

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POST GRADO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTABILIDAD

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS EMPRESARIALES
CON ÉNFASIS EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

MODELOS ECONÓMICOS PARA MEJORAR
LA PRODUCTIVIDAD DE LOS FACTORES EN EL CULTIVO
DE ARROZ EN EL DISTRITO DE ALANJE

Autor:

Doctorando: René Caballero Santamaría

Director: Doctor José Morcillo

Tesis presentada como requisito para
optar al grado de Doctor en Ciencias
Empresariales con Especialización en
Administración de Empresas

Panamá, República de Panamá

2021

DEDICATORIA

“Nunca pares, nunca te conformes, hasta que lo
bueno sea mejor y lo mejor excelente”. Gym Rizo

Con mucho amor y cariño a mis hijos e hijas: Eida, Ubaldo René, Xavier René, René
Alexeis y Joselín Marleny. “Ellos representan mi fuente de inspiración para superarme y
darles el ejemplo”.

AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de agradecimiento a:

- ★ Dios por todas las bendiciones que hace en mi vida y por permitirme alcanzar una meta más en el desenvolvimiento de mi vida profesional.
- ★ El Doctor José Morcillo, por su orientación en la realización de esta investigación.
- ★ La Doctora Blanca Estela Bernal Escoto y al Doctor Estivenson Girón por el tiempo dedicado en la revisión de esta tesis doctoral.
- ★ Al Ingeniero Carlos Santanach de la Asociación de Productores de Arroz de Chiriquí (APACH), quien sirvió de enlace para localizar y aplicar el instrumento de captura de datos a los agricultores.

RESUMEN

Se construyen modelos econométricos que permiten al productor de arroz en el Distrito de Alanje, Provincia de Chiriquí hacer una planificación para mejorar el uso de los recursos. Es una investigación de corte transversal que toma como referencia datos suministrados por los productores de arroz en el año 2019. Se considera el supuesto que “La cantidad de arroz cosechada depende de múltiples variables explicativas de forma directa y de algunas variables intervinientes que pueden afectar la producción en forma directa o inversamente proporcional”. Para sustentar este supuesto se procedió a calcular las estadísticas univariantes para determinar el comportamiento de las variables según datos suministrados por los productores. Los valores suministrados en el instrumento de recolección de datos han sido analizados a la luz de los conceptos y procedimientos estadísticos, que reflejan la existencia de una relación directamente proporcional entre las variables explicativas horas para preparar el suelo para siembra, superficie sembrada y la variable dependiente, cosecha de arroz generada. Además, se elaboraron modelos econométricos auxiliares con las variables que presentaban multicolinealidad con la variable dependiente, para permitir al productor de arroz hacer estimaciones de uso de recursos de forma más sencillas. Para validar la hipótesis central y los modelos econométricos se utilizaron los estadísticos; correlación de Pearson (r), p -valor, Durbin Watson (d) y F de Fisher.

Palabras claves: Arroz, modelo econométrico, regresión, proyección.

ABSTRACT

Econometric models are built that allow the rice producer in the Alanje District, Chiriquí Province to plan to improve the use of resources. It is a cross-sectional investigation that takes as a reference data supplied by rice producers in 2019. The assumption is considered that “The amount of rice harvested depends on multiple direct explanatory variables and on some intervening variables that may affect the production in a direct or inversely proportional way”. To support this assumption, univariate statistics were calculated to determine the behavior of the variables according to data supplied by the producers. The values provided in the data collection instrument have been analyzed in the light of statistical concepts and procedures, which reflect the existence of a directly proportional relationship between the explanatory variables hours to prepare the soil for sowing, planted area and the dependent variable, rice crop generated. In addition, auxiliary econometric models were developed with the variables that presented multicollinearity with the dependent variable, to allow the rice producer to make resource use estimates more easily. To validate the central hypothesis and the econometric models, the statistics were used; Pearson's correlation (r), p -value, Durbin Watson (d) and Fisher's F .

Keywords: Rice, econometric model, regression, projection.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iv
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.1.1 Preguntas del problema.....	7
1.2 Justificación.....	8
1.3 Objetivos.....	10
1.3.1 Objetivo General.....	10
1.3.2 Objetivos específicos.....	10
1.4 Alcance, delimitación y limitación de la investigación.....	10
1.5 Hipótesis de investigación.....	10
1.5.1 Hipótesis central.....	11
1.5.1.1 Primera hipótesis.....	11
1.5.1.2 Segunda hipótesis.....	11
1.5.1.3 Tercera hipótesis.....	11
1.5.1.4 Cuarta hipótesis.....	12
CAPITULO 2 MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 Antecedentes de investigación.....	14

2.2 Marco conceptual.....	18
2.2.1 Agricultura.....	18
2.2.2 Productividad.....	19
2.2.3 Granos alimenticios.....	19
2.2.3.1 Arroz.....	19
2.2.3.2 Variedades de arroz.....	21
2.2.3.3 Proceso de producción.....	23
2.2.3.4 Suelo.....	23
2.2.3.5 Semilla.....	24
2.2.3.6 Sembradío.....	24
2.2.3.7. Factores en la producción.....	25
2.2.4 Precio.....	25
2.2.4.1 Bienes relacionados en la producción.....	26
2.2.4.2 Precios futuros esperados.....	26
2.2.5 Productos importados.....	26
2.2.6. Costo.....	27
2.2.6.1 Costos fijos.....	28
2.2.6.2 Costos variables.....	28
2.2.7 Superficie terrestre sembrada.....	29
2.2.8 Incentivos regulados.....	29
2.2.9 Tecnologías utilizadas en el sector agrícola.....	30
2.2.10 Biotecnología en la producción.....	31
2.2.11 Los cultivos transgénicos.....	31
2.2.12 Técnica láser.....	32
2.2.13 Sensores.....	32
2.2.14 Aplicaciones.....	32

2.2.15 Drones.....	33
2.2.16 Robótica.....	34
2.3 Oferta de productos agrícolas.....	34
2.4 El libre comercio.....	35
2.5 Competencia desleal.....	36
2.6 Normas gubernamentales para fortalecer el sector agrícola.....	37
2.7 El clima.....	38
2.8 Calentamiento global.....	39
2.9 Mano de obra del sector agrícola.....	39
2.10 Incentivos al sector agropecuario.....	40
2.11 Barreras arancelarias.....	40
2.12 Viabilidad de las empresas agrícolas.....	41
2.13 Modelos econométricos de producción.....	41
CAPÍTULO 3 MARCO METODOLÓGICO.....	42
3.1 Tipo de investigación.....	43
3.2 Diseño de investigación.....	44
3.3 Fuentes de información.....	45
3.3.1 Fuentes materiales.....	46
3.4 Universo.....	46
3.5 Muestra.....	46
3.6 Tipo de muestra.....	47
3.7 Variables.....	47
3.8 Conceptualización de variables.....	48
3.9 Operacionalización.....	48
3.10 Instrumentalización.....	49
3.11 Variable independiente.....	49

3.12 Variable dependiente.....	50
3.13 Descripción del instrumento.....	50
3.14 Validación del instrumento.....	50
3.15 Tipo de análisis.....	50
CAPÍTULO 4 ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
4.1 Estadísticas básicas.....	53
4.1.1 Análisis univariante.....	53
4.2 Análisis de variables intervinientes.....	117
4.2.1 Precio de los bienes relacionados.....	118
4.2.2 El clima.....	118
4.2.3 Subsidios gubernamentales.....	120
4.2.4 Precio del arroz importado.....	121
4.2.5 Libre comercio.....	123
4.2.6 Competencia desleal.....	123
4.3 Viabilidad empresarial del productor.....	124
4.4 Modelos econométricos en la producción de arroz.....	127
4.4.1 Tipos de variables.....	127
4.4.2 Matriz de correlación de variables.....	127
4.4.3 Tolerancia y factor de inflación de la varianza.....	130
4.4.4 Modelos econométricos auxiliares.....	132
4.4.4.1 Primer modelo econométrico	132
4.4.4.2 Segundo modelo econométrico.....	136
4.4.4.3 Tercer modelo econométrico (de potencia).....	139
4.4.5 Modelo econométrico principal.....	143
CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	149
5.1 Conclusiones.....	150

5.2 Recomendaciones.....	152
5.2.1 Líneas de investigación.....	153
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	154
ANEXOS.....	168

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 Superficie sembrada de arroz en la República de Panamá. Años: 2010 – 2016.....	7
Figura 2.1 Países con mayor producción de arroz. Año 2018.....	20
Figura 2.2 Países con mayor rendimiento de arroz. Años 2000 - 2017.....	21
Figura 2.3 Drones en Agricultura	33
Figura 2.4 Robots en Agricultura	34
Figura 2.5 Relación entre la cantidad ofrecida de un bien o servicio y el precio	35
Figura 3.1 Esquema de variables	48
Figura 4.1 Diagrama de Pareto: Variación de la cosecha de arroz (quintales) año 2019.....	57
Figura 4.2 Diagrama de Pareto: Variación de las hectáreas sembradas año 2019.....	61
Figura 4.3 Variación de las horas de equipo para preparar el terreno (horas) año 2019.....	66
Figura 4.4 Variación del costo por hora de equipo para preparar el suelo(B/.).....	71
Figura 4.5 Diagrama de Pareto: Variación del tiempo para cosechar (horas) año 2019.....	76
Figura 4.6 Variación de costos por hora de equipo para cosechar.....	81
Figura 4.7 Diagrama de Pareto: Variación de personas requeridas – siembra y cosecha – año 2019.....	85
Figura 4.8 Diagrama de Pareto: Variación del salario de mano de obra requerida – siembra y cosecha de arroz –.....	90
Figura 4.9 Variación del costo de plaguicidas y fertilizantes (B/.) año 2019.....	95
Figura 4.10 Variación del precio en campo por quintal de arroz (16 – 24.50) B/.....	100
Figura 4.11 Tipos de semillas utilizadas en la siembra de arroz.....	101

Figura 4.12 Variaciones en la semilla de arroz producto de la biotecnología.....	102
Figura 4.13 Incremento en la producción de arroz por uso de semillas genéticamente mejoradas – quintales por hectáreas –.....	107
Figura 4.14 Utilización del terreno.....	108
Figura 4.15 Reacciones del productor ante incremento en precios a corto plazo.....	109
Figura 4.16 Reacción del productor ante disminución de precios a corto plazo.....	110
Figura 4.17 Uso alternativo del terreno.....	111
Figura 4.18 Motivos por el cual cambia de producto.....	113
Figura 4.19 Rotación de cultivos.....	114
Figura 4.20 Tipos de rotación de cultivos.....	115
Figura 4.21 Cultivos en la rotación.....	116
Figura 4.22 Apoyo del gobierno al sector arrocero.....	117
Figura 4.23 Relación entre las hectáreas sembradas y las horas totales de cosecha – Distrito de Alanje – 2019.....	133
Figura 4.24 Área de rechazar y no rechazar hipótesis (H_0) según coeficiente r de Pearson.....	134
Figura 4.25 Zonas de aceptación y rechazo de hipótesis según Durbin Watson. Modelo con una variable explicativa	136
Figura 4.26 Relación entre los quintales de arroz cosechado y las horas totales de equipo para cosecha - Distrito de Alanje - 2019.....	137
Figura 4.27 Relación entre las hectáreas sembradas (X_1) y el dinero total Utilizado en fertilizantes y plaguicidas (X_8) - Distrito de Alanje - 2019.....	141
Figura 4.28 Zonas de aceptación y rechazo de Hipótesis (H_0) según Prueba F.....	146
Figura 4.29 Áreas de aceptación y rechazo de hipótesis (H_0) según Durbin Watson. Modelo con dos variables explicativas	148

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1 PIB Agrícola 2,000 – 2,012.....	5
Tabla 2.1 Insumos que mejoran la productividad agrícola.....	29
Tabla 4.1 Cosecha de arroz (quintales).....	56
Tabla 4.2 Datos para el diagrama de Pareto - Cosecha de arroz - Quintales –.....	57
Tabla 4.3 Superficie sembrada (hectáreas).....	60
Tabla 4.4 Datos para el diagrama de Pareto - Hectáreas sembradas -.....	61
Tabla 4.5 Horas de equipo para preparar el terreno.....	65
Tabla 4.6 Datos para el diagrama de Pareto	
- horas de equipo para preparar el terreno –.....	66
Tabla 4.7 Costo del equipo por hora para preparar el suelo - (B/.).....	70
Tabla 4.8 Costo del equipo por hora para preparar el suelo - (B/.).....	71
Tabla 4.9 Horas de equipo para cosechar.....	75
Tabla 4.10 Datos para el diagrama de Pareto	
- variación del tiempo para cosechar - (horas).....	76
Tabla 4.11 Costo por hora de equipo para cosechar (B/.).....	80
Tabla 4.12 Variación del costo por hora para cosechar - (B/.).....	81
Tabla 4.13 Personas requeridas para sembrar y cosechar.....	84
Tabla 4.14 Variación de mano de obra (personas)requerida - siembra y cosecha.....	85
Tabla 4.15 Salario de personas requeridas para sembrar y cosechar.....	89
Tabla 4.16 Variación del salario de mano de obra requerida - siembra y cosecha -(B/.).....	90
Tabla 4.17 Costos de plaguicidas y fertilizantes (B/.).....	94
Tabla 4.18 Variación del costo de plaguicidas y fertilizantes - (B/.).....	95
Tabla 4.19 Precio en campo del quintal de arroz (B/.).....	99
Tabla 4.20 Variación del precio en campo del arroz - (B/. por quintal).....	100

Tabla 4.21 Tipos de semillas utilizadas.....	101
Tabla 4.22 Variaciones en la semilla de arroz producto de la biotecnología.....	102
Tabla 4.23 Incremento en la producción de arroz por la biotecnología.....	106
Tabla 4.24 Variación de la producción de arroz por uso de semillas genéticamente mejoradas - Quintales por hectáreas –.....	107
Tabla 4.25 Usos del terreno.....	108
Tabla 4.26 Reacción del productor ante incrementos de precios a corto plazo.....	109
Tabla 4.27 Reacción del productor ante disminución de precios a corto plazo.....	110
Tabla 4.28 Uso alternativo del terreno.....	111
Tabla 4.29 Motivos por el cual cambia de producto.....	112
Tabla 4.30 Resultados de rotación de cultivos.....	113
Tabla 4.31 Cultivos en la rotación.....	116
Tabla 4.32 Apoyos del gobierno al sector arrocero.....	117
Tabla 4.33 Promedio mensual histórico de temperatura en Panamá - (°C).....	119
Tabla 4.34 Promedio mensual histórico de lluvias en Panamá - mm (litros/m ²).....	120
Tabla 4.35 Importación de arroz en la República, por estado, uso y valor: años 2014 – 2018.....	122
Tabla 4.36 Rentabilidad económica por hectárea del productor de arroz – Distrito de Alanje – Año 2019.....	126
Tabla 4.37 Variables cuantitativas en el instrumento.....	127
Tabla 4.38 Matriz de correlación simple (r de Pearson).....	130
Tabla 4.39 Estadísticas de colinealidad – Variables cuantitativas –.....	131
Tabla 4.40 Estadísticos de primer modelo.....	134
Tabla 4.41 Resumen de primer modelo ^b – $X_4 = f(X_1)$ –	136
Tabla 4.42 Estadísticos de segundo modelo.....	138
Tabla 4.43 Resumen de segundo modelo ^b – $Y = f(X_4)$ –.....	139

Tabla 4.44 Estadísticos del modelo de potencia.....	142
Tabla 4.45 Diagnósticos de colinealidad ^a	144
Tabla 4.46 Coeficientes ^a de modelo de regresión múltiple.....	145
Tabla 4.47 Resumen del modelo ^b de regresión múltiple.....	146
Tabla 4.48 ANOVA ^a para Modelo de la regresión múltiple.....	147

Introducción

La investigación contempla un estudio sobre la relación que existe entre los factores de producción en el sector agrícola y el producto generado, especialmente en el rubro arroz en la modalidad de seco en el distrito de Alanje.

