratificados por el país, como en los planes de desarrollo nacionales. En la segunda etapa (2015-2030), se incorporó acciones de mayor complejidad, que forzosamente deberían ser consideradas a largo plazo.

Se reconoció que las cuencas hidrográficas del país avanzaron en el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos y que todavía persisten problemas como: la baja participación social, financiamiento insuficiente para la gestión y conocimiento del recurso, deficiencias en la adecuación de tecnologías para su manejo, un marco normativo desactualizado y poca efectividad en la aplicación de las normas vigentes y pobre educación ambiental a la población.

El Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos solamente estuvo vigente hasta el año 2014, en su primera etapa (2010-2014), porque luego fue reemplazado por el Plan Nacional de Seguridad Hídrica (2015-2030), con la visión de la nueva administración gubernamental.

3.18. Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible: Indicadores de Seguimiento (2010).

El instrumento constituyó la respuesta política de los ministros de Ambiente de América Latina y el Caribe, a la necesidad de otorgar sentido práctico a los procesos establecidos en la Cumbre de Johannesburgo en el año 2002. Planteó metodologías sobre indicadores ambientales para evaluar el progreso alcanzado en todos los niveles de gestión y adoptar acciones efectivas en la búsqueda de soluciones para los nuevos desafíos del desarrollo sostenible en las cuencas hidrográficas. Para el caso de la República de Panamá, fue la línea base para la construcción de los indicadores ambientales del país.

3.19. Indicadores Ambientales de la República de Panamá (2006 - 2011).

En el año de 2006 se publicó el primer conjunto de 20 indicadores ambientales de Panamá, con series estadísticas desde 1990-2004. Este documento constituyó la base para el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) y ocupó un lugar relevante en la toma de decisiones. Fue reconocido por organismos internacionales y modelos para otros países latinoamericanos. Como aporte, los indicadores proporcionaron al país la línea base para evaluar el estado ambiental de la República de Panamá. Además, permitieron medir el progreso en forma cuantitativa del estado del ambiente, así como el grado de deterioro o recuperación de los recursos naturales.

La segunda publicación de indicadores se produjo en el año 2011. Consistió en presentar la actualización de los indicadores ambientales publicados del año 2006. El período comprendió la actualización del año 2006 hasta el año 2008. Además contempló ocho (8) nuevos indicadores, que se distribuyeron en nueve (9) temas puntuales. El proceso de actualización y elaboración de los indicadores ambientales se centró en una metodología

que tomó en cuenta la experiencia nacional, con consultas a expertos internacionales, con información precisa y confiable que garantizó la validez de los indicadores en el tiempo.

Actualmente en el año 2018, estos indicadores ambientales se encuentran vigentes y se utilizan para medir y evaluar el estado del ambiente en el contexto histórico. Aportan conocimiento en el tema ambiental para planificar planes, programas y proyectos.

El documento se estructuró en 4 secciones:

Sección 1: Contexto general de la situación ambiental de Panamá.

Sección 2: Metodología para la construcción de los Indicadores Ambientales de Panamá. En este punto se presentó la definición de los indicadores, el marco ordenador, las fases para su elaboración y actualización.

Sección 3: Indicadores Ambientales de Panamá, según tema. Presentó 9 temas desarrollados y sus respectivos indicadores, nombre del indicador, su definición, pertinencia, relación con las políticas, normas, metas del país, relevancia, tendencias y desafíos.

Sección 4: Anexos. Mostró las estadísticas de toda la información utilizada para elaborar los indicadores y el flujo interinstitucional de datos y se describió la estrategia intra e institucional para la gestión de datos alimentadores del Sistema de Indicadores Ambientales.

3.16. Segunda Comunicación de Cambio Climático (2011)

Constituye un documento oficial donde Panamá informa sobre su inventario de gases de efecto invernadero (GEI) con base en la información del país, para el año 2000. También informa sobre los programas nacionales y las iniciativas regionales en las que participa para promover la mitigación y facilitar la adecuada adaptación al cambio climático, así como las medidas que ha adoptado a nivel de país.

Los resultados sobre los efectos adversos que el cambio y la variabilidad climática producen sobre la población y los recursos naturales del país, incidieron en la atención permanente de la administración pública y en el interés por identificar los impactos en el

territorio nacional, regiones o sectores, la vulnerabilidad alta e identificar las medidas de adaptación para hacer frente a estos impactos.

3.18. Plan Nacional de Seguridad Hídrica (2015-2030)

El Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos, en la segunda etapa (período 2015-2030), no logró su cometido. Fue reemplazado por el Plan Nacional de Seguridad Hídrica (2015-2030), con la nueva visión de la administración pública en curso.

De acuerdo con el Plan Nacional de Seguridad Hídrica (2015-2030), la gestión del recurso hídrico estuvo estructurada en función de retos y metas a corto y largo plazo. Los retos planteados que deberían superarse al término del período indicado, fueron cinco (5): a) alcanzar el 100% de cobertura sostenida con agua de calidad y servicios básicos, b) garantizar disponibilidad hídrica para el crecimiento socioeconómico inclusivo en un clima cambiante, c) restaurar y mantener saludables las 52 cuencas hidrográficas del país, d) mantener en condiciones funcionales la creciente infraestructura nacional de agua y saneamiento e) evolucionar hacia una cultura de uso responsable y compartido del agua.

Las metas establecidas fueron cuatro (4): acceso universal al agua de calidad y servicios de saneamiento; agua para el crecimiento socioeconómico inclusivo; gestión preventiva de riesgos relacionados con el agua; cuencas hidrográficas saludables**; s**ostenibilidad hídrica.

Según el análisis realizado al Plan de Nacional de Seguridad Hídrica (2015-2030), se consideran excluyentes en los temas priorizados, el ordenamiento territorial de las cuencas hidrográficas, la capacidad de carga del recurso hídrico al menos del cauce principal y el tema de la valoración económica de los recursos naturales de las cuencas hidrográficas priorizadas, como el recurso hídrico. Por el otro lado, la gobernabilidad y gobernanza tienen tratamientos similares conceptualmente y las acciones derivadas confluyen en traslape.

El tema del ordenamiento territorial y la capacidad de carga del recurso hídrico en las cuencas hidrográficas, constituye el tema controversial en los escenarios políticos, sociales y económicos, por lo que, su inclusión en el Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (período 2015-2030) y el Plan Nacional de Seguridad Hídrica (2015-2030), no fue considerada.

3.19. Estrategia Nacional de Cambio Climático (2015)

La Estrategia Nacional de Cambio Climático, consistió en el conjunto de acciones para disminuir la vulnerabilidad ante los efectos adversos del cambio climático. Se conforma de tres (3) componentes: I) adaptación, II) desarrollo bajo en emisiones y III) desarrollo de capacidades y transferencia de tecnologías. Para cada uno de estos componentes, se priorizaron sectores y líneas de acción para incrementar su resiliencia.

El componente I de adaptación abordó programas sectoriales de seguridad alimentaria (identificar variedades de rubros, cambios de calendario de siembra, pronóstico climático) seguridad hídrica (control de crecidas, recuperación de bosques, alianza por el millón), seguridad energética (identificar energías renovables, modificar las líneas de trasmisión), seguridad marino-costera (medidas de adaptación por impactos, planes de ordenamiento territorial), seguridad logística (comunicación vial, portuaria, pérdidas en la infraestructura), distritos resilientes (análisis de vulnerabilidad, estimar huella de carbono, estrategias municipales de cambio climático). El componente II, planteó reducir la vulnerabilidad ante los efectos adversos del cambio climático y facilitar la transición del país hacia una economía baja en emisiones de gases efecto invernadero y el componente III de desarrollo de capacidades y transferencia de tecnologías busca abordar la escasez de información y tecnologías referentes a los procesos nacionales de adaptación y mitigación, por medio robusto fortalecimiento de capacidades y utilización de tecnologías de punta.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático, se encuentra en implementación y por lo tanto, a futuro será necesario evaluar los resultados.

3.20. Plan de Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (No. 102)

De acuerdo con el análisis, el Plan de manejo fue elaborado en el año 2014 con visión a 15 años y consistió en 6 ejes programáticos y 16 programas con 129 proyectos distribuidos en las 7 secciones o unidades operativas, que derivan de la misión, visión y objetivos. El Plan contempló el diagnóstico socio-ambiental y biofísico, como línea base. En este Plan se planteó los principales problemas ambientales identificados validados por la población, las causas de estos problemas, sus efectos, donde ocurren con mayor incidencia el problema. También se planteó un modelo prospectivo y un análisis de escenarios que se basan en variables como el uso de suelo, cobertura vegetal, calidad y cantidad de agua, productividad de la tierra, servicios a la comunidad, calidad de vida y los hallazgos de los estudios de vulnerabilidad al cambio y la variabilidad ambiental.

Cabe destacar que en el Plan de manejo para la cuenca hidrográfica, se consideró los aspectos de zonificación territorial y toma de referencia los lineamientos que propone el *Plan Indicativo General de Ordenamiento Territorial para Panamá-2000-2004 (PIGOT).* Para el seguimiento, monitoreo, evaluación y cumplimiento de los objetivos en la ejecución del Plan de manejo, se consideró los lineamientos establecidos en el *Sistema de Monitoreo y Evaluación de la Gestión Ambiental por Cuenca Hidrográfica-2009-2014.*

El Plan de Manejo se fundamentó sobre la base de los dos (2) instrumentos rectores de gestión ambiental: a) *Plan Indicativo General de Ordenamiento*

Territorial para Panamá-2000-2004 (PIGOT), b) *Sistema de Monitoreo y Evaluación de la Gestión Ambiental por Cuenca Hidrográfica- 2009-2014.* Por lo tanto, su contenido programático es coherente y acorde con los principios y lineamientos establecidos para el uso y sostenibilidad de los recursos naturales. La condición es favorable para el desarrollo del Plan de manejo, puesto que está alineado con los instrumentos rectores indicados. Sin embargo, desde la perspectiva científica y técnica, el Plan de manejo debe ser realizado ex - post al ordenamiento territorial, es decir, figurar su desarrollo después que se haya realizado el ordenamiento territorial, ya que, el ordenamiento territorial revela cuáles son los espacios de territorios aptos para el aprovechamiento de acuerdo con su vocación y el Plan de manejo corresponde a los programas y proyectos que deberán realizarse en la cuenca hidrográfica. Actualmente en el año 2014, la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, no cuenta con un ordenamiento territorial. En consecuencia, el Plan de manejo tiene el riesgo de convertirse en un componente de la gobernanza ambiental no exitoso.

Es importante resaltar, que el Plan de manejo excluye el tema de la capacidad de carga del recurso natural, que refiere hasta que nivel óptimo pueden ser aprovechados los recursos naturales, sin incurrir en fenómenos de extractivismo. Por otro lado, el Plan requiere amplitud en la participación ciudadana para asegurar la aceptación y ejecución exitosa.

3.21. Comité de Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (No. 102)

En la República de Panamá, los esfuerzos por desarrollar la cultura ambiental que estimule la participación ciudadana de todos los individuos, organizaciones y grupos, para contribuir con el desarrollo sostenible del

País, se inició desde el año 2000. De allí la conformación de las Comisiones Consultivas Ambientales Provinciales, Distritales y Comarcales. Estas son creadas por mandato del artículo 15 de la Ley 8 de 2015 y están reguladas por el Decreto Ejecutivo No. 57 del 16 de marzo del 2000, modificado en su artículo 10 por el Decreto Ejecutivo Nº 3 de 26 de enero de 2009.

También los Comité de Cuencas Hidrográficas, son entidades multisectoriales regionales incidentes en la cultura ambiental y en las decisiones del desarrollo de cuencas hidrográficas y la gestión ambiental de las cuencas y responden a las necesidades de gestión ambiental en la cuenca, conformada por sector público, privado y sociedad civil. Estas son creadas por mandato de la Ley No. 44 de 5 de Agosto de 2002, que establece "El Régimen Administrativo especial para el manejo, Protección y Conservación de las Cuencas Hidrográficas de la República de Panamá.

En los últimos cinco años del año 2014 al 2016, se crearon 4 Comisiones Ambientales Provinciales y 24 Distritales, entre las que figuran las de Boquete, Bugaba y Renacimiento, correspondiente a la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. También se creó el Comité de cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, el cual actualmente en 2014, está en operación.

En el contexto histórico desde la década de 2000, el desarrollo de la gestión ambiental ha contribuido a que las comunidades se organicen y fortalezcan, mediante el proceso continuo de actualización y sensibilización, para que puedan implementar métodos amigables con el ambiente para mejorar la calidad de vida.

3.22. **Proyectos de Incidencia Ambiental (1998-2018):** En el contexto histórico desde el período de 1998 a 2018, se realizaron proyectos para fortalecer la gestión ambiental de Panamá, y de ellos se han derivado muchos aportes, a continuación los siguientes proyectos y sus aportes:

- Proyecto Manejo de Recursos Naturales Renovables (MARENA): Fondos de la Agencia Internacional para el Desarrollo de Los Estados Unidos (USAID). Protección y fortalecimiento de Parques Nacionales localizados en la Cuenca del Canal.
- Programa de Voluntarios de los Estados Unidos de América y Japón. Transferencia de conocimientos de agroforestería, extensión forestal y prácticas agrícolas.
- Proyecto capacitación para el manejo de los recursos naturales renovables (CEMARE). Cooperación del gobierno de Japón. Desarrollo de técnicas en materia forestal para mejorar el recurso.
- Proyecto conservación de la Biodiversidad en el Darién, a través, del Desarrollo Sostenible Bio Darién. Protección de la biodiversidad del Parque Nacional de Darién (Patrimonio mundial y reserva de la biosfera por la UNESCO).
- Proyecto pobreza rural y recursos naturales, componente Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño (CMBAP). Acciones de conservación en el sector atlántico.
- Proyectos en los Parques Internacional la Amistad, Marino Isla Bastimentos, Isla Coiba y en la Reserva Forestal la Yeguada. Protección de la biodiversidad biológica.
- Programa de Semillas Forestales (PROSEFOR). Transferencia de conocimientos en técnicas y metodologías forestales.

- Proyecto Diseño y Estrategia de la Política Forestal. Fondo Cooperación del Gobierno de Suecia y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Proyecto de Desarrollo de Sistemas Forestales y Agroforestales para el área Indígena de Chiriquí. Cooperación del gobierno de Alemania y Panamá. Transferencia de conocimiento técnica y metodologías agroforestales. Plazo 10 años.
- Proyecto de Fideicomiso Ecológico de Panamá (FIDECO). ExMinisterio de Planificación y Política Económica y The Nature Conservancy (TNC). Conservación y Protección de los Recursos Naturales y Ambiente.
- Proyecto de Reforestación de Siglo XXI. Uso de los recursos naturales sostenibles e integrar 7,055 Ha al desarrollo nacional.
- Proyecto Manejo de Cativales y Productos No Maderables en Darién. Fondo organización Internacional de Maderas Tropicales. Aprovechamiento y manejo sostenible de los bosques de cativo y productos no maderables (tagua y cocobolo).
- Proyecto de Conservación de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (PROCCAPA). Manejo y conservación de los recursos naturales. Cooperación del Gobierno de Japón.
- Programa de Desarrollo Sostenible de Darién. Convenio de préstamo BID 1160/OC-PN República de Panamá con Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Recuperar y proteger los recursos naturales de Darién y sostenibilidad de los recursos naturales.
- Proyecto Piloto de Monitoreo de la cuenca hidrográfica del Río La Villa, Provincia de herrera y los Santos y su aplicación en las principales cuencas hidrográficas del país. Línea base para considerar acciones sobre la calidad de la cuenca hidrográfica.

- Proyecto Catastro de fuentes de contaminación de agua, aire, y suelo en las principales zonas industriales de los Distritos de Panamá, San Miguelito, arraiján y la Chorrera. Línea base para el manejo y recuperación de la calidad del ambiente.
- Estudio exploratorio de calidad del aire y ruido, en los Distritos de Panamá, San Miguelito y Colón, y Programa de capacitación. Línea base para el manejo de la calidad del aire.
- Proyecto Fortalecimiento de la estructura orgánica y funcional de las capacidades de los recursos humanos de las Unidades Ambientales Sectoriales (UAS). Fortalecimiento institucional.
- Proyecto Instrumentos de Gestión Ambiental y Participación Empresarial en la Producción Limpia. Apoyo al sector de producción.

CAPÍTULO VIII

MODELO DE GESTIÓN AMBIENTAL TRANSDISCIPLINARIA INTEGRADA, ESTRATÉGICA Y PARTICIPATIVA (MGATIEP) PARA LA CUENCA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO.

De acuerdo con el análisis realizado sobre las características hidro-meteorológicas, bio-geofísicas, socio-económicas y culturales, la institucionalidad, gobernabilidad, gobernanza y en su conjunto la dinámica fluvial de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y en función del marco teórico-metodológico planteado, se ha propuesto un modelo arquetipo de gestión ambiental transdisciplinaria, integrada, estratégica y participativa, para la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. El modelo de gestión ambiental está fundamentado sobre principios y elementos como:

a) Transdisciplinariedad, porque el modelo de gestión ambiental debe constituirse como el conocimiento relacional y complejo que está entre las disciplinas, que atraviesa a todas las disciplinas y que está más allá de ellas, que no se termina, que aspira al diálogo y la revisión permanente. Por lo que, la transdisciplinariedad, aporta el conocimiento con visión global que deriva del análisis de diferentes disciplinas en su conjunto y no se reduce a los campos de cada disciplina en particular.

b) Integridad, porque el modelo de gestión ambiental debe incorporar todos componentes y conocimientos del ambiente: biológico, meteorológico, geofísico, hidrológico, socio-económico y cultural, institucional, gobernabilidad ambiental, gobernanza ambiental y otros. La integridad aporta el conocimiento con visión unificada y articulada, cuya naturaleza deriva de la convergencia de diferentes disciplinas que desde ópticas diversas puedan abocarse a un objetivo de manera integral.

c) Estrategia, porque el modelo de gestión ambiental debe construirse a partir de un conjunto de técnicas que derivan del conocimiento de diversas disciplinas, para dirigir los procesos administrativos, legales, técnicos y operaciones del ambiente.

d) Participación: porque el modelo de gestión ambiental debe constituirse como el conocimiento formador y facilitador de la capacidad de la ciudadanía para involucrarse en los temas de debate de la gestión ambiental en las cuencas hidrográficas.