Para el análisis correspondiente, se utilizan los datos estadísticos generados por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de la Contraloría General de La República de Panamá, Ministerio de Desarrollo Agropecuario y se hace un trabajo de campo para recabar información.

Con esta información, se hace un estudio de las variables explicativas internas e intervinientes que permitan desarrollar las estadísticas descriptivas para hacer las tabulaciones correspondientes, diseñar gráficos y lo más importante construir modelos econométricos auxiliares sencillos y un modelo multivariante que explique la relación insumo – producto, que permita a los agricultores del sector planificar y estimar el volumen de producción esperado.

Además, el modelo econométrico principal, permite al estado, adelantar los posibles requerimientos de arroz para cubrir la demanda del país, por ser este producto uno de los alimentos básicos que conforman la dieta diaria de los panameños.

Finalmente, el análisis de los datos proporcionados en el instrumento aplicado a los productores de arroz ha permitido presentar las conclusiones y recomendaciones, según interrogantes planteadas, objetivos e hipótesis.

CAPÍTULO 1
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

El comportamiento histórico del sector agrícola presenta irregularidades en su productividad en la mayoría de los países hispanoamericanos, para poder comprender mejor su evolución es necesario revisar algunos datos y teorías que permitan hacer estimaciones y proyecciones para establecer políticas de desarrollo sostenibles que conlleven a mejorar los niveles de vida en el campo.

Inicialmente las actividades económicas del sector agrícola se desarrollaban por la necesidad de subsistencia del ser humano, el cual producía para su auto consumo, posteriormente se fue especializando en la producción de algunos rubros y el excedente lo intercambiaba (trueque), por otros productos en los que su productividad le era inferior y es así como aparece el comercio, se empezaron a poblar y urbanizar algunas áreas geográficas y se incrementa la demanda de los bienes producidos por el sector agrícola.

El incremento en la producción del sector primario se dio por la introducción de herramientas, que posteriormente facilitó el diseño y construcción de maquinarias para labrar la tierra, para dar mantenimiento a los cultivos y para cosechar el producto. Estos acontecimientos fueron los que provocaron los inicios de la revolución industrial y la emigración del hombre del campo a las ciudades.

La relación entre producto agrícola y el crecimiento global de las naciones se ve distorsionada por la aparición y evolución del sector industrial, y posteriormente por el sector terciario (servicios).

En los inicios de la medición de la Economía, el sector agropecuario (en el que está inmerso el sector agrícola) se constituía en el que más aportaba al Producto Interno Bruto; en la medida en que se inició la diversificación de la producción del sector Industrial y del sector Servicios; el sector agrícola empezó a sufrir un revés, reduciendo su aceleración y constituyéndose en uno de los que menos aporta a la economía de los países; Panamá y otros países del Continente, no han sido la excepción, esta aseveración la convalida la

Tabla 1.1 que muestra datos de la investigación presentada por Castro, (2015); que tiene como título Análisis de la evolución del PIB agrícola en países de América Latina.

Gran parte de los países latinoamericanos han sufrido una merma en la producción del sector agrícola, salvo algunas excepciones, como es el caso de Argentina, México, Nicaragua, El Salvador, Uruguay y Venezuela.

El problema del sector agrícola radica básicamente en la disminución de la producción, está planteado por Lasso en una noticia periodística del Panamá América, así:

Con la caída del agro en casi un 50% en 2014 y una disminución en la generación de sus divisas en este sector, Panamá es considerado como el país con la peor agricultura que pueda tener toda América Latina y el Caribe, afirmó Gerardo Escudero, representante del Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA) (Lasso & Giménez, 2015).

Tabla 1.1*PIB Agrícola 2 000 – 2 012*

PAÍS	AÑO 2,000	AÑO 2,012
Argentina	5.05	6.70
Bolivia	15.01	12.95
Brasil	5.51	5.27
Chile	5.90	3.21
Colombia	8.95	6.80
Costa Rica	9.46	6.07
Cuba	8.41	-
Rep. Dominicana	7.25	6.27
Ecuador	16.34	9.09
Guatemala	-	11.24
Honduras	15.88	14.61
Jamaica	7.04	6.72
México	3.54	3.52
Nicaragua	19.53	19.85
Panamá	7.24	3.47
Perú	8.98	7.45
El Salvador	10.48	11.92
Uruguay	6.96	9.77
Venezuela	4.21	5.47

Nota: Adaptado de Tabla 2. PIB Agrícola 1990 -2010 y 2012, 2013 y 2014, Castro, 2015, Dialnet, ISSN 1390-9304

Este artículo también nos informa que, el Tratado de Libre Comercio (TLC) de Estados Unidos y Panamá, la balanza comercial se inclina por supuesto a favor del país norteamericano, el cual, durante el año 2012, según últimas cifras de la Contraloría de la República, recibió solo \$125 millones en exportaciones panameñas. Sin embargo, lo que Panamá recibió de Estados Unidos sumó un estimado de \$2,140 millones.

Entre los productos nacionales considerados sensibles para la economía de Panamá, cuya producción se limita al mercado nacional y que tradicionalmente no se exportan, se incluyen productos como el arroz, el maíz, la papa, el frijol, los porotos, las hortalizas en general, salvo algunas excepciones como es el caso del pimentón que es un producto de exportación de reciente data.

La producción nacional de granos como el arroz, maíz, frijol y porotos no cubre la demanda interna, por lo que hay que importar la diferencia.

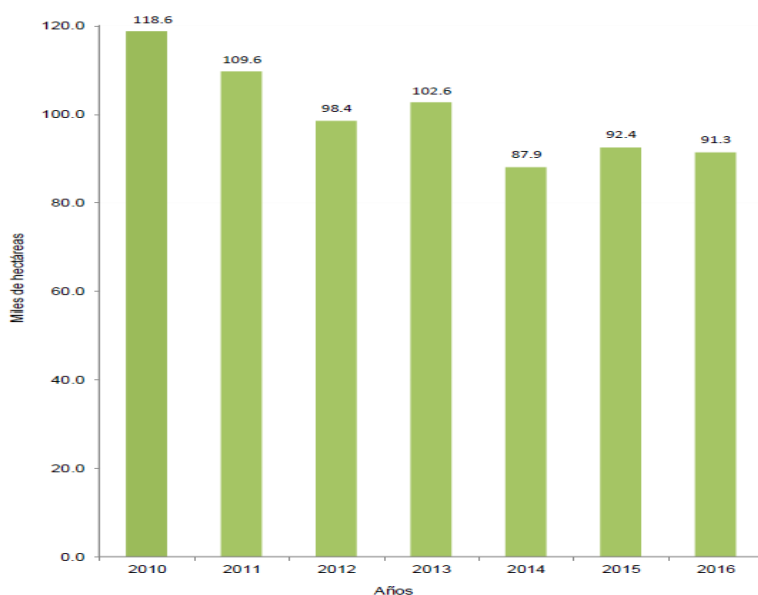
Por otro lado, Panamá según informe de estadísticas mundiales publicadas en enero del año 2014, “las evaluaciones más bajas se obtuvieron en áreas como la agricultura, agua y saneamiento, y pesca. Por ejemplo, en agricultura obtuvo un puntaje de 45 sobre 100, llevando al país a ocupar la posición 145 de todos los países evaluados” (Samaniego & Simmons, 2016).

En ese mismo orden, la Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República de Panamá, hace referencia al comportamiento del sector agropecuario (donde esta insertado la parte agrícola), excluyendo la pesca, que tiene una representación de 3.1% en el PIB del 2010. Las estadísticas del Banco Mundial muestran una disminución del sector agropecuario de Panamá conforme a los puntos porcentuales siguientes: 27.1% del PIB en 1960, 21.0% en 1970, 9% en 1981, 8% en 1991, 8% en 2001, 7% en 2006, 6% en 2008, 5% en el año 2010. Según la Dirección de Estadística y Censo para el año 2012 solo alcanzó una participación de 2.8%.

La Figura 1.1 presenta el comportamiento histórico de la superficie sembrada de arroz, uno de los productos de mayor consumo en Panamá.

Figura 1.1

Superficie sembrada de arroz en la República de Panamá, Años: 2010 - 2016



Nota: Tomado de Instituto Nacional de Estadística y Censo-INEC, 2017,
<https://www.inec.gob.pa/archivos/P9101GRAFICA%201.pdf>

Uno de los productos más sensibles es el arroz, representa el alimento que por lo regular está presente en el menú diario de los panameños.

El comportamiento histórico de la participación del sector agrícola en el Producto Interno Bruto hace necesario responder la siguiente interrogante: *¿Qué modelos econométricos se pueden diseñar para mejorar la productividad de los factores utilizados en el cultivo de arroz en el Distrito de Alanje, Provincia de Chiriquí?*

1.1.1 Preguntas del problema

1. ¿Existe correlación entre los insumos usados y la producción de arroz?
2. ¿Cuáles modelos econométricos auxiliares permiten planificar el uso de recursos en la producción de arroz?
3. ¿Qué modelo econométrico multivariante estima la producción del cereal representado por el arroz en el Distrito de Alanje?

1.2 Justificación

La población oferente de los productos agrícolas de primera necesidad como el arroz, de forma recurrente está cerrando calles y manifestando inconformidad por las políticas de Estado para incentivar la producción de este rubro, razón por la cual la evolución de la cantidad de arroz cosechada por año va en picada, de allí la importancia de estudiar las procedencias de la baja producción del cereal arroz, principalmente.

La investigación pretende identificar las causas que dan lugar a la baja productividad de los factores que permitan hacer recomendaciones para reactivar la producción del arroz.

Es un estudio de interés social, el sector económico que realmente sostiene la economía de las áreas rurales es el agrícola, por ende, los hallazgos que genere la investigación permiten establecer un plan de acción para reactivar la producción de arroz, lo que redundará en beneficio a nivel nacional, pues, así como la producción ha mermado, también ha ocurrido lo mismo con el uso de mano de obra en el sector. A mayor producción, mayor uso de mano de obra, y se genera empleo para los habitantes del campo, lo que mejorará su calidad de vida.

El interés de la Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) es erradicar la pobreza, para ello Panamá ha dado pasos significativos en este sentido al implementar las estrategias de desarrollo del sector agrícola, según las políticas de la FAO al otorgar préstamos a bajos intereses para incentivar la producción agrícola; sin embargo, la estrategia no ha rendido los frutos esperados ya que la mayor concentración del uso de la mano de obra se ha concentrado principalmente en el área de la capital. La investigación pretende hacer el análisis correspondiente, según las estrategias de la FAO, para colegir en la solución de los problemas del sector agrícola de Panamá y para asegurar la alimentación de la población panameña y mundial.

Los resultados que genere la investigación tiene un beneficio económico por las siguientes razones: en primer lugar a los agricultores, que al mejorar la productividad de

arroz redundará en mayores ingresos por la venta del producto; en segundo lugar, en la población campesina por ofertar mayores empleos; en tercer lugar, en la sociedad panameña por obtener productos fresco y de calidad; y en cuarto lugar, porque si la producción nacional llena las expectativas de demanda, se evita la fuga de divisas que permiten realizar mayores inversiones en proyectos de desarrollo nacional, y así disminuir los niveles de pobreza y poder cumplir con las recomendaciones de instituciones como la UNESCO, FAO; entre otras.

El resultado de la investigación también genera un componente de tipo epistemológico, porque en la investigación se integran principios y técnicas fundamentales, las cuales dan lugar a la producción de nuevos conocimientos que ayudan en la solución de los problemas de baja productividad de los factores para obtener productos como el arroz, que están en la dieta diaria de los panameños.

Es fundamental el diseño de un modelo que permita planificar la producción de arroz considerando aspectos tecnológicos y científicos, a través de un examen crítico de los factores biológicos, económicos, físicos, químicos y sociales que intervienen en el desarrollo y obtención en los productos agrícolas como el arroz.

La población de Panamá está creciendo y la producción del sector arrocero no se está incrementando al mismo ritmo, prueba de esta afirmación es el descenso de la participación de la producción agrícola en el Producto Interno Bruto de Panamá.

La determinación de un modelo econométrico permite relacionar el uso de los insumos con el producto obtenido, lo que facilita diseñar e implementar estrategias y políticas económicas, que contribuyan a mejorar la productividad del sector arrocero.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Diseñar modelos econométricos para mejorar la productividad de los factores utilizados en el cultivo del arroz en el Distrito de Alanje.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Identificar las variables con un mayor índice de correlación que impactan a la productividad de arroz.
2. Formular modelos econométricos auxiliares para planificar el uso de factores productivos en el cultivo de arroz.
3. Construir un modelo econométrico multivariante para estimar la producción del cereal representado por el arroz.

1.4 Alcance, delimitación y limitación de la investigación

El sector agrícola de la República de Panamá es muy amplio, se produce una variedad significativa de productos alimenticios por las características del clima y suelo. Esta investigación pretende hacer el análisis de la productividad del arroz que permita la elaboración de Modelos Econométricos que le ayuden al productor, en el rubro arroz, a hacer una mejor planificación del uso de sus recursos para obtener una mayor productividad. Se desarrolla en un área agrícola como lo es el Distrito de Alanje, provincia de Chiriquí, que es una de las áreas geográficas del país donde mayormente se produce este grano. En relación con las limitaciones podemos mencionar la accesibilidad a los agricultores, por las medidas de bioseguridad debido a la pandemia por COVID-19.

1.5 Hipótesis de investigación

Las hipótesis suponen una respuesta anticipada al problema de investigación, y que se debe validar o falsear con el desarrollo de la investigación.

1.5.1 Hipótesis central

H₁: Los modelos econométricos permiten planificar la producción de arroz en el Distrito de Alanje

H₀: Los modelos econométricos no permiten planificar la producción de arroz, en el Distrito de Alanje.

A continuación, se presentan cuatro (4) hipótesis, que deben ser contrastadas para validar la hipótesis central.

1.5.1.1 Primera hipótesis

H₁: $\beta_1 \neq 0$ Existe correlación lineal en las horas totales de equipo para cosechar, y el total de hectáreas sembradas de arroz.

H₀: $\beta_1 = 0$ No existe correlación lineal en las horas totales de equipo para cosechar y el total de hectáreas sembradas de arroz.

1.5.1.2 Segunda hipótesis

H₂: $\beta_1 \neq 0$ Existe correlación lineal en los quintales de arroz cosechado y el total de horas de equipo para cosechar el arroz.

H₀: $\beta_1 = 0$ No existe correlación lineal en los quintales de arroz cosechado y el total de horas de equipo para cosechar el arroz.

1.5.1.3 Tercera hipótesis

H₃: $\beta_1 \neq 0$ Existe correlación lineal en dinero total utilizado en plaguicidas y fertilizantes con el total de hectáreas sembradas de arroz.

H₀: $\beta_1 = 0$ No existe correlación lineal en dinero total utilizado en fertilizantes y plaguicidas con el total de hectáreas sembradas de arroz.

1.5.1.4 Cuarta hipótesis

H₄: $b_i \neq 0$ Al menos una variable independiente tiene coeficiente $\neq 0$.

H₀: $b_1 = b_2 = 0$ Las variables independientes total de hectáreas sembradas y costo total de equipo para preparar el terreno no explican la cantidad de arroz cosechado.

CAPITULO 2
MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de investigación

En los últimos años se han realizado diferentes estudios para tratar de incrementar la producción agrícola; uno de estos estudios se desarrolló en Argentina que “tuvo por objetivo presentar una aproximación de la evolución de la productividad en los últimos 100 años y de las razones de su variación, como también de las fuentes factoriales del crecimiento del producto agropecuario” (Saini, 2016). El trabajo encontró que la PTF del sector agropecuario, agrícola no fue constante en el tiempo, y su variabilidad podría estar relacionada con los cambios en el contexto tecnológico, organizacional, institucional, y también internacional.