El Modelo de Gestión Ambiental Transdisciplinaria, Integrada, Estratégica y Participativa para la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (ver figura 138), se ha planteado como un modelo metodológico con base en los siguientes elementos:

1. **Inventario de los Recursos Naturales de la Cuenca Hidrográfica:** fundamentado en la cuantificación de los recursos naturales en función de su cantidad y calidad, como bosques, fauna silvestre, recursos marinos-costeros, recurso hídrico, tierras, recursos minerales metálicos y no metálicos y otros; construida en cuentas ambientales con *relación ordenada, detallada y valorada del conjunto de bienes o pertenencias que constituyen el patrimonio de la cuenca hidrográfica respectiva. El inventario de los recursos naturales en la cuenca hidrográfica, deberá realizarse con un mínimo de cada 10 años, lo que significa actualización periódica en el contexto histórico. Establecerse metodologías, técnicas y protocolos adecuados para el monitoreo y la recolección de datos, así como para el procesamiento, tratamiento y análisis de datos en sistemas informáticos y articulados con el Sistema de Información Ambiental (SINIA). El inventario de los recursos naturales constituye el primer elemento en el* Modelo de Gestión Ambiental Transdisciplinaria, Integrada, Estratégica y Participativa, que nos revela con cuánta riqueza natural contamos y cuál es su calidad.
2. **Potencialidad de los Recursos Naturales:** Consiste en la capacidad magis idoneam (más adecuada) del recurso natural para un uso productivo y basado en el concepto de sostenibilidad. Por lo tanto, el modelo de gestión ambiental deberá contener la potencialidad de cada recurso natural y ésta deriva de la identificación de la naturaleza de cada recurso natural, es decir, de las propiedades beneficiosas que caracterizan al recurso natural. Este elemento constituye en su orden de jerarquía metodológica, el segundo de importancia, ya que, nos revela el potencial de uso del recurso natural. La potencialidad tiene conectividad y sinergia con el inventario de los recursos naturales.

1. Inventario de los Recursos Naturales de la Cuenca Hidrográfica
2. Potencialidad de los Recursos Naturales
3. Valoración Económica de los Recursos Naturales
4. Valoración Ecológica de los Recursos Naturales
5. Capacidad de Carga de los Recursos Naturales
6. Planificación Estratégica del Uso Sostenible de los Recursos Naturales
7. Desarrollo de Políticas, Planes, Programas y Proyectos Sostenibles
8. Estrategia de Integración e Implementación de los Instrumentos de Gestión
9. Desarrollo de sistemas de protección para la cuenca hidrográfica
10. Valoración de Competencias Interinstitucionales
11. Integración de la Gobernabilidad y Gobernanza Ambiental en la Cuenca Hidrográfica
12. Intercambio de la Información Ambiental Interinstitucional
13.Implementación de Mecanismos de Comunicación Ambientald
14. Desarrollo de Instrumentos de Participación Ciudadana
15. Evaluación de la Gestión Ambiental Transdisciplinaria, Integrada, Estratégica y participativa de la Cuenca Hidrográfica

3. Valoración Económica de los Recursos Naturales: Refiere la cuantificación económica de los recursos naturales, por lo cual se atribuye el valor monetario que tienen un recurso natural en la cuenca hidrográfica, en función de su calidad y cantidad. Se deberá establecer las metodologías, técnicas y protocolos adecuados para la cuantificación. También tiene conectividad y sinergia con el inventario y potencialidad de los recursos naturales. La valoración económica, revela el valor económico que tiene el recurso natural para la cuenca hidrográfica y el estado. En el ámbito de inversión para el aprovechamiento del recurso natural, la valoración económica del recurso natural, determina escenarios y alternativas de factibilidad de costo-beneficios frente a la explotación del recurso, costo y beneficio ambiental.

4. Valoración Ecológica de los Recursos Naturales: Se refiere a la cuantificación económica de los ecosistemas acuáticos continentales, terrestres, marino-costeros, escénicos, mediante el cual se atribuye el valor del ecosistema en función de la cualidad escénica, impactos visuales, ecológica del ecosistema, patrimonio natural. Permite valorar la riqueza biológica, preservación de las cuencas hidrográfica, la restauración de las áreas forestales, reconocimiento del paisaje como fuente para la recreación de la población y desarrollo del ecoturismo. Tiene conectividad y sinergia con el inventario, potencialidad y valoración económica de los recursos naturales. Se deberá establecer técnicas, metodologías y protocolos adecuados para la cuantificación ecológica.

5. Capacidad de Carga de los Recursos Naturales: Aborda el concepto de la capacidad máxima que puede soportar un recurso natural en relación a su extracción en el territorio y período tiempo. Significa que por encima del límite máximo de capacidad de carga, el recurso natural se agota. La capacidad de carga de un recurso natural, se fundamenta en función de su naturaleza, disponibilidad en el tiempo y espacio. Tiene conectividad y sinergia con el inventario, potencialidad, valoración económica y valoración ecológica de los recursos naturales. En general, en las cuencas hidrográficas la condición finita o infinita de uso de un recurso natural con propósitos de productividad, se desconoce. En ese sentido, se deberá establecer técnicas, procedimientos y metodologías para determinar la capacidad de carga de un recurso natural. Por lo tanto, todo Modelo de Gestión Ambiental Transdisciplinaria, Integrada, Estratégica y

Participativa, debe considerar para su efectividad la capacidad de carga de los recursos naturales. Determinar la capacidad de carga de un recurso natural constituye un elemento obligado en este tipo gestión ambiental propuesto.

Un ejemplo es la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se desconoce la capacidad de carga del recurso hídrico, por lo tanto, no existe una base técnica-científica que pueda fundamentar las modificaciones que debe realizarse a las normativas del uso y concesiones de agua del Río. De allí los conflictos socio-económicos que surgen en relación a las concesiones y distribución del agua.

6. Planificación Estratégica del Uso Sostenible de los Recursos Naturales: Consiste en el proceso sistemático de organizar e implementar adecuadamente planes, programas, proyectos, actividades y tareas en la cuenca hidrográfica a corto, mediano y largo plazo, para obtener resultados efectivos. La planificación estratégica del recurso natural, se realiza en función del inventario, potencialidad, valoración económica, valoración ecológica y capacidad de carga del recurso natural. Se deberá establecer las técnicas adecuadas, metodologías consecuentes para realizar la planificación estratégica. Además, debe considerar la sostenibilidad del recurso natural, cumplimiento de los objetivos propuestos y metas de desarrollo socio-económico y cultural de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. En este sentido, la planificación estratégica, es transversal en cada principio y elemento del Modelo de Gestión Ambiental Transdisciplinaria, Integrada, Estratégica y Participativa.

7. Desarrollo de Políticas, Planes, Programas y Proyectos Sostenibles

Constituye un eslabón en el proceso de gestión ambiental transdisciplinaria, integrada, estratégica y participativa. El desarrollo de políticas implica diseñar e implementar acciones, lineamientos y estrategias sectoriales a nivel de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. También planes que consiste el conjunto de programas propuestos y que derivan de la política sectorial establecida a nivel de la cuenca hidrográfica; programas que consisten en el conjunto de proyectos diseñados para el desarrollo socio-económico y cultural; y los proyectos que consisten en el conjunto actividades y tareas desarrollados en beneficio de las comunidades y el desarrollo sostenible de la cuenca hidrográfica.

El desarrollo de políticas, planes, programas y proyectos sostenibles en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, tiene conectividad y sinergia con el inventario, potencialidad, valoración económica, valoración ecológica, capacidad de carga de los recursos naturales y la planificación estratégica.

8. Estrategia de Integración, Desarrollo e Implementación de los Instrumentos de Gestión Ambiental: Se refiere a desarrollar y coadyuvar los instrumentos de gestión ambiental establecidos en la actual Ley No. 8 de 25 de Marzo de 2015, que crea el Ministerio de Ambiente y contiene el Texto Único de la Ley No. 41 General del Ambiente, así como garantizar la equidad, inclusión y permanencia de los instrumentos de gestión ambiental para la funcionalidad y operatividad del modelo transdisciplinario, integrado, estratégico y participativo. Implica la aplicación de los siguientes instrumentos de gestión en la cuenca hidrográfica:

a. Evaluación Ambiental Estratégica
b. Ordenamiento Ambiental del Territorio
c. Evaluación de Impacto Ambiental
d. Normas de Calidad Ambiental
e. Supervisión, Control y Fiscalización Ambiental
f. Información Ambiental
g. Educación Ambiental
h. Investigación Científica y Tecnológica
i. Desastres y Emergencias Ambientales
j. Cuenta Ambiental

La estrategia de integración e implementación de los instrumentos de gestión ambiental tiene conectividad y sinergia con el inventario, potencialidad, valoración económica, valoración ecológica, capacidad de carga de los recursos naturales, la planificación estratégica, desarrollo de políticas, planes, programas y proyectos sostenibles en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.

9. Desarrollo de sistemas de protección para la cuenca hidrográfica: Implica diseñar e implementar sistemas de protección para la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo con relación a la ocurrencia de eventos de desastres naturales y los causados por la acción

antrópica. Se considera sistemas de protección de alerta temprana para prevenir, atenuar, mitigar o corregir los impactos ambientales que se produzcan en la cuenca hidrográfica. También se consideran la formulación e implementación de programas de capacitación y entrenamiento en temas de desastres ambientales. En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, los desastres más comunes corresponden a las inundaciones, deslizamiento e hundimiento de tierra. Inusualmente también ocurren movimiento sísmico con leves consecuencias.

El desarrollo de sistemas de protección para la cuenca hidrográfica tiene conectividad con el inventario, potencialidad, valoración económica y ecológica de los recursos naturales, capacidad de carga de los recursos naturales, la planificación estratégica en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y la integración e implementación de los instrumentos de gestión ambiental.

10. Valoración de Competencias Interinstitucionales: Consiste en identificar y evaluar las competencias que le corresponden a las instituciones en el marco ambiental y que conforman el Sistema Interinstitucional del Ambiente (SIA) y que inciden en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. El propósito es determinar la gestión asertiva de las instituciones, es decir, la efectividad de acciones y resultados, los mecanismos de comunicación y coordinación interinstitucional, la cooperación, integración y participación de las instituciones en los temas ambientales. La valoración de competencias debe realizarse en función de técnicas y metodologías establecidas. Los resultados aportan los elementos fundamentales para ajustar, actualizar o formular nuevas estructuras funcionales y operativas que se atribuyen a las competencias de las instituciones que conforman el SIA.