Otra investigación se desarrolló en Bolivia, por Cynthia Colque, en su tesis de grado, realizada en la Facultad de Ciencias Económicas y Financieras de la Universidad Mayor de San Andrés; bajo el título de: “Análisis de la productividad agrícola del altiplano norte del Departamento de la Paz periodo 2000 – 2012”. Encontrando que:

La disminución de las fuerzas productivas ha ocasionado efectos en la economía campesina, que influyen en la productividad de la tierra y también en la productividad del trabajo disminuyendo sus horas de trabajo en la producción, dando lugar a bajos niveles de vida de su población (Colque, 2016).

En Colombia Katherin Gil desarrolló la tesis “Identificación de correlación estadística de la caracterización del sector agroindustrial y las ERP (Enterprise Resource Planning) de tipo industrial”, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Militar Nueva Granada para “Conocer el manejo del sector agrícola mediante datos estadísticos e información primaria y secundaria y de qué forma se puede implementar la tecnología en estos sectores, buscando la optimización de recursos y el beneficio para la comunidad”(Gil, 2016). Concluye que es necesaria la creación de un sistema de Planificación de Recursos Empresariales

que supla las necesidades actuales, y que permita afianzar las relaciones en las áreas funcionales de la empresa.

En México se realizó por Guadalupe Rocha la tesis “El sector agrícola mexicano y el tratado de libre comercio de América del Norte” donde plantea: Que el TLCAN había afectado de manera negativa al sector agrícola mexicano. Donde las negociaciones se realizaron en un ambiente y condiciones desfavorable para México (Rocha, 2016).

Otra investigación patrocinada por el Banco Mundial y que lleva como título “Estudio de factibilidad de seguro agrícola por índices” se concentra en estudiar otras variables que indirectamente contribuyen a desarrollar el sector agrícola. “Se trata de un esquema macro que ha sido considerado para brindar protección financiera a los agricultores contra dos de los riesgos climatológicos que causan severas pérdidas en el sector agrícola de la República Dominicana – ciclones tropicales y sequías” (Arias, y otros, 2013).

El cambio climático representa un factor determinante en la producción agrícola, es un fenómeno que produce representatividad en el sesgo de la producción del sector a corto y largo plazo. Es una amenaza natural que incide directamente en la generación de los productos en términos de calidad y cantidad.

A estos efectos está la contribución de la investigación realizada por Laura Meza relativa a la incorporación de la gestión de riesgo climático en el sector silvoagropecuario de Chile. Meza indica que: “En el Caribe y Centroamérica las tormentas ocasionan las mayores pérdidas económicas. En Sudamérica, en cambio, las inundaciones y las sequías son más relevantes” (Meza, 2014).

El Gobierno de la República de Chile a través de su Ministerio de Agricultura realizó un estudio para introducir una cultura preventiva y riesgo en el sector agrícola y que han adoptado otros países de Latinoamérica y la región del Caribe. Este estudio está bajo la reglamentación de Mery Fernández, y se publicó bajo el título de “Efectos del cambio

climático en la producción y rendimiento de cultivos por sectores - Evaluación del riesgo agroclimático por sectores”; Fernández aduce que:

Una de las mayores preocupaciones a nivel mundial es la influencia que ha tenido y tendrá el calentamiento global y por tanto el cambio climático en los diferentes sectores económicos especialmente en los países en vías desarrollo, los cuales presentan mayor vulnerabilidad y menor resiliencia en su población (Fernández, 2013).

El trabajo de Mery consiste en una revisión de documentos bibliográficos que describen las relaciones de las variaciones climáticas y su incidencia en la agricultura; además de describir los aspectos más representativos en diferentes países con sus restricciones y beneficios para observar si se pueden aplicar en Colombia.

Gaviria y otros, establecen en el documento titulado Bases del plan nacional de desarrollo 2014 – 2018: “Los problemas del ordenamiento social y productivo están relacionados con la falta de acceso a la tierra, inseguridad jurídica y conflictos en el uso del suelo” (Gaviria, Mejía, & Castro, 2018).

Ramírez y Cariño en su artículo científico Tecnologías emergentes en el desarrollo agrícola, publicado en INFOTEC, puntualizan que:

El uso principal de la tierra agrícola es la producción de alimentos. Además de dicha tarea, la agricultura desempeña una mano en el mantenimiento del tejido social de la vida rural, junto con la adición de la viabilidad económica de las zonas rurales (Ramírez & Cariño, 2015).

Esta es una investigación de tipo exploratoria que examina los regímenes sociales para determinar el uso de las nuevas tecnologías utilizadas en los procesos agrícolas de la tierra y en la producción de alimentos.

Ferreira y Vásquez en su investigación la “Agricultura y desarrollo en Paraguay” de la Unión de gremios de la producción – U.G.P. Expresan que:

Por lo general cuando la agricultura tiene un buen desempeño es un buen año desde el punto de vista económico y se dinamizan otros sectores como el comercio y los servicios, mientras que, cuando una sequía afecta la producción agrícola, toda la economía nacional se ve afectada negativamente (Ferreira & Vásquez, 2015).

Es un estudio que presenta el avance de los diversos tipos de agricultura que se practican en Paraguay, comprender el desarrollo de esta, y el aporte que realizan al escenario local, regional; así como el rol que desempeña en la generación de alimentos a nivel mundial. Desarrolla aspectos en agricultura tecnificada, agricultura familiar campesina, producción agrícola según la emergencia de cadenas productivas con agregación de valor y agricultura de desarrollo socioeconómico.

Tirado realiza una investigación titulada “Agricultura ecológica: Los siete principios de un sistema alimentario que se preocupa por la gente”, publicada por Greenpeace, y en ella se indica que el: “sistema de agricultura contamina y daña el agua, la tierra y el aire. Contribuye en gran medida al cambio climático y pone en riesgo la biodiversidad y el bienestar de agricultores y consumidores” (Tirado, 2015). El estudio se centra en crear conciencia en la población para que utilicen los recursos naturales de forma responsable e incrementen la productividad de la tierra para obtener los alimentos que consume la gente.

Ochoa presenta su tesis de grado bajo el nombre de “Viabilidad económica de la producción y distribución agrícola local en la Provincia de Barcelona”, presentada en la Universidad Politécnica de Catalunya. La tesista “Analiza la viabilidad económica de la producción y distribución local, considerando las hortalizas como producto de estudio, ya que representa una (Sic) de los alimentos básicos en la dieta mediterránea de la población” (Ochoa, 2015).

Espinoza y Farías, realizan una investigación bajo el título de “La cadena de arroz en Chile”, se trata de un estudio para analizar los mercados de arroz con una orientación económica “con el fin de actualizar el nivel de conocimiento en este rubro, distinguiendo a

los agentes participantes y los productos comercializados, así como estudiar el funcionamiento de los mercados y sus principales características mediante la utilización de la información disponible” (Espinoza & Farías, 2017).

El Ministerio de Desarrollo Agropecuario presenta la investigación bajo el nombre “Aportes para el desarrollo del sector agropecuario y rural de Panamá”, en la cual se expresa que: “El sector agrícola históricamente ha representado en términos económicos, de conformidad con las estadísticas, uno de los sectores que menos aportan, a la economía en su conjunto” (Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá, 2014). Es un estudio donde el Gobierno establece algunas políticas de Estado para fortalecer el sector agropecuario y mejorar la calidad de vida de los habitantes del campo que desarrollan las actividades agrícolas.

2.2 Marco conceptual

En este apartado se hace una narración de los diferentes conceptos relacionados con la producción de arroz.

2.2.1 Agricultura

La agricultura es la labranza o cultivo de la tierra e incluye todos los trabajos relacionados al tratamiento del suelo y a la plantación de vegetales. Las actividades agrícolas suelen estar destinadas a la producción de alimentos y a la obtención de verduras, frutas, hortalizas y cereales (Definición.de, 2019).

Además, la actividad agrícola tiene su inicio cuando; “Dios el SEÑOR tomó al hombre y lo puso en el jardín del Edén para que lo cultivara y lo cuidara,” (Génesis, 2:15). Igualmente, Dios le dio un mandato al hombre (Adán), que no cumplió a cabalidad; y “Entonces Dios, el SEÑOR expulsó al ser humano del jardín del Edén, para que trabajara la tierra de la cual había sido hecho” (Génesis ,3:23).

2.2.2 Productividad

La productividad es conocida como la cantidad en la producción de un producto o servicio por insumo utilizado por unidad de tiempo. Es decir, la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para obtenerla, durante un tiempo determinado. Por ejemplo, si hablamos de la productividad del empleo en un país, podemos establecerla utilizando el cociente entre el PIB y el total de horas trabajadas (Rombiola, s.f.).

Con esta definición se deduce que la producción agrícola está en función de los factores (insumos) utilizados en el proceso productivo, en un tiempo determinado que puede ser por bimestre, trimestre, cuatrimestre, semestre; entre otros.

2.2.3 Granos alimenticios

Los granos están representados por los alimentos que se obtienen producto del cultivo de la tierra, los mismos se consumen de forma íntegra o pueden refinarse para luego consumirlos. Los alimentos derivados de los granos representan una fuente de energía rica en fibra y vitaminas. Los granos de mayor consumo en Panamá y Latinoamérica están representados por el arroz, maíz, frijol de bejuco; entre otros.

2.2.3.1 Arroz

Un artículo de CESDE presenta la procedencia del arroz. Algunos estudios revelan que es originario de Asia Meridional puesto que se desarrollan muchas variedades en estos lugares, de forma silvestre y cultivable lo localizamos en India y China.

Hay varias versiones sobre el origen de la primera cosecha de arroz; sin embargo, entre los historiadores, la más popular designa a China como el primer país que desarrolló el cultivo de este cereal, si bien reconoció que fue en la India donde se descubrió por primera vez en su forma silvestre (CESDE, s.f.).

El artículo de CESDE, también muestra la logística de las rutas comerciales del arroz, saliendo de Asia para llegar a las diferentes partes del mundo. El arroz llegó al Mediterráneo 350 años antes de la era cristiana, hasta ser introducido por los árabes a España, y de allí, a toda Europa para luego cruzar el Atlántico, y ser introducido en América en la segunda mitad del siglo XV con las colonizaciones españolas.

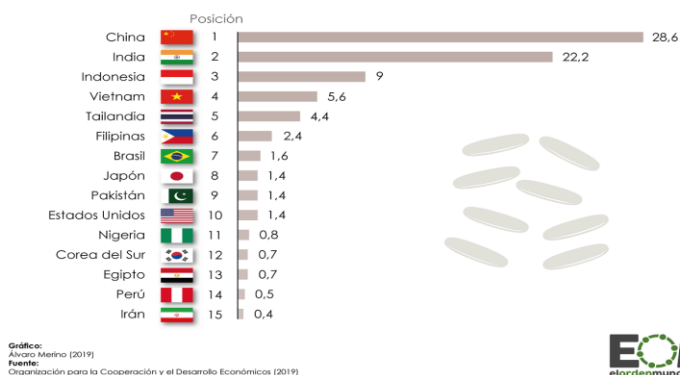
Además, el artículo de CESDE informa que el arroz proviene de la semilla de la oryza sativa. Existen numerosas especies vegetales que en sus inicios fueron consideradas como silvestres, y que fueron consideradas como malezas, con el transcurso del tiempo el ser humano descubrió que se trataba de un grano que se podía consumir y que satisfacía las necesidades de alimentación (quitaba el hambre) por lo que fueron domesticadas.

A nivel mundial se cultivan muchas hectáreas de arroz, “el 95 % de este cultivo se extiende entre los paralelos 53º, latitud norte, y 35º, latitud sur. Su origen es objeto de controversia entre los investigadores; se discute si fue en China o en India” (Centro de Importación e Inversión de la República Dominicana, 2018).

En ese mismo sentido podemos ver en el Figura 2.1 los países con mayor producción de arroz, donde el primer lugar lo ocupa China, seguido por India e Indonesia.

Figura 2.1

Países con mayor producción de arroz. Año: 2018

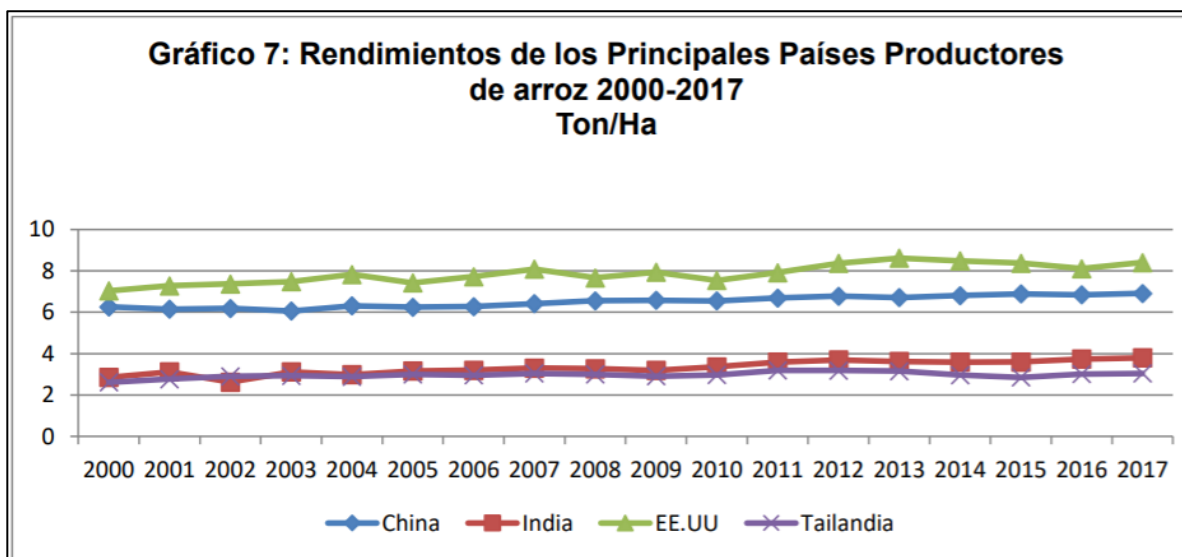


Nota: Adaptado de los Mayores productores de arroz, (Merino, 2019), Orden Mundial.com-EOM, licencia libre. <https://elordenmundial.com/mapas/paises-mas-arroz-producen/>

En el documento de Análisis de mercado de arroz de México se muestra de forma clara los países con mayor rendimiento de arroz por hectárea sembrada (toneladas por hectárea) donde Estados Unidos es quien tiene el liderazgo en rendimiento (Ver Figura 2.2).

Figura 2.2

Países con mayor rendimiento de arroz. Años 2000 - 2017



Nota: Tomado de Análisis del Mercado de arroz en México 2001-2017, (Ibarra, 2018).

http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/95396/TESIS-AIN_.pdf?sequence=1&isAllowed=y

2.2.3.2 Variedades de arroz

Para mejorar la calidad y productividad de los factores que genera el arroz, los investigadores del mundo están desarrollando continuamente nuevas diversidades de arroz, con características ligeramente diferentes entre sí, como por ejemplo en tamaño, resistencia a plagas, entre otras. Por lo regular su nombre se deriva del país donde se originó, por el nombre del centro de investigación donde se creó o por las características físicas.

Sin embargo, las variedades por lo regular se agrupan mayormente por las características físicas como: grano largo, grano medio, grano corto e inclusive grano redondeado o por su coloración que acoge en tiempo de cosecha. A continuación, se presentan algunas variedades con sus características.

★ **Blanco de grano largo**

Es un arroz “que puede tener entre cuatro y cinco veces la longitud de su grosor. Posee una cantidad elevada de amilosa y por ello requiere una proporción relativamente alta de agua para cocinarse. Es muy empleado en la cocina china e india y es el más vendido en Estados Unidos” (El arroz, s.f.)

★ **Blanco de grano medio**

Esta variedad de arroz “posee una longitud entre dos y tres veces su grosor. Contiene menos amilosa que los arroces de grano largo. Es el más empleado en la cocina española (es el «arroz bomba» empleado en la paella” (El arroz, s.f.).

★ **Blanco de grano corto**

Este espécimen de arroz “es prácticamente redondo en su forma. Tiende a pegarse cuando se le cocina. Se le aplica el mismo tratamiento industrial que a los anteriores (sin cáscara, sin salvado y sin germen)” (EcuRed, 2019).