11. Integración de la Gobernabilidad y Gobernanza Ambiental en la Cuenca Hidrográfica: Consiste en articular en forma coherente y consecutiva las leyes, normativas, reglamentos y otros de carácter legal, con los planes, programas y proyectos ambientales que derivan de los instrumentos de gestión ambiental. La integración de la gobernabilidad y gobernanza constituye el equilibrio de la estructura y funcionalidad de

los componentes ambientales de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Por lo tanto, se estableció como elemento importante en el marco teórico-metodológico del Modelo de Gestión Ambiental Transdisciplinaria, Integrada, Estratégica y Participativa.

La gobernabilidad ambiental implica la capacidad de la autoridad competente en el tema ambiental de proponer, implementar y establecer normativas que regulen las acciones u actuaciones sobre los recursos naturales, sociedad, economía, cultura, política, institucionalidad y otros aspectos.

La gobernanza ambiental corresponde a los mecanismos y métodos propuestos para resolver los problemas o conflictos que se generan en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, por el uso de los recursos naturales, específicamente el conflicto por el uso del recurso hídrico.

La integración de la gobernabilidad y gobernanza ambiental en el modelo de gestión ambiental propuesto, se fundamenta en que la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, corresponde a una unidad de territorio que se conforma por la división política-administrativa de siete (7) Distritos: Alanje, Barú, Boquerón, Boquete, Bugaba, Renacimiento, Tierras Altas, cuya gobernabilidad está representada en cada uno de los Alcaldes de Distrito, Representantes de Corregimientos, Junta Comunales y otros; y la gobernanza ambiental está representada en los instrumentos y mecanismos en particular, que cada autoridad emplea para la gestión del ambiental. La divergencia de gobernabilidad y gobernanza ambiental que deriva de siete (7) Distritos y que inciden sobre la misma unidad de territorio como la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, revela la necesidad de aplicar el principio de integridad. De allí que la integración de la gobernabilidad y gobernanza ambiental en la cuenca hidrográfica, es el elemento No. 11 del Modelo de Gestión Ambiental Transdisciplinaria, Integrada, Estratégica y Participativa.

12. Intercambio de la Información Ambiental Interinstitucional: Consiste en la acción de permutar información de carácter ambiental entre las instituciones competentes y la ciudadanía. Este proceso tiene el propósito de fortalecer el recurso humano técnico, administrativo, legal y ciudadanía en general, en temas del estado del ambiente a nivel

local, regional y nacional; así como otros temas ambientales de interés. Las experiencias y lecciones aprendidas deben ser compartidas interinstitucionalmente, en forma local en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, regional a nivel de la Provincia de Chiriquí y a nivel nacional.

La información ambiental sobre el monitoreo de los recursos naturales que cada institución realiza por su competencia, constituyen datos y referentes de línea base que reducen esfuerzo, tiempo y costo cuanto se comparten interinstitucionalmente. El intercambio de información debe realizarse en forma efectiva, a través del Sistema de Información Ambiental (SINIA), que se encuentra en fase de implementación.

En la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se ha determinado que el intercambio de información interinstitucional constituye un elemento esencial para resolver problemas y conflictos.

13. Implementación de Mecanismos de Comunicación Ambiental: Consiste en establecer métodos y procedimientos de emisión y recepción de información ambiental que apoye la conectividad interinstitucional, autoridades locales, ONGs (organizaciones no gubernamentales), sectores productivos, y ciudadanía en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. El propósito es coordinar acciones ambientales efectivas que permitan el aprovechamiento adecuado de los recursos biogeográficos, socio-económicos y culturales de la cuenca hidrográfica, la cooperación, la equidad de los beneficios y sostenibilidad de los recursos naturales.

La implementación de mecanismos de comunicación ambiental en la cuenca hidrográfica, se considera de importancia para impedir el traslape de acciones en la gobernanza ambiental. La optimización de esfuerzo, tiempo y costo, constituye un factor relevante en el modelo de gestión ambiental propuesto.

14. Desarrollo de Instrumentos de Participación Ciudadana: Se refiere a elaborar e implementar mecanismos de participación ciudadana en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, para lograr el acceso de los ciudadanos a las determinaciones de la gobernabilidad y gobernanza ambiental, independientes de partidos políticos o escalafón

administrativo institucional. Constituye la herramienta insustituible de las sociedades democráticas y por lo tanto, en el modelo de gestión ambiental propuesto para la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, su inclusión es un factor obligado.

La participación ciudadana permite la deliberación de opiniones acerca de los asuntos públicos, en el proceso de gobernar y ser gobernados por las autoridades que están representadas a nivel local de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (Distritos y Corregimientos), a nivel regional (provincia de Chiriquí) y a nivel nacional. En la cuenca hidrográfica la participación ciudadana es limitada, en los planes, programas y proyectos ambientales destinados al desarrollo socio-económico y cultural de la cuenca hidrográfica.

15. Evaluación de la Gestión Ambiental Transdisciplinaria, Integrada, Estratégica y participativa de la Cuenca Hidrográfica: Corresponde al análisis y determinación sistemática de resultados positivos y negativos, experiencias y valoración de lecciones aprendidas en función del modelo de gestión ambiental transdisciplinario, integrado, estratégico y participativo, que ha sido propuesto para la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo. Tiene vinculación y conectividad con todos los elementos planteados anteriormente y está representado en los resultados derivados del cumplimiento de los objetivos y metas.

La gestión ambiental transdisciplinaria, integrada, estrategia y participativa, deberá establecer las técnicas y métodos para la evaluar la efectividad los resultados generados del modelo, de manera que los resultados positivos puedan ser replicables en otras cuencas hidrográfica y los resultados negativos puedan estar sujetos a revisión y rediseño.

CONCLUSIONES

Las conclusiones que se presentan se fundamentan en los resultados obtenidos en el proceso de análisis del presente trabajo de investigación de tesis de Doctorado. Cada conclusión deriva de cada capítulo, los cuales son los siguientes:

1. En función del análisis del contexto histórico del clima:

- Se determinó el ascenso y descenso de la temperatura máxima promedio anual °C, en los cinco períodos estudiados (década de 1970, 1980, 1990, 2000 hasta 2012). El ascenso de temperatura fue de 0.26 °C, 1.06 °C, 0.28 °C y descenso de temperatura en 0.56 °C y 0.54 °C, respectivamente. En cuanto a la precipitación, se alcanzó el promedio anual máximo de 3,738 mm en el año de 1999, coincidiendo con el fenómeno de la Niña (lluvia extrema) y el valor mínimo de precipitación promedio anual se obtuvo en el año 1977 , 1985, con 1993.10 mm y 1980.10 mm respectivamente, coincidiendo con los eventos del fenómeno del Niño (sequía extrema).
- Se evidencia la variabilidad climática de microclimas, y por consiguiente, indicios del cambio climático en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.

2. Referente a la hidrología de la cuenca hidrográfica:

- El régimen fluvial (caudal) tiene correlación directa proporcional y significativa con las máximas precipitaciones anuales presentadas en la cuenca hidrográfica, durante el período de 1957 a 2012, es decir, las máximas precipitaciones anuales dadas en la cuenca hidrográfica coinciden con las máximas crecidas del Río Chiriquí Viejo y con las inundaciones presentadas en el período de 1957 a 2006.
- Los parámetros físico-químicos (pH, temperatura (°C), conductividad (mS/m), turbiedad (UNT), demanda de oxígeno (mg/l), demanda bioquímica de oxígeno (mg/l), sólidos totales (mg/l), sólidos suspendidos (mg/l), sólidos disueltos (mg/l), NO3(mg/l), PO4 (mg/l), coliformes totales (NMP/100), se mantuvieron cercanos a los límites permisibles establecidas en las normas, durante el período de 2000 a 2012, por lo que, se deduce posible riesgo de contaminación en los próximos 10 años.

- La presencia de plaguicidas (agua y suelo) detectada en 2015 en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, tales como: alaclor (alachor), bifentrin, cadusafos, clorpirifos, Diclorodifenildicloroetano (DDD), Diclorodifenildicloroetileno (DDE), diazinon, endoulfan sulfato, etoprofos; revela que el agua se encuentra contaminada, sin embargo, las concentraciones obtenidas están por debajo del valor de referencia, es decir, de los valores máximos permisibles según la normativa internacional.
- Los resultados indican (año 2000-2015), que la producción de agua en la red hidrológica del Río Chiriquí Viejo, presenta notables volúmenes de disponibilidad y abundancia con relación a los factores naturales, la demanda de agua está consignada a cinco (5) principales actividades (hidroeléctricas, agrícola, agro-industrial, eco-turismo y doméstica) y no existe equidad en la distribución del agua en los sectores productivos, según las concesiones para el período 2000-2015.
- En el período estudiado de 1957 a 2012, se revela que desde el año 1998 al actual 2018, existen conflictos por el uso del agua entre el sector agrícola-doméstico y el sector hidroeléctrico, el cual se ha manifestado a largo plazo, permanente, intenso y de resistencia entre ambos sectores, cuyo conflictos coinciden con el año de incidencia de las primeras hidroeléctricas en el año de 1998 y cuyo número se incrementó en el tiempo y espacio al actual año 2018.

3. En cuanto a la dinámica fluvial y biogeomorfología:

- Se manifiesta que la configuración geomorfológica encontrada e identificada en la cuenca hidrográfica como: valles en “V” y “U”, laderas, depresiones, mesetas, colinas, llanuras aluviales, reptación, abanico aluvial, cárcavas, cono de deyección o aluvión y deltas; derivan de procesos fluviales ocurridos en la cuenca hidrográfica en el período de 1970 a 2015 tales como: erosión (fluvial y antrópica), transporte fluvial, sedimentación o agradación, licuefacción, solifluxión, socavación, movimiento de masa, deslave o deslizamiento, abrasión y hundimiento. Se deduce que los diferentes procesos fluviales y pluviales que se producen en la cuenca hidrográfica dan origen a la diversidad de geoformas, por lo tanto, a la compleja configuración que presenta la cuenca hidrográfica.

- Las evidencias demuestran que se han producido transformaciones en el curso y trazado del Río Chiriquí Viejo, de la forma monocanal rectilíneo y meándrico a la forma multicanal anastomosado, ocurridos entre el año de 1998 hasta el actual 2018, el cuál se atribuye a los trabajos de construcción de las mega-obras de las hidroeléctricas, los cuales iniciaron en el mismo período.

4. **En cuanto al componente biológico (vegetación):**

- La cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, ha sufrido cambios en la cobertura boscosa ente los años de 1992 y 2012. El cambio se refleja en función de la abundancia de vegetación que se presenta en la cuenca hidrográfica. El mayor cambio de cobertura boscosa se presentó en el bosque maduro localizado en la cuenca alta con pérdida estimada en 1.06 %.

5. **En referencia al componente socio-económico y cultural:**

- La cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, incrementó su población y la composición (sexo y edad) en el período de 1960 a 2010 con distribución espacial de carácter irregular y heterogénea.
- La cuenca hidrográfica del Río Chiriquí, históricamente se ha desarrollado sobre la base de la actividad agrícola, en ciclos de producción de rubros tradicionales como el maíz, arroz, repollo, zanahoria, naranja, aguacate, tabaco, caña de azúcar, papa, banano, café y la pequeña industria manufacturera en la producción de la panela. Desde el año de 1950 se ha desarrollo diferentes formas y rotación de cultivos, compatibles con los suelos y bosques de la cuenca hidrográfica, como la hortícola en especial la ***Lactuca sativa*** (lechuga), apio, tomate, pimentón, brócoli y pepino.
- La población de la cuenca hidrográfica se identifica con el sector productivo agrícola y con dos (2) sistemas de producción los cuales son: el sistema agrícola tradicional y el sistema de producción agroindustrial. Se atribuye a un patrón de cultura agrícola que deriva de la trayectoria histórica, permanencia y práctica agrícola en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, desde la pre-hispanidad hasta la actual existencia. La longevidad y existencia de la actividad agrícola en la cuenca hidrográfica es el

aspecto que cuidan y defienden los grupos sociales, así como la conservación del ambiente.

- Las características culturales de la población se concentra en la tradición agrícola, tenencia de la tierra, uso del recurso hídrico y conservación del ambiente natural, por lo tanto, otra actividad en la cuenca hidrográfica ajena a la agrícola, se reconoce como foránea.
- El proceso de endoculturación y transculturación que se han identificado en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, son factores culturales que han contribuido a la permanencia y sostenibilidad de la producción tradicional y artesanal hortícola especialmente de la ***Lactuca sativa*** (lechuga), paralela al desarrollo de la producción agroindustrial del rubro y la aplicación de nuevas tecnologías que se originaron a partir del año 2000.
- Las características biogeográficas que presentan las Tierras Altas de Chiriquí, como los declives montañosos (pendientes del terreno), han limitado el uso de maquinarias de alta tecnologías, acotado la producción intensiva industrializada hortícola, especialmente de la ***Lactuca sativa*** (lechuga) y por consiguiente, han favorecido la existencia de la producción tradicional-artesanal de la lechuga.
- Se reconoce el potencial de producción sostenible hortícola, especialmente de la ***Lactuca sativa*** (lechuga) desde la perspectiva de la tradición del cultivo artesanal y su convivencia paralela con el desarrollo del sistema agroindustrial de alta tecnología, por lo tanto, se identifica la coexistencia de dos sistemas de producción en equilibrio y armonía, en un mismo espacio geográfico (cuenca hidrográfica del Río Chiriquí viejo).
- En la cuenca hidrográfica se han identificado siete (7) grupos sociales relevantes en el sector agrícola: productores campesinos, jornaleros indígenas Ngäbé Buglé, productores agroindustriales, comerciantes agroindustriales, académicos de la docencia superior, organizaciones no gubernamentales (ONGs), autoridades de competencia institucional; que constituyen la población económicamente activa en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo.

- La estratificación social de la población de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, corresponde a la clase alta, media alta, media baja, baja y baja-baja, de la cual la clase media baja y baja es la de mayor predominio.
- Se reconoce dos (2) tipos de movimientos migratorios influyente en la cuenca hidrográfica (inmigración y emigración), el cual se produce por los indígenas Ngäbé Buglé, procedentes de la Comarca Ngäbé Buglé hacia la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y viceversa. Los Ngäbé Buglé son reconocidos en la cuenca hidrográfica, como mano de obra y escasamente por su riqueza cultural y costumbres. El contacto de estos grupos con los grupos campesinos ha originado intercambio cultural, cambios positivos y negativos en la economía, los estilos de vida, composición y estructura de la población.
- A partir de la década de 2000, en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se generó un proceso de **Extractivismo Hídrico**, correspondiente a la excesiva extracción del agua en el Río Chiriquí Viejo y expansión del fenómeno durante la década de 2000 hasta el actual 2018 y consecuente con el conflicto por el uso del recurso hídrico, entre los sectores agrícola-doméstica y el sector hidroeléctrico.
- Los cambios cognitivos (saber), hacer (destrezas) y ser (conductas), reflejado en el conocimiento, acciones y actuaciones de los grupos sociales sobre el tema ambiental en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se originaron en el Pensum Académico de las universidades públicas y privadas con el establecimiento de nuevos modelos de gestión ambiental, protección y conservación del ambiente, a partir del año 2000 y de dónde emergen la generación de profesionales que aportan al desarrollo de la cuenca hidrográfica.

6. Con relación a la institucionalidad, gobernabilidad y gobernanza:

- La Ley General del Ambiente y su implementación, caracterizó el desarrollo de la institucionalidad, gobernabilidad y gobernanza ambiental en Panamá, desde la década de 2000 y su dinámica de cambios ha sido constante, lo que ha permitido el reconocimiento de Panamá en temas ambientales, en especial en las Agendas de Cambio Climático y Biodiversidad.

RECOMENDACIONES

A continuación se presentan las recomendaciones que derivan de los resultados y de las conclusiones obtenidas de la investigación, los cuales son los siguientes:

- En el marco de la historia ambiental de la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, se recomienda la continuidad de investigación en el tiempo y espacio, de las variables estudiadas del componente climatología, hidrología, geomorfología, social, económica, cultural, gobernabilidad y gobernanza.
- Dirigir estudios encaminados a realizar simulaciones futuras y proyecciones de escenarios de las variables estudiadas y su comportamiento.
- Realizar estudios complementarios a la línea de investigación estudiada en la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo y abrir nuevas líneas de investigación, especialmente en el tema socio-económico y cultural.
- Realizar propuestas ambientales derivadas de las investigaciones para la mitigación de los impactos ambientales y la prevención de los desastres ambientales de la cuenca hidrográfica.