★ **Integral o cargo**

Este arroz es “de grano medio o largo, es más oscuro que los refinados debido a que conserva parte del salvado de la cáscara. Requiere una cocción más lenta y prolongada (unos 45 minutos)” (EcuRed, 2019). Su importancia radica en una alimentación más sana.

★ **Grano redondo**

El grano “es pequeño y crece muy de prisa. Además, contiene gran cantidad de almidón que le proporciona el medio en el que crece, con lo que este adquiere una textura cremosa” (EcuRed, 2019).

★ **Glutinoso**

Conocido como “arroz dulce o arroz pegajoso. Es, como su nombre indica, pegajoso después de cocerse y los granos permanecen nidos. Necesita poca cantidad de agua y tiende a desintegrarse si se cocina demasiado” (El arroz, s.f.).

★ **Aromático**

Es un arroz muy delicioso. “En Cuba se cultiva la variedad Urumati de grano largo. Tiene un aroma especial que lo hace muy apetecible. Se lo utiliza para preparar platos típicos del sudeste asiático” (EcuRed, 2019).

2.2.3.3 Proceso de producción

En proceso para cultivar el arroz pasa por diferentes etapas. “De la tierra al plato hay mucho trecho. Y es que el **cultivo del arroz**, aunque sea el más extendido del planeta (en lo referido a alimentación) presenta una serie de complejidades que lo convierten en un proceso laborioso” (TeleMadrid, s.f.).

2.2.3.4 Suelo

El éxito o fracaso en la cosecha de arroz depende de la elección del suelo por el agricultor. “Los suelos en donde el cultivo del arroz se desarrolla, son de topografía plana, de textura franco-arcillosa hasta arcillosa, con una fertilidad media a buena” (Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria, 2012). Se debe evitar el uso de suelos con pendientes pronunciadas y de fáciles deslizamientos.

“Hay que realizar una evaluación visual del área para conocer si el suelo reúne las características adecuadas para la siembra de arroz” (Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria, 2012). Es indispensable realizar un análisis de suelo para establecer las variedades de nutrientes que integra, y con esta información determinar la cantidad de insumos que se deben utilizar.

Se recomienda asegurar una buena cama de siembra con labranza mínima que ofrezca las mejores condiciones para la germinación de la semilla y el desarrollo del cultivo; que además conserve la humedad, y prevenga la incidencia de insectos, plagas y enfermedades (Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria, 2012).

‡ **Suelo arrastre a motor**

Es “el sistema de producción con maquinaria, en suelos francos el número de pases de un implemento agrícola es de una arada y dos pases de grada, mientras que en suelos arcillosos el número de pases de grada dependerá del tamaño de los terrenos” (Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria, 2012).

2.2.3.5 Semilla

La plantación se debe hacer con semilla certificada. “Si de 100 semillas nacen 80 plantas normales, entonces el porcentaje de germinación será del 80%. Una semilla de buena calidad es aquella que tiene un 80% o más como mínimo de germinación” (Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria, 2009).

La variedad seleccionada debe garantizar los niveles de producción deseados de los productores y debe llenar las expectativas de los consumidores.

2.2.3.6 Sembradío

La cantidad adecuada de plantas de arroz sembradas por metro cuadrado, garantizan la mayor productividad. “Una cobertura adecuada del cultivo de arroz, se logra con 150 a 300 plantas de arroz por metro cuadrado” (Secretaría de Agricultura y Ganadería, 2003).

Las fechas de siembra juegan un rol importante en la plantación del arroz para obtener la mayor producción por hectárea cultivada.

En el sistema de secano, la fecha de siembra se debe hacer de manera que la cosecha coincida con períodos secos para evitar pérdidas por humedad. En el caso de las variedades precoces como INTA FORTALEZA SECANO la fecha recomendada es del primero al 15 de agosto (Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria, 2012).

2.2.3.7. Factores en la producción

“Los factores de producción o insumos son los bienes o servicios que se utilizan para producir otros bienes o servicios. Existen cuatro tipos de factores de producción: tierra, trabajo, capital y tecnología” (Roldán, s.f.). Dentro de estos existen otros; que para una mejor comprensión se detallan a continuación:

- Suelo.
- Preparación del suelo (arado y rastra).
- Semillas.
- Herbicidas.
- Pesticidas.
- Fertilizantes.
- Fungicidas.
- Cosechadora de arroz, medios de transporte.
- Administración (Habilidades del agricultor)

2.2.4 Precio

Una forma sencilla y rápida de establecer el precio de los productos agrícolas se presenta a continuación.

De acuerdo con la “Teoría de los Precios” de Fridman, la fórmula para estimar costos es la siguiente: $\text{Costos fijos totales} + \text{Cálculo de costos variables totales} = \text{La suma de costos fijos y variables}$. $\text{La suma de costos fijos y variables} / \text{Su producción total estimada} = \text{Costo por unidad de producción}$. Con base en los factores mencionados, puedes determinar el porcentaje de utilidad. Si deseas utilizar el 30%, por ejemplo, agrega el porcentaje de utilidad del 30% al 100%. Multiplica el 130% por el costo de tu producto. Eso te dará el precio de venta para tu producto (Mass, 2013).

Sin embargo, los agricultores están en un mercado altamente competitivo. “En la competencia perfecta, cada empresa produce un bien que no tiene características únicas, de tal manera que a los consumidores no le importa a qué empresa comprarle” (Parkin & Loría, 2010). Los agricultores tienen la potestad de salir y entrar al mercado, cuando lo estimen conveniente. “Las empresas en competencia perfecta son tomadores de precios. Un tomador de precios es una empresa que no puede influir en el precio de mercado porque su producción es una parte mínima del mercado total” (Parkin & Loría, 2010). Así que, en un mercado con estas características, el agricultor se acoge a la ley de oferta y demanda del mercado para vender sus productos.

2.2.4.1 Bienes relacionados en la producción

De Parkin y Loría, también deducen que los precios de los bienes sustitutos en la producción influyen en la cantidad ofrecida del bien estudiado. A manera de ejemplo, si el precio del arroz sube, los agricultores cambian la razón producto - área sembrada para producir más arroz, y dejarán de producir otros productos. En sentido inverso, si el precio del arroz baja, los agricultores dejarán de producir arroz y utilizarán el suelo en la producción de otros rubros que le sean más rentables.

2.2.4.2 Precios futuros esperados

Los agricultores están pendientes de los precios de sus productos y muestran las siguientes reacciones. “Cuando se espera que el precio de un bien aumente, el beneficio de vender dicho bien en el futuro será más alto de lo que es hoy en día. En consecuencia, la oferta disminuye hoy y aumenta en el futuro” (Parkin & Loría, 2010).

2.2.5 Productos importados

Una transacción comercial entre una empresa nacional con una extranjera debe cumplir total o parcialmente con el siguiente criterio.

El precio realmente pagado o por pagar es el pago total que por las mercancías importadas haya hecho o vaya a hacer el comprador al vendedor o en beneficio de éste e incluye todos los pagos hechos como condición de la venta de las mercancías importadas por el comprador al vendedor, o por el comprador a una tercera parte para cumplir una obligación del vendedor (Organización Mundial Del Comercio, s.f.).

Además, la Organización Mundial del Comercio (OMC) ha establecido criterios en base a información que debe existir:

- ☛ prueba de venta (factura);
- ☛ la legislación del país importador no debe presentar restricciones;
- ☛ debe existir información suficiente a efectos de ajustes por comisiones y corretajes;
- ☛ los costos de envase y embalajes;
- ☛ los cánones y derechos de licencia;
- ☛ seguros y transporte;
- ☛ entre otros.

La OMC ha establecido cinco métodos adicionales para valorar las mercancías en casos donde las administraciones de aduanas tengan motivos para dudar de la veracidad o exactitud del valor declarado.

2.2.6. Costo

Los costos representan un factor determinante en los niveles de producción.

Por sus propias características, los insumos suelen perder sus propiedades para transformarse y pasar a formar parte del producto final. Puede decirse que un insumo es aquello que se utiliza en el proceso productivo para la elaboración de un bien. El insumo, por lo tanto, se utiliza en una actividad que tiene como objetivo la

obtención de un bien más complejo o diferente, tras haber sido sometido a una serie de técnicas determinadas (Pérez & Gardey, s.f.).

Las definiciones de costos más elementales para el sector agrícola se pueden describir como la suma de los valores de los bienes y servicios invertidos en el proceso productivo. El costo es la suma en valor monetario de todos los insumos utilizados en la generación de cierta cantidad de productos en un período de tiempo determinado.

El Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá, subdivide los costos de producción de los granos básicos en cuatro grandes grupos:

- preparación de suelo y equipo,
- insumos,
- mano de obra,
- otros gastos.

Los costos agrícolas los podemos agrupar en dos categorías.

2.2.6.1 Costos fijos

Los costos fijos agrícolas son indispensables para la generación del producto.

Los costos fijos son aquellos necesarios para la obtención del producto final, con independencia del volumen de producción obtenida, pues, aunque por cualquier razón, la producción fracasara, los costos para implantar el cultivo y a veces gran parte de los trabajos culturales de post emergencia deberán efectuarse de igual modo. De ahí su carácter de "costos fijos por Ha. Cultivada (Osorio, 1995).

2.2.6.2 Costos variables

El costo variable es el que está asociado claramente con "el volumen de producto obtenido. Un caso típico de costo variable lo constituyen los fertilizantes, puesto que la fertilización está estrechamente relacionada con la productividad final del cultivo" (Escobar,

2003). Además, se incluye los salarios de mano de obra directa. La Tabla 2.1 presenta una descripción de algunos insumos.

Tabla 2.1

Insumos que mejoran la productividad agrícola

Producto	Descripción
Insecticidas	Encargados de evitar la proliferación de plagas.
Fertilizantes	Estimulan y enriquecen el suelo, provocando que crezca más rápido el cultivo.
Herbicidas	Evita el crecimiento de plantas indeseadas en el cultivo.
Fungicidas	Repelen cualquier tipo de hongo.

Nota: Adaptado de Definición.De, <https://definicion.de/agroquimicos/>

2.2.7 Superficie terrestre sembrada

La red de profesionales que fomentan el intercambio de información agroalimentaria define la superficie sembrada como el área “Agrícola en la cual se deposita la semilla o plántula de cualquier cultivo, previa preparación del suelo y de la cual se lleva el seguimiento estadístico, es la variable más importante de las que genera la actividad agrícola” (Glosario de conceptos del sector agrícola, 2018).

2.2.8 Incentivos regulados

Según los agricultores esperan que los subsidios del estado se efectúen en tiempo oportuno.

Uno de los grandes problemas que enfrentan los productores de arroz es el pago del subsidio de lo producido en el territorio nacional por quintal de arroz en cáscara, sucio y húmedo, igual que el arroz seco. Para el año agrícola 2017-2018, la actividad registró una disminución considerable debido al pago a destiempo (Asamblea Nacional, 2018).

2.2.9 Tecnologías utilizadas en el sector agrícola

Las investigaciones realizadas en Uruguay están revolucionando la productividad de arroz en Latinoamérica.

El Grupo de Trabajo en Mejoramiento Genético de Arroz del INTA Concepción del Uruguay desarrolló una nueva tecnología que, utilizada en rotación con otras, permitirá la aplicación alternada de herbicidas de diferentes modos de acción para minimizar la aparición de malezas resistentes. Se trata de SUR INTA, una herramienta que ayudará a sostener por más tiempo la productividad y sustentabilidad del cultivo. Será presentada en el Día a Campo de Arroz, que organiza el instituto hoy (La red del campo chacra, 2017).

✓ **Tecnología para la producción de híbridos agrícolas**

Los genes es el código de la vida, es la forma en que los seres vivos transmiten de generación en generación la información que les permite ser exitosos y sobrevivir como especie, al reproducirse eficientemente a lo largo de los tiempos (Hernández, s.f.).

El arroz híbrido implica cruzar dos líneas puras de arroz distintas para obtener una descendencia genéticamente superior.

La ventaja del rendimiento del arroz híbrido es en la actualidad de un 20 % superior a las mejores variedades comerciales semi-enanas, lo cual llevó a que China incrementara su producción de arroz en más de 360 millones de toneladas entre 1976 y 1998 (Porto, 2001).

La producción de arroz híbrido está bien establecida en Asia; más de la mitad del arroz que viene de China proviene de híbridos.

2.2.10 Biotecnología en la producción

“La biotecnología es el uso de tecnologías en organismos vivos para la elaboración y mejora de determinados productos como los alimentos y los medicamentos” (Significados, s.f.).

La biotecnología utilizada en la agricultura integra una variedad de instrumentos que utilizan los científicos para vislumbrar y manipular la estructura genética de organismos que han de ser utilizados en la obtención de los productos agrícolas. Para el caso del arroz:

La transformación genética del arroz ha sido un área importante de investigación en los últimos años. Se han utilizado PEG, electroporación, bombardeo de microproyectiles y *Agrobacterium* para mediar en la transferencia de genes. En la transformación del arroz se han utilizado genes de resistencia a insectos, resistencia a hongos, resistencia a virus, resistencia a herbicidas, resistencia a bacterias y resistencia a nematodos (Ignacimuthu, Arockiasamy, & Terada, 2000).

2.2.11 Los cultivos transgénicos

La “tecnología nos permite no sólo introducir en una planta genes procedentes de otras especies vegetales sino también de animales y microorganismos. De esta manera se obtienen plantas transgénicas, es decir, portadoras de un gen ajeno o exógeno que se denomina transgén” (Carrasco, 1999).

La ingeniería genética en la agricultura se utiliza esencialmente para incrementar la productividad de los cultivos.

Por ello, al optimizar el rendimiento de las cepas es posible desarrollar plantas mucho más resistentes. Esto permite:

- Crecer en ambientes diversos, disminuyendo la necesidad de plaguicidas.
- Aumentar la capacidad de conservación y traslado.
- El fortalecimiento de propiedades físicas, químicas, térmicas, de pH, etcétera. (Sic)

Para conseguir estos resultados usualmente se utiliza la técnica de "mutagénesis puntual dirigida". (Sic) Esta consiste en mutar un gen en un punto específico para que la proteína difiera de su versión original, adicionando nuevas o mejores características al producto final.

El manejo adecuado de estos procedimientos es favorable en la reducción de costos de producción ya que, al tener cultivos más resistentes, se dejan de lado los impedimentos del clima, conservación y traslado. De esta forma se reducen las pérdidas monetarias dentro del sector agrícola" (El Software para la Gestión Integral en Empresas Agrícolas, 2016).

Los OGM también ayudan a cultivar en condiciones extremas lo que auxiliaría a las regiones que tienen menos disposición para la producción de alimentos.

2.2.12 Técnica láser

Con la técnica láser, el agricultor conoce el mejor momento para cosechar, es un método que permite maximizar la cosecha obtenida.

La técnica láser es "una poderosa herramienta para detectar el momento ideal para cosechar sin dañar el cultivo y sin tener que confiar en la propia vista" (Montes, 2017).

La tecnología funciona con luz láser, creando un patrón de comportamiento en las plantas, que luego compara con estándares de referencia de evolución del cultivo.

2.2.13 Sensores

Los sensores permiten conocer el desarrollo de los cultivos. "Gracias al sensor se puede obtener información sobre la temperatura del suelo, la humedad, el estado hídrico del cultivo, entre otros. Así podemos saber en qué estado están nuestras parcelas, aunque no las tengamos delante" (Montes, 2017). (Sic)

2.2.14 Aplicaciones

Las aplicaciones para teléfonos móviles han tenido grandes éxitos en los sistemas de regadíos.

Las aplicaciones para móviles han tenido desde su aparición un papel muy relevante en los sistemas de regadío. Por ejemplo, Agronic es una app desarrollada por la importante empresa de programadores de riego PROGRES. Otra aplicación para llevar la gestión de las Comunidades de Regantes desde el bolsillo es iRiego. Y para conocer las necesidades hídricas de los cultivos esta Akis Irrigation, un app con un potente modelo de predicción de consumo hídrico de los cultivos (Montes, 2017).