BIBLIOGRAFÍA

ARROYO, PATRICIO. *Química. Ácido y Base.* Concepto de pH. Consultado 02 marzo de 2018. https://quimicayalgomas.com/quimica-general/acidos-y-bases-ph-2/.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 1999. *Estrategia Nacional del Ambiente (*Primera Estrategia 1999-2005). Panamá República de Panamá.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 1999. *Informe del Estado del Ambiente, GEO-Panamá.* Panamá, República de Panamá. ISBN: 9962-609-00-3. Con apoyo de: Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) / Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Año 1999. 100 p.p.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2000. *Primera Comunicación de Cambio Climático.* Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 142 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2000. *Estrategia de Educación Ambiental Formal (Período 2000-2004).* Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 102 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2000. *Estrategia de Educación Ambiental No Formal (Período 2000-2004).* Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 120 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2000. *Programa Ambiental Nacional - PAN (2000-2004).* Contrato de Préstamo No. 1222/OC-PN, entre República de Panamá / Banco Interamericano de Desarrollo BID). Panamá República de Panamá. 28 p.p.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2000. *Memoria Anual* 2000. Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 87 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2001. *Memoria Anual* 2001. Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 117 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2002. *Memoria Anual* 2002. Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 116 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2003. *Memoria Anual* 2003. Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 151 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2004-2005. *Memoria Anual* 2004-2005. Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 127 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2004. *Informe del Estado del Ambiente, GEO-Panamá.* Panamá, República de Panamá. ISBN: 9962-609-05-4. Con apoyo de: Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) / Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Editora Novo art S.A. Año 2004. 175 p.p.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2005-2006. *Memoria Anual* 2005-2006. Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 207 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2006. *Indicadores Ambientales de la República de Panamá.* Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 102 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2007. *Memoria Anual* 2007. Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 183 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2007. *Política Nacional de Cambio Climático.* Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. ISBN 978-9962-609-41-4. 43 p.p.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2007. *Política Nacional de Descentralización de la Gestión Ambiental.* Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. ISBN 978-9962-609-42-1. 43 p.p.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2007. *Política Nacional de Información Ambiental.* Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. ISBN 978-9962-609-39-1. 43 p.p.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2007. *Política Nacional de Producción Más Limpia.* Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. ISBN 978-9962-609-43-8. 51 p.p.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2007. *Política Nacional de Recursos Hídricos.* Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. ISBN 978-9962-609-45-2. 71 p.p.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2007. *Política Nacional de Gestión Integral de Residuos No Peligrosos y Peligrosos.* Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. ISBN 978-9962-609-44-5. 51 p.p.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2007. *Política Nacional de* Supervisión, Control y Fiscalización Ambiental. Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. ISBN 978-9962-609-40-7. 51 p.p.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2008. *Elaboración de Balances Hídricos Mensuales Oferta-Demanda por Cuencas Hidrográficas: Propuesta de Modernización de las Redes de Medición Hidrometeorológica"* Documento Técnico, Cuenca 102. Panamá República de Panamá.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2008. *Estrategia Nacional del Ambiente. Gestión para el Desarrollo Sostenible 2008-2012. Segunda Estrategia.* Editora, Novo Art. S.A. Panamá República de Panamá. ISBN: 978-9962-651-30-7. 196 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2008. *Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques, ENREDD+ (2008-2012).* Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 108 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2008. *Indicadores de sequía y Degradación de Tierras en Panamá.* Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 80 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2008. *Memoria Anual* 2008. Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 208 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2008. *Plan Nacional de Desarrollo Forestal: Modelo Forestal Sostenible.* Editora Novo Art, S.A. Panamá República de Panamá. ISBN 978-9962-651-29-1 636 p. p.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2008. *Programa de Modernización de la Gestión Ambiental para la Competitividad -MOGAC (2008-2013).* Contrato de Préstamo No. PN-L1013, entre República de Panamá / Banco Interamericano de Desarrollo BID). Panamá República de Panamá. 28 p.p.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2008. *Política Nacional de Biodiversidad.* Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. ISBN 978-9962-651-34-5. 80 p.p.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2009. *Informe del Estado del Ambiente, GEO-Panamá.* Panamá, República de Panamá. ISBN: 978-9962-651-33-8. Con apoyo de: Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) / Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Editora Novo art S.A. Año 2009. 158 p.p.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2009. *Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá. Compendio de Resultados Años 2002-2008.* Panamá República de Panamá. ISBN 978-9962-609-51-3 636 p. p.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2009. *Memoria Anual* 2009. Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 201 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2009. *Política Nacional Forestal*. Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. ISBN 978-9962-609-81-0. 27 p.p.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2009-2014. *Sistema de Monitoreo y Evaluación de la Gestión Ambiental por Cuenca Hidrográfica.* Documento Técnico. Editora Novo Art, S.A. Panamá, República de Panamá. ISBN 978-9962-609-54-4 27 p.p. 178 p.p.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2010. *Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible: Indicadores de Seguimiento (2010).* Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 94 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2010. *Memoria Anual* 2010. Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 211 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2010. *Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la República de Panamá (2010-2030).* Editora Novo Art, S.A. Panamá, República de Panamá. ISBN 978-9962-609-77-3 178 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2011. *Memoria Anual* 2011. Documento Técnico. Editora Novo, Art, S.A. Panamá, República de Panamá. 205 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2011. *Indicadores Ambientales de la República de Panamá.* Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 187 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2011. *Segunda Comunicación de Cambio Climático.* Documento Técnico. Editora NUEVEM, S. A. Panamá, República de Panamá. ISBN 978-9962-609-75-9. 158 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2012. *Cartografía de Cuencas Hidrográficas. Dirección de Administración e Información Ambiental.* Departamento de Geomática. Consultado el 27 de Julio de 2012.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2012. *Memoria Anual* 2012. Documento Técnico. Editora Novo Art, S.A. Panamá, República de Panamá. 167 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2013. *Memoria Anual* 2013. Documento Técnico. Editora Novo Art, S.A. Panamá, República de Panamá. 195 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2013. *Sistema de Monitoreo de la Gestión Ambiental por Cuenca Hidrográfica 2009-2012.* Panamá República de Panamá. ISBN 978-9962-609-84-1 554 pp.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2014. *Informe del Estado del Ambiente, GEO-Panamá.* Panamá, República de Panamá. ISBN: 978-9962-651-33-8. Con apoyo de: Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) / Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Editora Novo art S.A. Año 2014. 168 p.p.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2014. *Plan de Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Chiriquí Viejo, No. 102.* Con apoyo de: Banco Interamericano de Desarrollo (BID) / Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Panamá, República de Panamá. Año 2014. 305 p.p.

BATISTA, MEITELIZA, et.al. 2002. *Cronología de los Desastres Ocurridos en Panamá desde 1900 hasta la Actualidad.* Universidad Especializada de las Américas. 30 p.p.

BECERRA, NERCY. 1973. *La Cuenca del Río Chiriquí Viejo.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía, Letras y Educación. Universidad de Panamá. 243 p.p.

BEITIA MENDOZA, AMILCAR. 1989. *Análisis de la Problemática de la Calidad de Agua y Formulación de Recomendaciones para su Manejo en la cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo.* Panamá. Tesis de Maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Costa Rica. 242 p.p.

BIEDENHARN D. S., et. al. 2007. *Fundamentals of Fluvial Geomorphology. Sedimentation Engineering*, Chapter 6, Manual ASCE.

BOAVENTURA DE SOUSA, SANTOS. 2010. *Para Decolonizar Occidente. Más Allá Del Pensamiento Abismal.* 1ra Edición. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO). Romateo Libros. 144 p. ISBN 978-987-1543-44-1.

BOFF, LEONARDO. 2012. *Sustentabilidade.* Primera Edición. Editorial Vozes. Sao Paulo. Brasil.

BOURDIEU, PIERRE. 2002. *La Distinción. Criterios y Bases Sociales del Gusto.* Traducción de Ma. DEL CARMEN RUIZ DE ELVIRA. Editora TAURUS. Primera Edición. México, D.F. 594 p.p. ISBN: 968-19-1182-2.

BUNGE, MARIO. 2000. *La Investigación Científica.* Traducción XX1 Siglo Ventiuno Editores. OCLC 5394770, útltima reedición. México. 193 p.p. ISBN: 968-23-2225-1

BRIERLEY, G.J. &FRYIRS, K.A. 2005. Geomorphology and river management. Applications of the River Styles Framework.Blackwell, 398 p., Oxford.

CARDONA, BENJAMÍN. 2012. *Conceptos Básicos de Morfometría de Cuencas Hidrográficas.* WWW.repositorio.usac.edu.gt Consultado 12 de Junio de 2018.

CARSON, RACHEL. 2005. *Primavera Silenciosa.* Editorial Crítica. Edición Traducida al Español de *Silent Spring de la Editorial HoughtonMifflin Harcourt, Boston, E.U.* (1965).

CASTORIADIS, CORNELIUS. 2003. *Cornelius Castoriadis y el Imaginario Radical.* Traducción NerioTello. Editores Campo de Ideas SL. Primera Edición. Madrid, España. 129 p.p. ISBN: 84-96089-11-8.

CASTRO, GUILLERMO. 2005. *La Gestión del Hombre en la Tierra y otros Ensayos*. Selección, traducción y presentación de La Cuarta Dimensión de la Geografía de SAUER, CARL. Berkeley, California. 1974. 95 p.p.

CASTRO, GUILLERMO. 2009. *El Istmo en el Mundo. Elementos para una Historia Ambiental de Panamá.* Autoridad Nacional del Ambiente. Dirección de Fomento de la Cultura Ambiental. ISBN 978-9962-609-46-9. 33 pp.

COHEN, JE. 1995. *Population Growth and the Earth´s Human Carrying Capacity*. Science 269:341-346.

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. 2001. *Sexto Programa de Acción de la Comunidad Europea en materia de medio ambiente.* Bruselas.URL: http://europa.eu.int/eur-lex/es/com/pdf/2001/es_501PC0031.pdf

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. 2001. *Libro Verde sobre Política Integrada del Producto.* Bruselas. URL:http://europa.eu.int/eur-lex/es/com/gpr/2001/com2001_0068es01.pdf

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (ILPES-CEPAL). 2011. *Planificación Estratégica e Indicadores de Desempeño en el Sector Público.* http://www.cepal.org/ilpes/publicaciones/xml/8/44008/SM_69_MA.pdf. Consultado el 04 de Julio de 2017.

COMISIÓN INTERINSTITUCIONAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL CANAL DE PANAMÁ (CICHI). 2007. *Informe del Estado Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.* Panamá. 68 pp.

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ. 2003. *Situación Económica, Producción Pecuaria Años 1991 -2002.* Estimación de la Dirección Nacional de Ganadería, Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). https://www.contraloria.gob.pa

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA *DE PANAMÁ*. 2003. *Situación Económica, Producción Pecuaria Años 2004 – 2005.* Estimación Dirección Nacional de Ganadería, Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). https://www.contraloria.gob.pa

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSO. 2011. *Censos Nacionales 2010, Resultados finales*. WWW.contraloria.gob.pa 28 de Julio de 2012.

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ. 2013. *Censo Agropecuario de 24 de abril al 1 de Mayo de 2011. Compendio de Años 1993 – 2013.* Panamá República de Panamá. https://www.contraloria.gob.pa

DAILY, GC; EHRLICH, PR. 1992. *Population, Sustainability, and Earth´s Carrying Capacity. BioScience* 42 (10):761-771.

DAVIDSE, G., M. SOUSA-PEÑA, S. KNAPP & F. CHIANG CABRERA. 2014. *Asteraceae.* 5(2): ined. In G. Davidse, M. Sousa Sánchez, S. Knapp & F. Chiang Cabrera (eds.) Fl. Mesoamer. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

DURKHEIM, EMILE. 2001. *Las Reglas del Método Sociológico.* Fondo de Cultura Económica México, Segunda Edición. Traducción de Ernestina de Champourcín. México, D.F. ISBN: 968-16-2445-9 Original: Les Regles De La Méthode Sociologique. 206 p.p.