2.2.15 Drones

Los Drones o UAV's (en inglés las siglas de Vehículo Aéreo no Tripulado) tienen múltiples usos. “Uno de los sectores en los que parece que estos pequeños aviones no tripulados tendrán más importancia es la agricultura” (Montes, 2017).

La información que se puede recoger con la herramienta mostrada en la Figura 2.3, tiene distintas trascendencias, como la etapa de esfuerzo del cultivo, momento hídrico para descubrir insuficiencias en los regadíos, detectar potenciales plagas que están perturbando una zona determinada; entre otros.

Figura 2.3

Drones en Agricultura



Nota: Adaptado de Pregón Agropecuario. <https://www.pregonagropecuario.com/cat.php?txt=6701>

2.2.16 Robótica

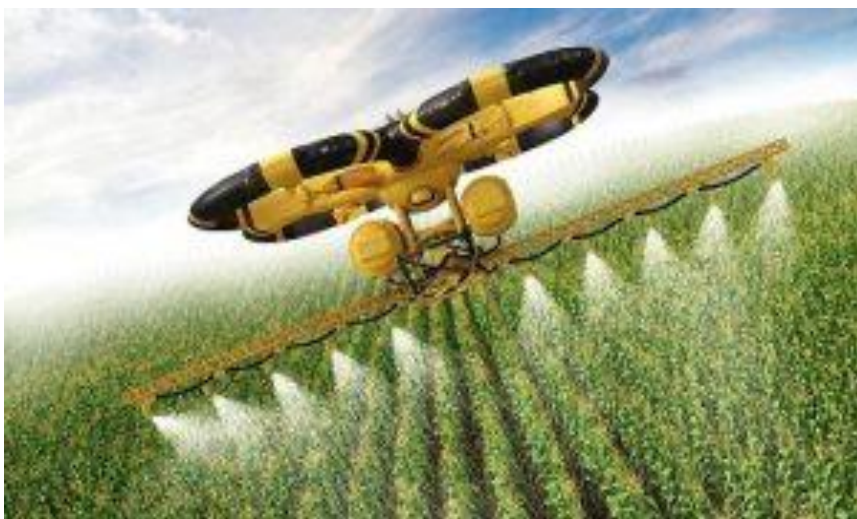
La robótica está encontrando aplicaciones en la agricultura.

Los robots como los de la Figura 2.4, tienen su espacio en la agricultura y son diversos los proyectos en desarrollo con los que van ganando terreno.

Agronauta ha desarrollado un robot para ser usado en el cultivo intensivo de tomate en rama. Este robot es capaz de analizar y recolectar el tomate simplificando la labor y mejorando la eficiencia y bajando los costes. Se espera en un futuro extiendan su uso a la mayoría de cultivos (Montes de Oca, 2017). (Sic)

Figura 2.4

Robots en Agricultura



Nota: Tomado de Blog de tecnología y compras. (Iglesias, s. f.)

<https://www.comprar.com/llegan-los-drones-agricultores/>

2.3 Oferta de productos agrícolas

“La palabra oferta proviene del latín offerre, que significa ofrecer” (Significados, s.f.).

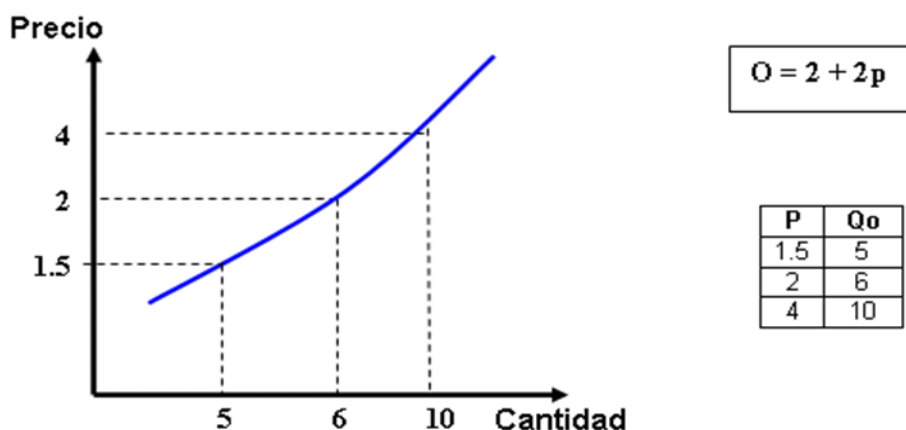
La cantidad ofrecida de un bien o servicio es la suma que los productores planean vender durante un periodo dado a un precio específico. La cantidad ofrecida no necesariamente es la misma cantidad que se venderá en realidad. A veces, la

cantidad ofrecida es mayor que la cantidad demandada, de modo que la cantidad vendida es menor que la cantidad ofrecida (Parkin & Loría, 2010). (Sic)

Parkin y Loría, también nos informan que la producción agrícola está en función de una serie de factores como lo son: el precio del producto, los precios de los bienes relacionados en la producción, los costos de insumos, la tecnología utilizada, los precios futuros, el número de productores y los estados del clima. La Figura 2.5 muestra la relación entre el precio y la cantidad ofrecida.

Figura 2.5

Relación entre la cantidad ofrecida de un bien o servicio y el precio



Nota: Adaptado de Monografías.com. (Hernández, s. f.).

<https://www.monografias.com/trabajos45/mercado-leche-peru/mercado-leche-peru2.shtml#oferta>

2.4 El libre comercio

“El Libre Comercio fue una doctrina política surgida en el siglo XVIII en oposición al entonces reinante mercantilismo” (Diario Exterior.com). El libre comercio es una doctrina en la cual los países firmantes se comprometen a eliminar las fronteras para dejar libre las importaciones y a no subir los precios de los productos con la aplicación de aranceles.

Cuando hablamos de libre comercio o libre mercado, nos referimos a una dinámica comercial regida por las llamadas leyes de la oferta y la demanda, es decir, por los factores que participan en el mercado, con las menores formas de intervención del Estado como ente regulatorio. En otras palabras, se trata de una situación comercial abierta, en la que las transacciones están poco controladas mediante impuestos, restricciones y otras trabas artificiales (Concepto.de , s.f.).

Los países que firman los Tratados de Libre Comercio (TLC) parten del supuesto que las limitaciones impuestas por los gobiernos al intercambio de bienes y servicios perjudican el crecimiento económico porque se reduce el volumen de las transacciones comerciales.

2.5 Competencia desleal

La competencia desleal se refiere a la forma como compiten las empresas entre sí. La competencia desleal es “cualquier acto intencional y doloso que sea capaz de crear confusión, por cualquier medio, en detrimento del establecimiento, de los productos, de los servicios y de la actividad comercial o industrial de un competidor” (Asamblea Nacional - Gaceta Oficial No 25709, 2007).

También, “se entiende como competencia desleal toda práctica comercial que no respeta las reglas de juego del mercado, fijadas por las leyes o establecidas por los usos y costumbres comerciales, con engaño o fraude que pretende sacar provecho o causar perjuicio a terceros” (Paredes, s.f.).

Panamá como productor agrícola del rubro, en el contexto global es casi insignificante, más bien representa una oportunidad para los productores extranjeros, al poder colocar sus productos en el mercado interno sin muchas limitantes, por no decir sin restricciones.

2.6 Normas gubernamentales para fortalecer el sector agrícola

La Carta Magna de la República de Panamá establece un Régimen Agrario que debe desempeñar el Gobierno de turno. A continuación, se presenta el artículo al que se le debe prestar mayor atención.

ARTICULO 122. El Estado prestará atención especial al desarrollo integral del sector agropecuario, fomentará el aprovechamiento óptimo del suelo, velará por su distribución racional y su adecuada utilización y conservación, a fin de mantenerlo en condiciones productivas y garantizará el derecho de todo agricultor a una existencia decorosa (Gaceta Oficial No 25176, 2004).

Además, se han creado otras leyes para incentivar la productividad del sector agrícola como, por ejemplo:

- La Ley N° 12 de 25 de enero de 1973, por la cual se creó el Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá (MIDA), que tiene como objetivo.

Modificar las estructuras agrarias que impidan el desarrollo de la producción y el mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones rurales y establecer los mecanismos que garanticen permanentemente la distribución racional y equitativa de la tierra, el acceso a los recursos naturales renovables y el uso más productivo de tales elementos (Ley No. 12 de 25 de enero de 1973. Promulgada en Gaceta Oficial No. 17271, s.f.).

- La Ley N° 13 del 25 de enero de 1973, que crea el Banco de Desarrollo Agropecuario de Panamá (BDA). Su Misión consiste en “proporcionar financiamientos a los programas de desarrollo agropecuario y proyectos agroindustriales, brindando atención especial al micro, pequeño y mediano productor” (Banco de Desarrollo Agropecuario, s.f.)
- La Ley N° 51 de 28 de agosto de 1975, que crea el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), “que tiene como objetivo normar todas las

actividades de investigación agropecuaria, así como también aumentar la producción como nivel de ingreso de los pequeños y medianos productores” (Ley N° 51 de 28 de agosto de 1975, s.f.).

- ☛ La Ley N° 70 de 15 de diciembre de 1975, que crea el Instituto de Mercadeo Agropecuario (IMA), que tiene como objetivo apoyar “al productor nacional en la comercialización y mercadeo de sus productos, para el crecimiento y desarrollo del sector agrario” (Ley No. 70 del 15 de diciembre de 1975, s.f.).
- ☛ La Ley N°. 34 del 29 de abril de 1996, que crea el Instituto de Seguro Agropecuario (ISA), que tiene como misión “participar como agente de seguro agropecuario, proporcionando seguridad al productor agrícola, ganadero y forestal; creando confianza entre los entes financieros, para que incursionen en el financiamiento de las actividades que desarrollan el sector agropecuario” (Panamá Tramita, s.f.).

El Decreto Ley N° 11 de 22 de febrero de 2006, que creó La Autoridad Panameña de Seguridad de Alimentos (AUPSA), que tiene como uno de sus objetivos “asegurar un nivel elevado de protección de la salud humana, el patrimonio agropecuario del país y de los intereses de los consumidores con relación a los alimentos importados, teniendo en cuenta la diversidad y calidad de su suministro;” (Asamblea Nacional).

2.7 El clima

El clima es una variable que afecta positiva o negativamente la producción de arroz en las diferentes zonas geográficas; representa las condiciones atmosféricas referentes a temperaturas y al registro de las precipitaciones lluviosas, por mencionar algunos. “El arroz se cultiva en una diversidad de condiciones ambientales y es un cultivo especial para las zonas húmedas del trópico o para climas con temperaturas altas” (Álvarez, 2018).

2.8 Calentamiento global

El calentamiento global es un fenómeno provocado por el aumento paulatino de la temperatura en el sistema climático de la Tierra. Este comportamiento que está teniendo el planeta es producto en un 90% de las elevadas concentraciones de gases contaminantes, que provocan el efecto invernadero (Concepto.de, s.f.).

El cambio climático es un cambio en la distribución de las estadísticas por patrones meteorológicos durante un periodo prolongado de tiempo. Las consecuencias son bajos rendimientos en los cultivos por mayores temperaturas.

2.9 Mano de obra del sector agrícola

La población económicamente activa integra a todas las personas de 10 años o más.

No hay suficiente mano de obra disponible en el sector agropecuario. Así lo revela la última encuesta de propósitos múltiples elaborada por la Contraloría General de la República.

Según la encuesta, en toda la República de Panamá hay solo 1,791 personas desocupadas con interés de laborar en el sector agropecuario. La situación se torna alarmante en algunas provincias y comarcas, donde no se cuenta con ningún trabajador disponible. Este es el caso de las provincias de Colón, Coclé y Los Santos; las comarcas Kuna Yala y Emberá-Wounaan, donde no hay una sola persona desocupada con interés de laborar en el sector agropecuario.

En las provincias de Darién, Panamá, Herrera y Veraguas, la situación es igual de preocupante. En Darién solo hay 29 personas desempleadas con interés en laborar en el sector agropecuario; en Panamá, 59; en Herrera, 92; y en Veraguas, 155 personas.

En las provincias de Chiriquí y Bocas del Toro, los desempleados con deseos de laborar en el sector agropecuario suman 578 y 618 personas, respectivamente (Justiniani, 2014).

Un estudio realizado por la Asociación Panameña de Ejecutivos de Empresas revela que:

La población en Panamá está creciendo más rápido que la producción agropecuaria. Según los cálculos del gremio empresarial, en los últimos años la producción agropecuaria se incrementó en un promedio anual de 0.5%, mientras la población panameña creció en un promedio anual de 1.8%” (Justiniani, 2014). (Sic)

La disparidad en el crecimiento de estas variables refleja que Panamá está pasando por una crisis en su seguridad alimentaria.

2.10 Incentivos al sector agropecuario

En Panamá se extendió la vigencia del incentivo de \$7,50 que se aplica a cada quintal de arroz en cáscara, para el período del 1 de julio del 2018 al 30 junio del 2019.

El Ministerio de Desarrollo Agropecuario (Mida) informó que además del incentivo de \$7,50, se establece que el precio del quintal arroz será de \$17, (dependiendo de las variaciones que se den en cuanto a premios o descuentos), el cual lo pagarán los molinos e intermediarios a los productores locales” (Agroindustria en Centroamérica, cifras del mercado, 2018).

El estado panameño ofrece los incentivos al sector agrícola a través de leyes que otorgan bonos de producción a los productores, como es el caso de la Ley 107 de 2013.

2.11 Barreras arancelarias

Los estados soberanos hacen uso de mecanismos impositivos para fomentar la producción nacional. “Un arancel, en su uso más extendido, es un impuesto indirecto que grava los bienes que son importados a un país y que tiene dos propósitos: (1) proteger los bienes nacionales; (2) servir como fuente de ingresos para el estado” (Gestiopolis, s.f.).

Panamá aprobó otras medidas para proteger a los productores nacionales.

En Panamá se aprobó una ley que faculta a las autoridades a suspender temporalmente las importaciones de productos agropecuarios para consumo humano, cuando la producción local sea suficiente para satisfacer la demanda. La Asamblea Legislativa aprobó el proyecto de Ley 680, que permitirá al Ministerio de Desarrollo suspender por un período de 12 meses las importaciones de productos agropecuarios” (Agroindustria en Centroamérica cifras del mercado, 2018).

2.12 Viabilidad de las empresas agrícolas

La viabilidad empresarial es,

Una iniciativa, desarrollo o nuevo modelo de negocios. Normalmente este estudio se realiza para determinar si conviene a un inversionista entrar en un negocio, comprar una empresa, cambiar a otro modelo de negocios diferente al existente, desarrollar comercialmente un nuevo producto o servicio (Clase & Calidad, s.f.).

Otros autores afirman que “cuando se habla de viabilidad se hace referencia, en general, a la hoja de ruta que debe seguir una Compañía para salir de una situación de crisis” (Improven. Resultoría para el éxito, s.f.)

2.13 Modelos econométricos de producción

Los modelos permiten hacer valoraciones a cerca de las consecuencias de una o más variables sobre otra. En ese sentido Caridad y Ocerin en su obra establecen que “Un modelo econométrico está formado por una o varias ecuaciones en las que la variable explicada o endógena depende de una o varias variables explicativas” (Caridad y Ocerin, 1998).

Los modelos econométricos representan las relaciones entre dos o más variables, implica la construcción de una función matemática para hacer proyecciones del efecto de una(s) variable(s) sobre otra(s). Además, para que sea econométrico debe pasar las diferentes pruebas estadísticas.

CAPÍTULO 3

MARCO METODOLÓGICO

En este apartado se muestran los aspectos más importantes para efectuar el trabajo de campo y para lograr los objetivos propuestos de forma que se pueda validar la hipótesis planteada. La variable “factores de producción del sector agrícola” está integrada por cuatro indicadores fundamentales que son tierra (hectáreas sembradas), mano de obra, tecnología, insumos utilizados y administración.

La tierra permite establecer los parámetros de productividad según las hectáreas sembradas, la tecnología establece los equipos utilizados con sus costos por hectárea sembrada, los insumos utilizados permiten determinar costos por hectárea cosechada, la mano de obra permite determinar costos, por mencionar algunas(os).

El análisis de estos factores permite hacer comparaciones sobre los parámetros de productividad en cada uno de los rubros seleccionados, lo que nos permitirá hacer recomendaciones que favorezcan el diseño de los modelos de producción que permitan formular estrategias para incrementar la producción del bien estudiado en este sector.

3.1 Tipo de investigación

Es una investigación aplicada que tiene como propósito resolver el problema planteado. Además, los hallazgos permiten generar conocimientos con el desarrollo de modelos econométricos que contribuyen al mejor uso de los recursos del productor de arroz al hacer una planificación más efectiva. Tiene un componente correlacional, al comparar dos o más variables, para medir la relación estadística que existe entre ellas, sin considerar la influencia de otras variables irregulares. Es una investigación cuantitativa estructurada donde se recopila y analiza los datos numéricos que se obtienen directamente de los productores de arroz para proporcionar la solución al problema objeto de la investigación. Para conseguir la información fue necesario realizar un trabajo de campo para presentar un instrumento directamente al productor de arroz y así, obtener los datos correspondientes. Por consiguiente, la investigación hace uso de la estadística inferencial al utilizar

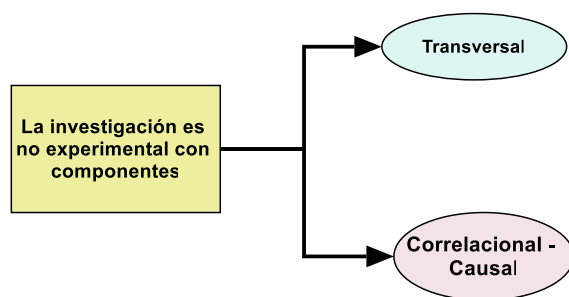
mecanismos que permiten deducir pruebas de hipótesis, correlaciones entre variables y realizar proyecciones con las variables estudiadas. Por último se puede confirmar que la investigación tiene un corte transversal al analizar los datos recopilados en la muestra en un periodo que incluye la producción de arroz en el año 2019.

La teoría de Hernández y otros establecen que “La utilidad principal de los estudios correlacionales es saber cómo se puede comportar un concepto o una variable al conocer el comportamiento de otras variables vinculadas” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

3.2 Diseño de investigación

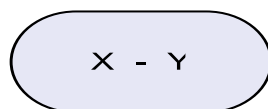
A este nivel ya se han identificado las investigaciones relacionadas al tema, se identificó el problema objeto de estudio, se plantearon las hipótesis y se formularon los objetivos que se pretenden lograr con la investigación.

El estudio es de tipo causal-correlacional no experimental ya que busca evidencias de la relación causa-efecto de la variable factores productivos vs producto obtenido, correlacional porque persigue determinar el grado de variación en la variable dependiente: producto obtenido en el tiempo vs la variable independiente: factores productivos. Por lo tanto, la investigación tiene un componente transversal; ya que el trabajo de campo permite recopilar los datos una sola vez; y tiene un componente correlacional por que utilizará datos estadísticos de los factores de producción utilizados vs producto obtenido (arroz) en el Distrito de Alanje, año 2019.

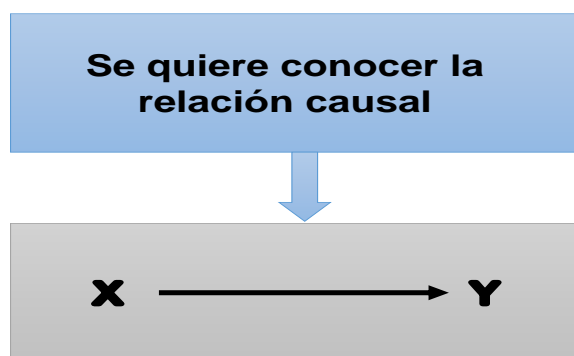


Para el caso se estudian las variables factores utilizados y el producto generado, con los datos estadísticos recopilados en el trabajo de campo.

SE QUIERE CONOCER LA RELACIÓN ENTRE VARIABLES



Y también la causalidad, factores productivos vs producto obtenido, según la apreciación de los agricultores. Donde la variable X representa los factores productivos vs la variable Y producto obtenido.



Para determinar la relación causa/efecto entre la variable independiente y dependiente es evidente que se tiene que cuantificar el tamaño de la población de agricultores que producen el rubro estudiado (arroz), de los cuales se extrapolará una muestra a la que se le aplicará un instrumento (encuesta) para conocer el valor de las variables estudiadas.

Aplicado el instrumento se utilizó el software DYANE, SPSS y EXCEL para hacer la compilación de los datos y poder concluir, luego se presentan los aportes para planificar y mejorar la productividad en el sector agrícola.

3.3 Fuentes de información

Las fuentes de información la conforman los documentos que coadyuvan a resolver el problema planteado. La información que se utilizó proviene de fuentes primarias que contienen datos recientes y originales, producto del trabajo de campo aplicado a la muestra

seleccionada. Además, de información proveniente de fuentes secundarias de variables que intervienen indirectamente en la producción de arroz.

3.3.1 Fuentes materiales

Las fuentes materiales para este estudio están conformadas por circunstancias del pasado que tienen relación con los objetos estudiados entre las que se mencionan:

- ✓ **Libros:** Se consultaron textos con temas relacionados con la producción de arroz en la modalidad de secano, los mismos representaron la base para desarrollar el marco conceptual y para diseñar los modelos econométricos.
- ✓ **Revistas:** Revistas que contienen publicaciones de producción agraria, metodología de cálculo de indicadores de productividad en la industria, informe de actividades agrícolas, modelos econométricos de producción; por mencionar algunos.
- ✓ **Estadísticas:** Del Instituto de Estadística y Censos (INEC), Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Banco de Desarrollo Agropecuario y del Banco Mundial.

3.4 Universo

Los informantes son los agricultores del Distrito de Alanje, agremiados a la Asociación de Productores de Arroz de Chiriquí (**APACH, 2019**) que han sembrado y cosechado arroz, durante los últimos años. En ese sentido el universo está representado por todos los agricultores activos del rubro arroz en el distrito de Alanje, de la Provincia de Chiriquí, representados por 85 agricultores, según las estadísticas de APACH. *En el anexo tres se observa la base de datos, según información suministrada por los productores.*

3.5 Muestra

La muestra proviene de una población finita que representa a un subgrupo de esta, del cual se recolectan los datos y debe ser representativa. *Se utilizó un muestreo aleatorio simple porque las variables (productores) de la muestra tienen la misma función de*

probabilidad de ser encuestadas y son independiente entre ellas; por ser una población pequeña y por dar buenos resultados en la estadística inferencial.

En la mayoría de los distritos de la Provincia de Chiriquí se produce arroz; sin embargo, los agricultores informantes están localizados en el Distrito de Alanje, por ser esta región la que produce a grandes escalas el rubro estudiado.

Para esta investigación se ha utilizado un nivel de confianza de 95%, con probabilidad de éxito de 50% y un error máximo permitido de 5%; lo que da como resultado que el tamaño de la muestra sea de 70 agricultores. Sin embargo, se le aplicó el instrumento de recolección de datos a 71 productores. No se abordó a la totalidad de la población por restricciones de movilidad debido a la pandemia

3.6 Tipo de muestra

La muestra es de tipo aleatorio simple, ya que todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de ser abordados por elección aleatoria. Para recabar la información fue indispensable abordar a los productores de arroz de las diferentes comunidades del Distrito de Alanje, se seleccionó a los agricultores que cultivaron arroz durante los últimos años que visitaron las instalaciones de APACH durante los meses de marzo a mayo de 2020, a otros se le aplicó el instrumento vía telefónica por motivos de la pandemia. Se entró al directorio telefónico de los agremiados al azar para hacer las llamadas correspondientes y aplicar el instrumento de recolección de datos. El personal de APACH colaboró en esta labor.

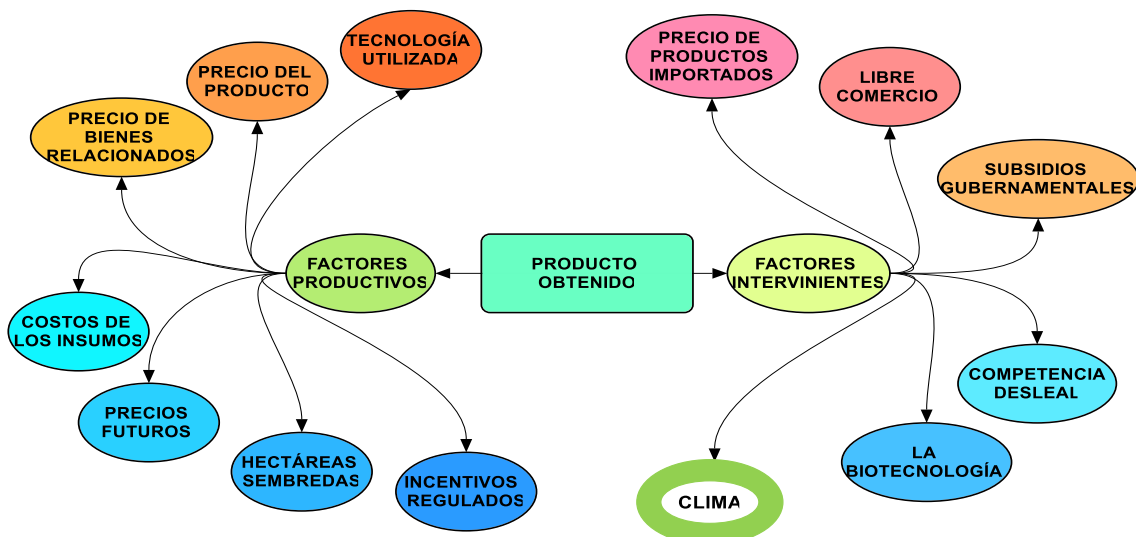
3.7 Variables

Las variables pueden ser cualitativas – descriptivas o cuantitativas que puede medirse y representan las características que poseen los individuos o sujetos de una población estudiada.

La Figura 3.1 muestra el esquema de variables objeto de estudio en la investigación.

Figura 3.1

Esquema de variables



Nota: Elaboración propia

3.8 Conceptualización de variables

Las variables en esta investigación se identifican con la formulación del problema de investigación y en la hipótesis de investigación. La variable independiente está definida como productividad de los factores que estaría constituida por la tecnología utilizada, el precio del producto, precio de los productos relacionados, el costo de los insumos, los precios futuros esperados, hectáreas sembradas y los incentivos ofrecidos por el estado.

Dentro del sistema productivo también existen otras variables intervinientes e incontrolables, como lo son el precio de los productos importados, el libre comercio, los subsidios gubernamentales, la competencia desleal, la biotecnología y el clima. La variable dependiente está representada por el producto obtenido el arroz medido en quintales.

3.9 Operacionalización

La operacionalización de variables es un proceso sistémico que diversifica las variables del problema de investigación de lo más general a lo más concreto; dividiéndolas en dimensiones e indicadores; entre otros, para facilitar su medición por medio de un

instrumento. El anexo 1 muestra el desarrollo de la operacionalización de las variables para facilitar el diseño del instrumento.

3.10 Instrumentalización

La instrumentalización de la investigación está integrada por las herramientas que utiliza el investigador para recopilar la información, según la muestra seleccionada para dar solución al problema objeto de la investigación. En este caso se utilizó una encuesta con 24 preguntas (ver anexo 2) aplicada directamente a los productores del rubro seleccionado para conocer sus impresiones sobre la producción de arroz y la utilización del suelo en cultivo de productos alternos.

Además, se utilizó una hoja de captura de datos históricos para hacer compilaciones y analizar las afectaciones que es difícil precisar por el productor de Alanje. Es una información de importancia para determinar la variabilidad de la producción por fluctuaciones en el clima, precios de productos importados; entre otros.

3.11 Variable independiente

La variable independiente está representada por los factores que intervienen directamente en la producción del rubro (arroz) estudiado, que a su vez se diversifica en varias dimensiones como lo es la superficie sembrada, tecnologías usadas, mano de obra utilizada, plaguicidas y fertilizantes usados. De los cuales se desprenden diferentes indicadores como costos de insumos.

Otros factores que intervienen en la decisión de generar los productos son los precios del producto, el precio de los productos sustitutos en la producción, la biotecnología, y otros factores intervinientes que afectan la toma de decisiones de los productores, como las importaciones, el clima; por mencionar algunos.

3.12 Variable dependiente

El producto obtenido es la variable dependiente, simbolizada por el rubro arroz, con el indicador representado por los quintales obtenidos por año.

3.13 Descripción del instrumento

Existen una gran variedad de técnicas útiles para obtener información; sin embargo, uno de los instrumentos más utilizados universalmente en todas las ciencias y principalmente en las ciencias sociales es el cuestionario.

Es un instrumento con 24 preguntas, de las cuales once son abiertas numéricas, tres abiertas descriptivas, cinco cerradas excluyente, dos cerradas no excluyentes, dos dicotómicas. La encuesta se aplicó a un grupo (muestra) de productores de arroz del Distrito de Alanje, para conocer de estas algunas características productivas que permita contrastar las hipótesis planteadas.

3.14 Validación del instrumento

La validación del instrumento está representada por el grado de asociación que producen los resultados estables y vinculados con el objeto estudiado. Lo que quiere decir que si se repite la aplicación a la misma muestra aleatoria se va a obtener resultados idénticos.

Es conveniente determinar los indicadores de correlación entre las variables estudiadas, ya que, mientras más cercana sea la correlación a ± 1 , hay mayor correlación entre las variables. A las variables numéricas se le calculó el coeficiente de correlación de Pearson.

3.15 Tipo de análisis

El concepto más importante en esta sección es la correlación multivariante; ya que se utiliza para indicar que dos variables se correlacionan y permanecen unidas en una o dos

direcciones (directa o inversamente proporcional), con correlaciones positivas o negativas, con valores cercanos a -1 o 1, siempre que sean variables cuantitativas.

Los datos se analizan para obtener información que resuelven el problema de investigación y para validar las hipótesis planteadas. Se quiere determinar la relación entre variables y la diferencia entre las misma para hacer predicciones que ayuden a los agricultores a planificar su producción según la disponibilidad de insumos.

El análisis de datos se realizó descriptiva y estadísticamente los cuales están representado en tablas y figuras.

CAPÍTULO 4
ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, los resultados de la investigación con los datos recopilados mediante la aplicación de un instrumento, donde se utilizaron técnicas de estudio de datos cuantitativos para realizar un análisis descriptivo e inferencial de las variables a través del uso de tablas estadísticas y figuras que permitió establecer una relación entre las variables planteadas, para validar la hipótesis de investigación.

Para efectuar los cálculos, tablas y figuras correspondientes, se usaron los softwares estadísticos DYANE (Diseño y análisis de encuestas en investigación social y de mercados), versión 4, de Miguel Santesmases Mestre; IBM SPSS Statistics, versión 23 y Excel Microsoft 365.

4.1 Estadísticas básicas

Las estadísticas básicas emplean herramientas para describir las características de las variables de una muestra que admite sobre el comportamiento de una población. Para los efectos pertinentes, se manipulan los datos de la muestra, según ciertos procedimientos para lograr los objetivos.

4.1.1 Análisis univariante

Este se concentra en investigar la característica única de una variable, la cual puede representar un objeto o individuo, al valerse de matrices, figuras y resúmenes. A continuación, se presentan los factores más importantes que intervienen en la producción de arroz; según instrumento aplicado a productores en el Distrito de Alanje.

Variable 1: ¿Cuántos quintales de arroz cosecha por año (primera siembra)?

Medidas de Tendencia Central

Representan puntos de referencia para interpretar algunos parámetros de referencia como la media, la mediana y la moda.