DOWNS, P.W. & GREGORY, K.J. 2004. River channel management. Towards sustainable catchmenthydrosystems.Arnold, 395 p., London.

EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, S.A. 2012. *Datos Históricos 1957-2012 de Meteorología e Hidrología. 100 p.p.*

FARINAS, JOAQUIN. 2008. *Gobernanza Territorial para el Ambiente y Desarrollo Sostenible.* Boletin de la A.G.E. No. 46.

FERRARIS, MAURIZI. 2001. *La Hermenéutica.* Editores Taurus. Primera Edición. México, D.F. 169 p.p. ISBN: 968-19-0686-1.

FERNEY, HUGO. 2011. Gestión Participativa de Cuencas Hidrográficas: Caso de la Cuenca del Río Valles, Oriente de México. Tesis Doctoral dirigida por el Dr. Miguel Aguilar Robledo. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 376 p.p.

FLORA OF CHINA EDITORIAL COMITE. 2011. *Flora of China* (*Asteraceae*). 20–21: 1–992. In C. Y. Wu, P. H. Raven & D. Y. Hong (eds.) Fl. China. Science Press & Missouri Botanical Garden Press, Beijing & St. Louis.

FLORA OF NORTH AMERICA EDITORIAL COMITE, E. 2006. *Magnoliophyta: Asteridae*, part 6*: Asteraceae*, part 1. Fl. N. Amer. 19: i–xxiv, 1–579.

FOUCAULT, MICHAEL. 2013. *Verdad y Poder*. Entrevista con M. Fontana. Resúmenes de Ciencias de la Comunicación - Trabajo Social - Relaciones del Trabajo y Sociología de la Universidad de Buenos Aires. WWW.uba.ar. Consultado el 28 de febrero de 2017.

FRENTE UNIDO DE DEFENSA DEL ECOSISTEMA (FUDECO). 2011. *Panamá: Comunicado de Organizaciones campesinas, indígenas y ambientalistas.* 09 de Enero de 2011. Ciudad de Santiago, Provincia de Veraguas.

GÁLVEZ, H. CATHERINE ANNET. 2010. *Evaluación del Riesgo a Inundaciones y Deslizamientos en la Parte Alta de la Cuenca del río Chiriquí Viejo.* Tesis de Maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Costa Rica. 153 p.p.

GARCÍA, A. 2004. La *Construcción Sociocultural del Racismo. Análisis y Perspectivas.* Madrid: Dykinson.

GARCÍA DURÁN, GERMÁN. 2004. *Guías para el Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas Fronterizas.* CEERI, Universidad Metropolitana, Caracas, Venezuela.

GARCÍA DE JALÓN Y GONZÁLEZ DEL TANAGO. 2011. *El Concepto del Caudal Ecológico y Criterios para su Aplicación en los Ríos Españoles.* Universidad Politécnica de Madrid. 10 pp.

GARCÍA, ROLANDO. 2006. *Sistemas Complejos. Conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria.* Primera Edición. Editorial Gedisa, S.A. ISBN: 94-9784-164-6 Paseo de la Bonanova 9, 1º 1a 08022 Barcelona, España. 202 p.p.

GODENZZI, JUAN CARLOS Y CALVO PÉREZ, JULIO. 1997. (comps.): *Multilingüismo y educación bilingüe en América y España*, Cusco, CBC.

HECKADON-MORENO, STANLEY. 2006. *Cuando se Acaban Los Montes: Los Campesinos Santeños y la Colonización de Tonosí.* Segunda Edición. Editorial Universitaria "Carlos Manuel Gasteazoro". ISBN:9962-53-140-3 Panamá, República de Panamá. 252 p.p.

HEISE, MARÍA; FIDEL TUBINO Y WILFREDO ARDITO, 1994. *Interculturalidad: un Desafío*. CAAAP, Lima.

JIMÉNEZ, ANA., et. al. 2007. *Conservación de Ríos. Guías Prácticas Voluntariado Ambiental.* Edición Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. España. ISBN: 78-84-96776-09-8. 32 p.p.

KADER, ADEL A., ED. (2002). *Postharvest Technology of Horticultural Crops* (3ª edición). Oakland, California: University of California, Agriculture and Natural Resources, Publication 3311. p. 515. ISBN 1-879906-51-1

KAPPELLE, M. 2009. *Cambio Climático*. En: Fundación Global Democracia y Desarrollo (FUNGLODE)/Global Foundation for Democracy and Development (GFDD). Diccionario Enciclopédico Dominicano de Medio Ambiente. Disponible en línea en: http://www.dominicanaonline.org/DiccionarioMedioAmbiente/es/cpo_cambio_climatico_bis.asp

KONDOLF, G.M. &PIÉGAY, H. (Eds., 2003): Tools in Fluvial Geomorphology. Wiley, 688 p., Chichester.

KUHN, THOMAS. 2004. ***La Estructura de las Revoluciones Científicas.*** Fondo de Cultura Económica México, Octava Edición. Traducción de Agustín Contin. México, D.F. Título Original: The Structure of Scientifíc Eevolutions © 1962, University of Chicago Press. 318 p.p.

LINÉS ESCARDÓ, ALBERTO. 1998. *Contribución al Concepto de Clima. Territoris* (1998), 1:203-213. 214 p.p.

MASSIRIS CABEZA, ANGEL. 1994. Memorias del Taller sobre Sistemas de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Ordenamiento Territorial: Experiencias Internacionales y Desarrollo Conceptuales y Legales realizados en Colombia. Comisión de Ordenamiento Territorial. Colombia hacia el milenio: Santa Fe de Bogotá: Procesos Gráficos Ltda. p.p. 75-79.

MARTÍN VIDE, J.P. 2002. *Ingeniería de ríos.* Edicions UPC, 331 p., Barcelona.

MASERANG, CH. 1977. *Carrying Capacities and Low Population Growth.* Antropological Research. 33(4):474-492.

MAYORGA, F. & CÓRDOVA, E. 2007. *Gobernabilidad y Gobernanza en América Latina*. Working Paper NCCR Norte-Sur IP8, Ginebra. No publicado.

MERTEN, G., RIQUELME, J. Y BORGES, A. 2002. *Manejo de Microcuencas: La manera inteligente de conservar el suelo y las Aguas.* Pp. 137-157. In: Pérez C., Claudio. (Ed) 2002, *Manejo de Microcuencas y Prácticas Conservacionistas de Suelo y Agua*. Chillán-Chile. Actas INIA No. 22. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 332 pp.

MINISTERIO DE AMBIENTE. 2014. *Memoria Anual* 2014. Documento Técnico. Editora Novo Art, S.A. Panamá, República de Panamá. 225 pp.

MINISTERIO DE AMBIENTE. 2015. *Memoria Anual* 2015. Documento Técnico. New Concept Publications Inc. Panamá, República de Panamá. 187 pp.

MINISTERIO DE AMBIENTE. 2015. *Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050.* Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. **ISBN: 978-9962-5581-0-1.** 168 pp.

MINISTERIO DE AMBIENTE. 2015. *Estrategia Nacional de Cambio Climático 2015.* Documento Técnico. Panamá, República de Panamá. 25 pp.

MINISTERIO DE AMBIENTE. *Memoria Anual* 2016. Documento Técnico. New Concept Publications Inc. Panamá, República de Panamá. 88 pp.

MINISTERIO DE AMBIENTE. 2017. *Memoria Anual* 2017. Documento Técnico. TONIC Latam. Panamá, República de Panamá. 88 pp.

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL. 1999. *Reglamento Técnico DGNT-COPANIT 23- 395 –99. Agua Potable.* Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas (COPANIT). Apdo. 9658 Zona – 4, Panamá República de Panamá.

MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO. 2015. *Proyecto Desarrollo de indicadores para determinar el efecto de plaguicidas, metales pesados y contaminantes emergentes en ecosistemas acuáticos importantes para la agricultura y agroindustria.* Apoyo del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nuclear en América Latina y El Caribe (ARCAL-RLA 7019). Periodo 2014-2017. 14 p.p.

MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO. 2014. *Producción Agrícola.* DINAG – MIDA. Base de Datos Estadísticos. https://www.mida.gob.pa.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS. **DIRECCIÓN DE ANÁLISIS ECONÓMICO Y SOCIAL.** 2011. *Costo Calórico de la Canasta Básica Familiar de Alimentos en Julio de 2011*. 32 pp.

MINISTERIO DE ECONOMÍA E FINANZAS. 2008. *Normativa Primaria de la calidad Ambiental y Niveles de calidad para las Aguas Continentales de uso Recreativo Con o Sin Contacto Directo.* Gaceta Oficial Digital. 8 de Julio del 2008. N° 26078.

MORALES A., JEAN PIERRE. 2011. *La Capacidad de Carga: Conceptos y Usos*. Revista Recursos. Naturales y Ambiente. No. 63: 47-53.

MORIN, EDGAR. 1980**.** *El Método. Tomo I. La Naturaleza de la Naturaleza.* Madrid. Cátedra.1981. Edición original francesa: *La méthode. Tomo I. La nature de la nature.* Paris, Du Seuil. 1980.

MORIN, EDGAR. 1980**.** *El Método. Tomo II. La Vida de la Vida.* Madrid. Cátedra.1983. Edición original francesa: *La méthode. Tomo II. La vie de la vie.* Paris, Du Seuil. 1980.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. 2008. Screening *Quick Reference Tables (SQuiRTs – NOAA) Repository*. 1927. *https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/9327* Consultado 19 de marzo de 2017.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. 2008. Informe Nacional de Desarrollo Humano de Panamá 2007-2008.