La Media

Es el resultado de dividir la suma del total de la cosecha de arroz en quintales dividida entre el tamaño de la muestra o número de observaciones. La media de la cosecha de arroz

es (325,175/71), que representa 4,579.9 quintales. La media para este caso indica que los productores de arroz en Alanje contribuyen al consumo nacional con 4,579.9 quintales de arroz, cada uno en el año 2019, en lo referente a la primera siembra (junio – septiembre). (Ver Tabla 4.1).

La Mediana

Para calcular la mediana, se ordenaron los datos de la cosecha de arroz en forma ascendente, tal que el 50% de los datos son inferiores al valor de la mediana y el 50% de los datos tienen valores superiores. El valor que divide la serie en partes iguales, es decir la mediana para la cosecha de arroz 1,350 quintales (Ver Tabla 4.1).

La Moda

La moda en la cosecha de arroz es el valor de la muestra, con mayor asiduidad, es el valor numérico que más se repite. Se puede dar el caso que la moda no sea única, y puede aparecer más de un valor en la distribución de frecuencias. Para el caso de la cosecha de arroz, la moda es 560 quintales, revela que los productores de Alanje, por lo regular, cosechan 560 quintales de arroz (Ver Tabla 4.1).

Medidas de Dispersión

Estas estudian la distribución del valor de la variable en una serie muestral, la cual permite determinar si estos se encuentran concentrados o dispersos. La distancia de los valores es lo que, en términos estadísticos, se denomina variabilidad o dispersión de la distribución. Las medidas de dispersión más estudiadas son el rango, la varianza y la desviación estándar; tienen como finalidad estudiar hasta qué punto las medidas de tendencia central son representativas.

Rango

Es la diferencia entre la observación más alta y la más baja de una muestra de datos, también la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo, es decir, el rango de la cosecha de arroz 37,820 quintales. Es un valor con suficiente amplitud (Ver Tabla 4.1).

Varianza

Es el promedio de las desviaciones con respecto a su media elevada al cuadrado. Esta nunca puede ser negativa y la Varianza asume el valor de 52,965,652.75 quintales de arroz (Ver Tabla 4.1).

Desviación Estándar

La desviación estándar revela la distribución de los datos alrededor de la media o promedio. Esta es considerada la medida de dispersión con mayor representatividad para un conjunto de datos y representa la raíz cuadrada de la varianza. La desviación estándar determinada para la cosecha de arroz es 7,277.75 quintales, la cual refleja que los datos en su conjunto se alejan en esa proporción de la media (Ver Tabla 4.1).

Medidas de Forma

Las medidas de forma de una distribución basan su representación en una gráfica, sin llegar a realizarla. Estas se clasifican en medidas de asimetría y medidas de curtosis o apuntamiento.

Curtosis

Las medidas de curtosis estudian la distribución de frecuencias en la zona central de la misma, donde la mayor o menor concentración de frecuencias alrededor de la media y en la zona central de la distribución dará lugar a una distribución más o menos apuntada. La Curtosis calculada para la cosecha de arroz es 9.57, la cual indica que la distribución muestral tiene una forma de campana con una cresta pronunciada por encima del eje de las X; con una distribución de tipo leptocúrtica (Ver Tabla 4.1).

Coeficiente de asimetría

Las medidas de asimetría tienen como finalidad elaborar un indicador que permita establecer el grado de simetría o asimetría que presenta una distribución de frecuencias. El Coeficiente de asimetría para la cosecha de arroz es 2.91. Este valor indica que la

distribución es asimétrica positiva, es decir, la distribución está inclinada hacia la derecha (Ver Tabla 4.1).

Tabla 4.1

Cosecha de arroz (quintales)

Medidas de tendencia central, dispersión y forma	
Media	4579.93
Mediana	1350.00
Moda	560.00
Desviación estándar	7277.75
Varianza de la muestra	52965652.75
Curtosis	9.57
Coefficiente de asimetría	2.91
Rango	37820.00
Mínimo	180.00
Máximo	38000.00
Suma	325175.00
Cuenta	71

Nota: Elaboración propia

Análisis del Diagrama de Pareto

Para el análisis correspondiente, se presentan los datos de la cosecha de arroz correspondiente al año 2019 primera siembra, con un instrumento aplicado a 71 productores. El valor máximo para la cosecha de arroz es 38,000 quintales; mientras que el valor mínimo identificado 180. En la variable cosecha de arroz, el intervalo 0 – 5403 concentra la mayor frecuencia, que indica que los productores de Alanje, por lo regular, cosechan 5,403 quintales de arroz o menos por año, lo cual representa el 76.1% del total. De igual manera, en la clase 5404 - 10807 quintales está representado por 9 productores que contribuyen en 12.7%. En lo que respecta al intervalo 10808 – 16211, están representados por 3 productores que contribuyen en 4.25% del total de quintales cosechados. Por su lado y en la clase 16212 – 21615 quintales hay tres productores que contribuyen 4.2% de la cosecha de arroz; mientras que en las clases 32424 – 37827 y 37828 – 43231 están presentes dos productores que contribuyen en 2.8% al total de la

cosecha de arroz, según la muestra estudiada. Además, se ha construido la figura de Pareto para mostrar el comportamiento de las frecuencias (Ver Tabla 4.2) y (Figura 4.1).

Tabla 4.2

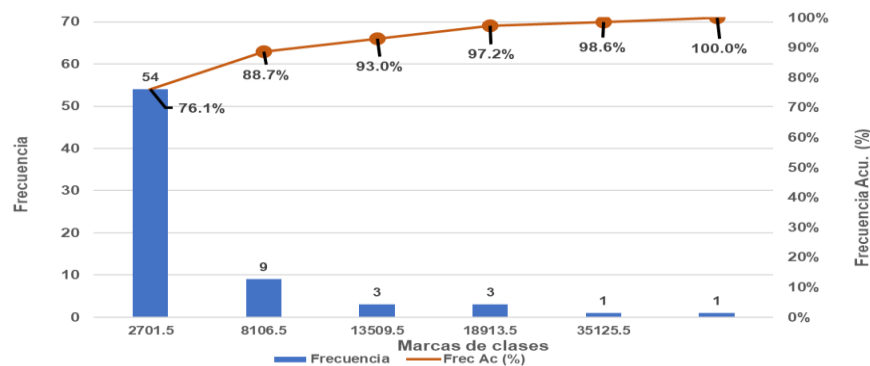
Datos para el diagrama de Pareto – Cosecha de arroz – Quintales

Intervalos de clases	Marca de clases	FRECUENCIA	FREC. AC.	FREC. (%)	FREC. ACU. (%)
0 5403	2701.5	54	54	76.1%	76.1%
5404 10807	8105.5	9	63	12.7%	88.7%
10808 16211	13509.5	3	66	4.2%	93.0%
16212 21615	18913.5	3	69	4.2%	97.2%
21616 27019	24317.5	0	69	0.0%	97.2%
27020 32423	29721.5	0	69	0.0%	97.2%
32424 37827	35125.5	1	70	1.4%	98.6%
37828 43231	40529.5	1	71	1.4%	100.0%

Nota: Elaboración propia

Figura 4.1

Diagrama de Pareto: Variación de la cosecha de arroz (quintales), año – 2019



Nota: Elaboración propia

Variable 2: ¿Cuántas hectáreas siembra de arroz por año (primera siembra)?

Medidas de Tendencia Central

La Media

Es el resultado de dividir la suma del total de hectáreas sembradas dividida entre el total (cuenta) de observaciones. La media de la superficie sembrada es de 45.48 hectáreas,

lo cual indica que los productores de arroz en Alanje, en promedio, sembraron 45.68 hectáreas en el año 2019, en la primera siembra (junio – septiembre) (Ver Tabla 4.3).

La Mediana

Es una medida central tal que, al ordenar los datos de forma ascendente, el 50% de los datos son inferiores al valor de la mediana y el 50% de los datos tienen valores superiores. El valor divide la serie en partes iguales, es decir, la mediana para la superficie sembrada es 14.00 hectáreas (Ver Tabla 4.3).

La Moda

La moda de una muestra es el valor de la variable, con mayor asiduidad; es el valor que más se repite. Sin embargo, se puede dar el caso que la moda no sea única y puede aparecer más de un valor en la distribución de frecuencias. Para el caso de la superficie sembrada, la moda es de diez hectáreas, lo cual revela que los productores de Alanje, por lo regular, siembran diez hectáreas de arroz (Ver Tabla 4.3).

Medidas de Dispersión

Estas estudian la distribución de los valores de la serie muestral, para determinar si estos se encuentran concentrados o dispersos; así mismo, permiten calcular la representatividad de los datos muestrales. Esta es una medida de posición, para lo cual es preciso cuantificar la distancia de los diferentes valores de la distribución con respecto a esa medida. A tal distancia la denominaremos variabilidad o dispersión de la distribución, en términos estadísticos. Las medidas de dispersión más estudiadas son el rango, la varianza y desviación estándar, las cuales tienen como finalidad estudiar hasta qué punto las medidas de tendencia central son representativas.

Rango

Es la diferencia entre la observación más alta y la más baja de una muestra de datos, también la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo, es decir el rango de la

superficie sembrada 378 hectáreas, lo cual es un valor con bastante amplitud (Ver Tabla 4.3).

Varianza

Es el promedio de las desviaciones respecto a su media elevada al cuadrado. Esta nunca puede ser negativa, así la Varianza asume el valor de 5,055.56 hectáreas para la superficie sembrada (Ver Tabla 4.3).

Desviación Estándar

La desviación estándar revela la distribución de los datos alrededor de la media o promedio. Esta es considerada la medida de dispersión con mayor representatividad para un conjunto de datos. Representa la raíz cuadrada de la varianza. La desviación estándar determinada para la superficie sembrada es 71.10 hectáreas, así mismo refleja que los datos en su conjunto se alejan en esa proporción de la media (Ver Tabla 4.3).

Medidas de Forma

Estas son utilizadas para identificar valores particulares de un conjunto de datos. Para ello toman como referencia la media aritmética y la desviación estándar de la población o la muestra (Posada, 2016). Las medidas de forma de una distribución basan su representación en una gráfica, sin llegar a realizarla. Estas se clasifican en medidas de asimetría y medidas de curtosis o apuntamiento.

Curtosis

Las medidas de curtosis estudian la distribución de frecuencias en la zona central de la misma, donde la mayor o menor concentración de frecuencias alrededor de la media y en la zona central de la distribución dará lugar a una distribución más o menos apuntada. La Curtosis calculada para la superficie sembrada es 9.11, la cual indica que la distribución muestral tiene una forma de campana con una cresta pronunciada por encima del eje de las X, con una distribución de tipo leptocúrtica (Ver Tabla 4.3).

Coeficiente de asimetría

Las medidas de asimetría tienen como finalidad elaborar un indicador que permita establecer el grado de simetría o asimetría que presenta una distribución de frecuencias. El Coeficiente de Asimetría para la superficie sembrada es 2.83. Este valor que indica que la distribución es asimétrica positiva, es decir, la distribución está inclinada hacia la derecha (Ver Tabla 4.3).

Tabla 4.3

Superficie sembrada (hectáreas)

Medidas de tendencia central, dispersión y forma	
Media	45.68
Mediana	14.00
Moda	10.00
Desviación estándar	71.10
Varianza de la muestra	5,055.56
Curtosis	9.11
Coeficiente de asimetría	2.83
Rango	378.00
Mínimo	2.00
Máximo	380.00
Suma	3,243.00
Cuenta	71.00

Nota: Elaboración propia

Análisis del Diagrama de Pareto

“Un gráfico de Pareto es un ordenado histograma con una línea adicional que describe cómo cada grupo contribuye al total” (Cronquist, 2018).

Para el análisis correspondiente, se presentan los datos de la superficie sembrada de arroz que corresponden al año 2019 primera siembra, con un instrumento aplicado a 71 productores. El valor máximo para las hectáreas sembradas es de 380; mientras que el valor mínimo identificado para la superficie sembrada, de dos hectáreas. En la variable superficie sembrada, el intervalo 0 – 53 concentra la mayor frecuencia, lo cual indica que los productores de Alanje, por lo regular, siembran 53 hectáreas o menos de arroz por año, lo que representa el 76.1% del total. De igual manera, en la clase 54 - 107 hectáreas están

representados siete productores que contribuyen en 9.9%; en el intervalo 108 – 161 están representados cinco productores que contribuyen en 7% del total de hectáreas sembradas; en la clase 162 – 215 hectáreas están presente tres productores que contribuyen 4.2% a la superficie sembrada, mientras que en las clases 270 – 323 y 378 – 431 están presentes dos productores que contribuyen en 2.8% al total de hectáreas sembradas, según la muestra estudiada. Además, se ha elaborado la figura de Pareto para mostrar el comportamiento de las frecuencias (Ver Tabla 4.4) y (Figura 4.2).

Tabla 4.4

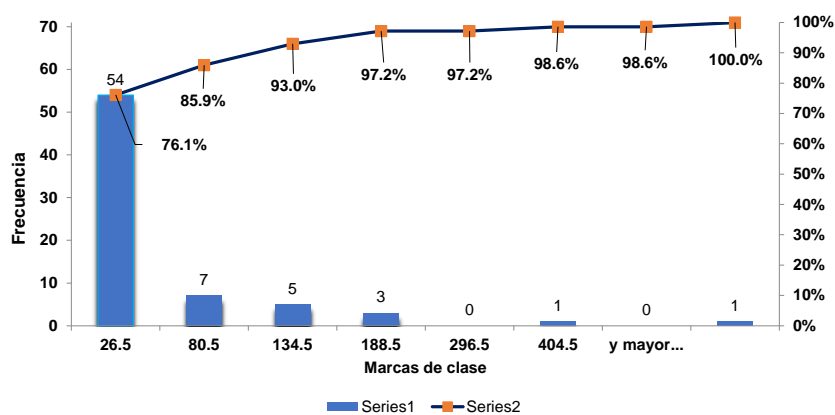
Datos para el diagrama de Pareto – Hectáreas sembradas –

INTERVALOS DE CLASES		MARCA DE CLASES	FREC.	FREC. ACU.	FREC. (%)	FREC. ACU (%)
0	53	26.5	54	54	76.1%	76.06%
54	107	80.5	7	61	9.9%	85.92%
108	161	134.5	5	66	7.0%	92.96%
162	215	188.5	3	69	4.2%	97.18%
216	269	242.5	0	69	0.0%	97.18%
270	323	296.5	1	70	1.4%	98.59%
324	377	350.5	0	70	0.0%	98.59%
378	431	404.5	1	71	1.4%	100.00%

Nota: Elaboración propia

Figura 4.2

Diagrama de Pareto: Variación de las hectáreas sembradas, año – 2019



Nota: Elaboración propia

Pregunta 3. ¿Qué tipo de equipo usa para preparar el terreno, primera siembra de arroz?

Al aplicar el instrumento a los 71 productores encuestados, todos coincidieron en que se utiliza un equipo agrícola para preparar el terreno y sembrar el arroz. Este equipo está representado por tractor, rastra, sembradora y rolo. La diferencia del equipo empleado para preparar el suelo en la siembra de arroz radica en el tamaño y las capacidades de cada una de las herramientas usadas. La desunión lo constituye el tiempo que tarda el equipo para preparar la superficie del suelo, según el tamaño del tractor y las capacidades de los equipos complementarios, la diferencia que puede existir en esta variable se aprecia en la siguiente variable estudiada.

Variable 4: ¿Cuántas horas utiliza de equipo para preparar el terreno para la siembra de arroz?

Medidas de Tendencia Central

Las horas que se consideran en esta variable incluyen rastreo, sembrado y rolo, e incluye el tiempo estimado para que el suelo quede con las condiciones óptimas, para que la semilla germine y se desarrolle adecuadamente. Además, el valor de la variable está en función de la superficie sembrada.

La Media

Es el resultado de dividir la suma del total de horas del equipo utilizado para preparar el suelo para la siembra de arroz entre el número de observaciones. La media de las horas de equipo usada en este caso es $(8763.5/71)$, que representa 123.43 horas. Esta es un indicador que muestra las horas de equipo agrícola empleadas en promedio, por los productores de arroz del Distrito de Alanje en el año 2019 (Ver Tabla 4.5).