O´CONNOR, JAMES. 2002. *Historia Ambiental / Economía de la Naturaleza y las Transformaciones Ambientales: Capitalización de la Naturaleza.* Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO. 5 p.p / 27 p.p.

OLLERO, A. 2007. *Territorio fluvial: diagnóstico y propuesta para la gestión ambiental y de riesgos en el Ebro y los cursos bajos de sus afluentes.* Bakeaz y Fundación Nueva Cultura del Agua (en prensa).

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO), 2007. *Las Cuencas y la Gestión de Riesgo a los desastres Naturales en Guatemala.* 46 pp.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, CIENCIA Y CULTURA (UNESCO) / ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). 1997. *Clasificación Internacional Normalizada de Clima.* www.fao-org. Consultado 19 de Diciembre de 2017.

PIAGET, JEAN., APOSTEL, LÉO., Y OTROS. 1986. *Construcción y Validación de las Teorías Científicas: Contribución de la Epistemología Genética.* Primera Edición. Editorial Paidós, SALCF. Defensa 599, Buenos Aires, Argentina y Editorial Paidós Ibérica, Mariano Cubí, 92, Barcelona, España. Versión en Español por José Antonio Castorina y Gladys Ana Palau. ISBN:950-12-6836-5. 115 pp.

PIAGET, JEAN., LAZARSFELD, PAUL., MACKENZIE, W. J. M., Y OTROS. 1982. *Tendencias de la investigación en las Ciencias Sociales.* Quinta Edición Ed. Cast: Alianza Editorial, S.A. Versión Española de Pilar Castrillo. Madrid, España. ISBN:84-206-2045-9. 121 pp.

PIZURRO, PATRICIA. 2011. *Memorias e Imaginarios de Identidad y Raza en Panamá siglos XIX y XX.* Colección Ricardo Miró Premio Ensayo 2010. Primera Edición. Editorial Mariano Arosemena (INAC). ISBN 978-9962-659-775-4 312 pp.

POPPER, KARL. 1995. *La Lógica de la Investigación Científica.* Círculo de Lectores. ISBN 627 p.p. 978-84-226-5628-9.

PORRAS, HERNÁN. 1967. *Papel Histórico de los Grupos Humanos de Panamá.* Ensayo. 37 p.p.

PORRAS, ANA ELENA. 2009. *Cultura de la Interoceanidad: Narrativas de Identidad Nacional de Panamá. (1990-2002).*Segunda Edición: Instituto de Estudios Nacionales. 2009. ISBN: 978-9962-666-08-0. 284 p.p.

PRATS, JOAN. 2001. *Gobernabilidad Democrática para el Desarrollo Humano. Marco Conceptual y Analítico. Instituciones y desarrollo,* N° 10. IIG/PNUD/Generalitat de Catalunya.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDADAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA). 1999. *Manual de Legislación Ambiental de Panamá.* Con la colaboración de la Asociación de Orientación Legal y Administrativa de Panamá (ASLAP). 72 p.p.

RED COLABORATIVA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LAS HORTALIZAS PARA AMÉRICA CENTRAL, PANAMÁ Y REPÚBLICA DOMINICANA (REDCAHOR) INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA (IICA). 1999. *Análisis del Sistema de Producción y Consumo de Hortalizas en Panamá.* Informe Final. 159 p. Panamá República de Panamá.

REQUENA, G. 2005. *Evaluación de la Calidad Físico-química y Bacteriológica del agua de la Sub-cuenca del Río David.* Tesis de Licenciatura en Química. Universidad Autónoma de Chiriquí, Panamá.

REPÚBLICA DE PANAMÁ, *Decreto Ley No. 35* (*De 22 de Septiembre de 1996) Sobre el Uso de las Aguas.* WWW.anam.gob.pa. Consultada el 31 de Julio de 2012.

REPÚBLICA DE PANAMÁ, *Ley No. 41, Ley General del Ambiente* de 1 de Julio de 1998. WWW.anam.gob.pa. Consultada el 29 de Julio de 2012.

REPÚBLICA DE PANAMÁ, *Ley No. 44 (De 5 de Agosto de 2002), Que Establece El Régimen Administrativo Especial para el Manejo, Protección y Conservación de las Cuencas Hidrográficas de la República de Panamá.* WWW.anam.gob.pa. Consultada el 31 de Julio de 2012.

SCHUMM, S.A. 2005. *River variability and complexity. Cambridge University Press,* 220 p., New York.

SAUER, CARL. 2006. *La Morfología del Paisaje.* Polis. Revista de la Universidad Bolivariana. Vol. 5, Núm. 15. ISSN: 0717-6554. Universidad de Los Lagos. Santiago de Chile. De: *The Morphology of Landscape. University of California Publications Geography* (1925), 2 (2), 19-53 p.p.

SELLES ALVARADO, FEDERICO. 1990. *Identificación de los Elementos Básicos en el Diseño de un Sistema de Incentivos para la Reforestación de la Cuenca Alta del río Chiriquí Viejo, República de Panamá.* Tesis de Maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Costa Rica. 87 p.p.

SILVA, CLEZIO AZEVEDO. 2000. *Las Políticas de Intervención en Cuencas Hidrógráficas como Estrategia de Desarrollo Territorial: un Modelo de Evaluación Aplicado a Brasil.* Tesis Doctoral dirigida por el Dr. Joan-Eugeni Sánchez. Universidad de Barcelona, 357 p.

SOLER, RICAURTE. 1964. *Formas Ideológicas de la Nación Panameña.* Segunda Edición. Ediciones la Revista Tareas Panamá. 145 p.p.

SOLER, RICAURTE. 1985. *Clase y Nación. Problemática Latinoamericana.* Segunda Edición. Ediciones de la Revista Tareas Panamá. 145 p.p.

SOLÍS, GUSTAVO.1987. *Multilingüismo y Extinción de Lenguas en el Perú*. En: América Indígena, vol. XLVII, NO.4.

STEVENS INSTITUTE OF TECHNOLOGY & CIESE. 2003. The Research Environment at Stevens Institute of Technology. https://web.stevens.edu/catalog/archive/home/research.htm Consultado en Marzo de 2018.

TRAHLER, ARTHUR N. 1960. *Physical Geography*. New York: John Wiley & Sons, 1960. Edición en español: *Geografía Física*. Barcelona: Ediciones Omega. Tercera Edición, 2005. Séptima Reimpresión. 2007.

TAPIA, OCTAVIO. 1980. *Mecanismos de Legitimación del Sistema de Clases en Panamá.* Impresoras Siglo XXI. Panamá, República de Panamá. 99 p.p.

TAPIA, OCTAVIO. 2008. *Para Entender al Panameño Una Aproximación a su Identidad Cultural.* Colección Ricardo Miró. Premio Ensayo. Primera Edición. Editorial Mariano Arosemena (INAC). ISBN 978-9962-30-3. 243 p.p.

TOLEDO, VICTOR. 1990. *Modernidad y Ecología.* La nueva crisis planetaria. ICARIA Editorial. Madrid, España. ISSN: 1130- 6378. 14 pp.

TYLOR, E.B. 1929. *Primitive Culture.* Londres: John Murray.

TZUL, FRANCISCO & QUINTERO, RUBÉN. 1990. *Diagnóstico del Uso de la Tierra y Determinación del Índice de Uso y Manejo del Suelo en la Cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo, Provincia de Chiriquí.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ciencias Agrícolas. Universidad de Panamá. 150 p.p.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COSTA RICA, INSTITUTO REGIONAL DE ESTUDIOS EN SUSTANCIAS TÓXICAS (IRET). 2018. *Manual de Plaguicidas de Centroamerica.* www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos.../93-cadusafos. Consultado 16 de Marzo de 2018.

UNIVERSIDAD DE VALENCIA. 2017. *Conceptos Generales sobre Diversidad Cultural e Interculturalidad en el Marco de la Globalización.* mural.uv.es./nadie/ fundamentaciónteórica, consultado el 11 de Julio de 2017.

VEGA Q, MELVYS J., 1998**.** *Estudio Fenológico de la Comunidad de Ephemeroptera como Indicador de Calidad de Agua en la Subcuenca del Río Albarregas para el Abastecimiento Urbano.* Tesis para optar por el título de *Magister Scientiae* en Gestión de Recursos Naturales y Ambiente. Facultad de Ingeniería. Universidad de Los Andes. Estado Mérida, Venezuela. 200 p.p.

VILLODRE, MARÍA DEL MAR BERNABÉ. 2012. *Pluriculturalidad, Multiculturalidad e Interculturalidad, Conocimientos Necesarios para la Labor Docente.* Aportaciones Arbitradas, Revista Educativa Hekademos, 11, Año V. Junio de 2012.

WALLERSTEIN, IMMANUEL. 1998. *Ecología y Costes de Producción Capitalistas: No Hay Salida*. The Global Environmental and The World-System, Universidad de California, Santa Cruz. Jornadas PEWS XXI. Revista Iniciativa Socialista No. 50. 7 pp.

WACKERLY, D. et. al. 2010. *Estadística Matemática con Aplicaciones.* Séptima Edición. Cengage Learning, Inc. Corporativo Santa Fé. México , D.F. 929 p.p.

ZHEN – WU, B. 2009. Calidad Físico-química y Bacteriológica del Agua para Consumo Humano de la Micro-cuenca de la Quebrada Victoria, Guanacaste, Costa Rica. Tesis de para optar por el título de Magister Scientiae en Manejo de Recursos Naturales con Mención en Gestión Ambiental. Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.

ZUÑIGA BALBUENA, JULIO. 1989. *Estudio de la Degradación Física de los Suelos en la Cuenca Alta del río Chiriquí Viejo con Fines de conservación*. Panamá. Tesis de Maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Costa Rica. 204 p.p.