La Mediana

Para estimar la mediana se ordenaron los datos de horas usadas de equipo agrícola, en forma ascendente, tal que el 50% de los datos sean inferiores al valor de la mediana y el

50% de los datos tienen valores superiores. El valor que divide la serie en partes iguales, según información revelada en el instrumento aplicado a 71 productores es 36 horas (Ver Tabla 4.5).

La Moda

La moda en las horas utilizadas de equipo agrícola para la siembra de arroz, es el valor de la muestra, con mayor asiduidad y es el valor numérico que más se repite. Se puede dar el caso que la moda no sea única y puede aparecer más de un valor en la distribución de frecuencias. Para el caso de horas en la preparación y siembra de arroz, la moda es 30 horas, lo cual revela que los productores de Alanje, por lo regular usan 30 horas de equipo agrícola para preparar y sembrar arroz (Ver Tabla 4.5).

Medidas de Dispersión

Las medidas de dispersión, en las horas de equipo para preparar y sembrar arroz, estudian la distribución del valor de la variable en la serie muestral, para determinar si estos se encuentran concentrados o dispersos. La distancia de los valores es lo que, en términos estadísticos, se denomina variabilidad o dispersión de la distribución. Las medidas de dispersión más estudiadas son el rango, la varianza y desviación estándar, las cuales tienen como finalidad estudiar hasta qué punto las medidas de tendencia central son representativas.

Rango

Es la diferencia entre la observación más alta y la más baja de una muestra de datos, también es la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo, es decir, el rango de las horas de equipo de preparación y siembra de arroz es 1,138 horas. Este es un valor que se utiliza para establecer los intervalos y determinar las frecuencias, según la muestra estudiada (Ver Tabla 4.5).

Varianza

Es el promedio de las desviaciones con respecto a su media elevada al cuadrado. Nunca puede ser negativa. Así, la Varianza en las horas de equipo para siembra asume el valor de 40,787.22 horas (Ver Tabla 4.5).

Desviación Estándar

La desviación estándar revela la distribución de los datos alrededor de la media o promedio. Esta es considerada la medida de dispersión con mayor representatividad para un conjunto de datos. Es la raíz cuadrada de la varianza. La desviación estándar determinada para las horas de equipo para preparar y sembrar arroz es 201.96 horas, de igual forma revela que los datos en su conjunto se alejan en esa proporción de la media (Ver Tabla 4.5).

Medidas de Forma

Las medidas de forma en las horas de equipo utilizada para preparación y siembra de arroz usan una distribución y basan su representación en una gráfica, sin llegar a realizarla. Estas se clasifican en medidas de asimetría y medidas de curtosis o apuntamiento.

Curtosis

La medida de curtosis estudia la distribución de frecuencias de las horas de equipo para preparar y sembrar el terreno en la zona central de la misma. La mayor o menor concentración de frecuencias alrededor de la media y en la zona central de la distribución dará lugar a una distribución más o menos apuntada. La Curtosis calculada para las horas de equipo agrícola para siembra es 11.08, lo cual indica que la distribución muestral tiene una forma de campana con una cresta pronunciada por encima del eje de las X, con una distribución de tipo leptocúrtica (Ver Tabla 4.5).

Coeficiente de asimetría

Las medidas de asimetría tienen como finalidad elaborar un indicador que permita establecer el grado de simetría o asimetría que presenta una distribución de frecuencias. El

Coeficiente de Asimetría para las horas de equipo agrícola en la preparación y siembra de arroz es 3.05, valor que indica que la distribución es asimétrica positiva, es decir, la distribución está inclinada hacia la derecha, porque existen algunos datos que están muy alejados de la media, hacia el lado derecho (Ver Tabla 4.5).

Tabla 4.5

Horas de equipo para preparar el terreno

Medidas de tendencia central, dispersión y forma	
Media	123.43
Mediana	36.00
Moda	30.00
Desviación estándar	201.96
Varianza de la muestra	40787.22
Curtosis	11.08
Coeficiente de asimetría	3.05
Rango	1138.00
Mínimo	2.00
Máximo	1140.00
Suma	8763.50
Cuenta	71.00

Nota: Elaboración propia

Análisis del Diagrama de Pareto

Para el análisis del diagrama, se presentan los datos de las horas de equipo agrícola utilizado en la preparación y siembra de arroz, que corresponde al año 2019 primera siembra, con un instrumento aplicado a 71 productores. El valor máximo para las horas de equipo corresponde a 1,140 horas; mientras que el valor mínimo identificado, dos horas. En la variable horas de equipo para preparación y siembra de arroz, la mayor frecuencia representa a 52 productores (73.2%) que se ubican en el intervalo 0 – 142, representa que utilizan 142 horas o menos en la preparación del terreno, primera siembra año 2019; de igual manera en la clase 143 – 285 se ubican 9 productores, el 12.7% que utilizan de 143 a 285 horas de equipo para primera siembra de arroz; la clase 286 a 428 tiene una frecuencia

de cinco productores o 7%; en la clase 429 – 571 horas, se distingue una frecuencia de 3 productores o 4.2% de la muestra; en la clase 572 – 714 no se visualizan productores; en la clase 715 – 857 no existen productores; en la clase 858 – 1,000 se ubica un productor con una frecuencia 1.4% al igual en la clase 1,001 – 1,143. Los últimos intervalos demuestran por qué la muestra esta inclinada a la derecha (Ver Tabla 4.6) y (Figura 4.3).

Tabla 4.6

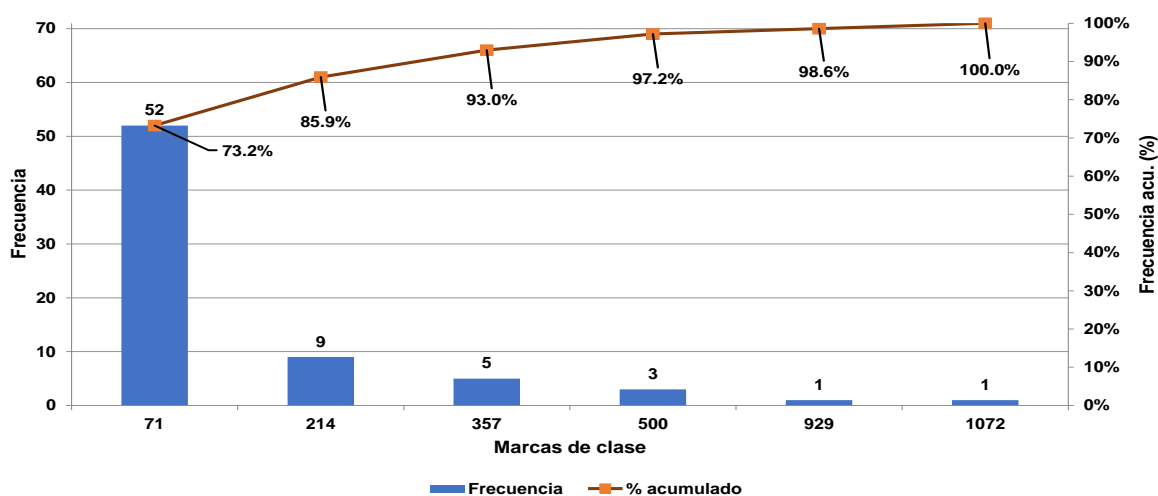
Datos para el diagrama de Pareto – horas de equipo para preparar el terreno –

INTERVALOS DE CLASES	MARCA DE CLASES	FRECUENCIA	FREC. AC.	FREC. (%)	FREC. ACU. (%)
0 - 142	71	52	52	73.2%	73.2%
143 - 285	214	9	61	12.7%	85.9%
286 - 428	357	5	66	7.0%	93.0%
429 - 571	500	3	69	4.2%	97.2%
572 - 714	643	0	69	0.0%	97.2%
715 - 857	786	0	69	0.0%	97.2%
858 - 1000	929	1	70	1.4%	98.6%
1001 - 1143	1072	1	71	1.4%	100.0%

Nota: Elaboración propia

Figura 4.3

Variación de las horas de equipo para preparar el terreno, año – 2019



Nota: Elaboración propia

Variable 5: ¿Cuál es el costo por hora del equipo que utilizó para preparar el terreno para la siembra?

Medidas de Tendencia Central

El costo del equipo usado en esta variable incluye el salario del operador y este se estimó en función de las horas utilizadas para arado, rastreo, sembrado y rolo de la parcela de arroz, según información suministrada por el encuestado.

La Media

En el caso del equipo empleado para preparar el suelo para la siembra de arroz, es el resultado de dividir la suma del total de los costos del equipo según horas trabajadas, entre el número de observaciones. La media de los costos para este caso es $(3,800 \div 71)$, que representa B/. 53.52. La media es un indicador que muestra los costos del equipo agrícola utilizado en promedio, según la superficie sembrada de arroz por los productores del Distrito de Alanje en el año 2019 (Ver Tabla 4.7).

La Mediana

Para estimar la mediana del costo en balboas del equipo usado para preparar el terreno para siembra de arroz, se ordenaron los datos en forma ascendente, tal que el 50% de los datos sean inferiores al valor de la mediana y el 50% de los datos tengan valores superiores. El valor de los costos de equipo que divide la serie en partes iguales, según información revelada en el instrumento aplicado a 71 productores es B/. 50.00 (Ver Tabla 4.7).

La Moda

La moda en los costos de equipo agrícola para preparar el terreno para siembra de arroz es el costo de la muestra, con mayor asiduidad, además es el costo que más se repite. Se puede dar el caso que la moda no sea única y puede aparecer más de un costo, en la distribución de frecuencias. Para el caso de costos de equipo para la preparación del terreno y siembra de arroz, la moda es única con B/. 50.00, lo cual revela que los

productores de Alanje por lo regular usan B/. 50.00 en costo de equipo agrícola para preparar el terreno y sembrar el arroz (Ver Tabla 4.7).

Medidas de Dispersión

Las medidas de dispersión, en los costos del equipo para preparar y sembrar arroz, estudian la distribución del valor de la variable en la serie muestral, para determinar si estos se encuentran concentrados o dispersos. La distancia de los valores es lo que, en términos estadísticos, se denomina variabilidad o dispersión de la distribución. Las medidas de dispersión más estudiadas son el rango, la varianza y desviación estándar, las cuales tienen como finalidad estudiar hasta qué punto, las medidas de tendencia central son representativas.

Rango

Es la diferencia entre la observación (costo en B/.) más alta y la más baja de una muestra de datos, también, la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo, es decir el rango de los costos del equipo utilizado para la preparación de suelo y siembra de arroz es B/. 80.00 – B/. 30.00 o B/. 50.00. Es un valor que se usa para establecer los intervalos de clases y determinar las frecuencias, según la muestra estudiada (Ver Tabla 4.7).

Varianza de la muestra

Es el promedio de las desviaciones de los costos del uso del equipo agrícola, respecto a su media elevada al cuadrado. Nunca puede ser negativa. Así la Varianza en los costos de equipo para preparar el terreno para siembra asume el valor de B/. 104.57 (Ver Tabla 4.7).

Desviación Estándar

La desviación estándar revela la distribución de los costos alrededor de la media o promedio. La desviación estándar de los costos de equipo para siembra es el indicador de mayor representatividad para un conjunto de datos y representa la raíz cuadrada de la varianza. La desviación estándar para los costos de equipo usado para preparar el terreno

y sembrar el arroz es B/. 10.23, lo cual revela que los datos en su conjunto se alejan en esa proporción de la media (Ver Tabla 4.7).

Medidas de Forma

Las medidas de forma en los costos de equipo empleado para preparar y sembrar arroz presentan una distribución y basan su representación en una gráfica, sin llegar a realizarla. Las medidas de forma se clasifican en medidas de asimetría y medidas de curtosis o apuntamiento.

Curtosis

La curtosis estudia la distribución de frecuencias de los costos por hora del equipo agrícola para preparar y sembrar el terreno en la zona central de la misma. Mide la mayor o menor concentración de frecuencias alrededor de la media o en la zona central de la distribución y puede dar lugar a una distribución más o menos apuntada. La Curtosis calculada para los costos del equipo agrícola para siembra es 1.23, lo cual indica que la distribución muestral tiene una forma de campana con una cresta pronunciada por encima del eje de las X, con una distribución de tipo leptocúrtica (Ver Tabla 4.7).

Coefficiente de asimetría

La medida de asimetría tiene como finalidad elaborar un indicador que permita establecer el grado de simetría o asimetría, el cual presenta la distribución de frecuencias de los costos del equipo para preparar el terreno en la siembra de arroz. El coeficiente de asimetría para los costos de equipo agrícola es 0.25, valor que indica que la distribución es asimétrica positiva, es decir, la distribución está inclinada hacia la derecha, porque existen algunos costos de equipo utilizado que están muy alejados de la media, hacia el lado derecho (Ver Tabla 4.7).

Tabla 4.7*Costo del equipo por hora para preparar el suelo – (B/.)*

Medidas de tendencia central, dispersión y forma	
Media	53.52
Mediana	50.00
Moda	50.00
Desviación estándar	10.23
Varianza de la muestra	104.57
Curtosis	1.23
Coefficiente de asimetría	0.25
Rango	50.00
Mínimo	30.00
Máximo	80.00
Suma	3800.00
Cuenta	71.00

Nota: Elaboración propia

Análisis de la figura circular

Se presentan los datos de costos del equipo agrícola utilizado en la preparación del terreno y siembra de arroz, que corresponde al año 2019 primera siembra, con un instrumento aplicado a 71 productores. En la variable costos de equipo por hora para preparación y siembra de arroz, la mayor frecuencia concentra a 26 productores (36.6% de la muestra) que se ubican en la clase 54 – 61, se interpreta que pagaron en promedio B/.57.60 por hora de equipo en la preparación del terreno, primera siembra año 2019; en la clase 46 – 53 se ubican a 25 productores (35.2% de la muestra) que pagaron en promedio B/. 49.50 por hora en la preparación del terreno para la siembra de arroz; en la clase 38 – 45 se presentan a siete productores (9.9% de la muestra) con un bajo promedio B/. 41.50 por hora en costos de equipo para siembra, es o 9.9%; en la clase 30 – 37 se distinguen a cinco agricultores (7.0% de la muestra) que incurrieron en un costo promedio B/. 33.50 por hora en la preparación del terreno; en la clase 70 – 77 se visualizan a cuatro productores (5.6% de la muestra) que invirtieron B/. 73.50 por hora en promedio para la preparación del terreno para siembra; en la clase 62 – 69 se distingue a un productor (1.4% de la muestra)

que pagó B/. 65.50 por hora en promedio en la preparación del terreno para sembrar arroz (Ver Tabla 4.8) y (Figura 4.4).

Tabla 4.8

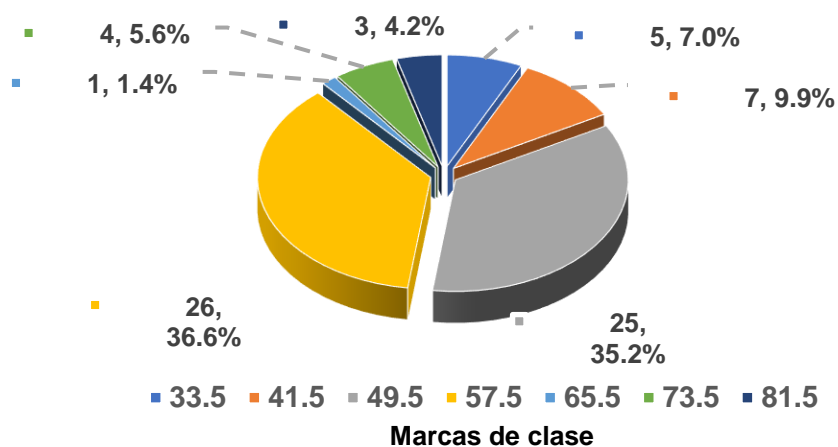
Costos de equipo por hora para preparar el suelo – (B/.)

Intervalos de clase	Marca de clases	Frecuencia	FREC. AC.	FREC. (%)	FREC. ACU. (%)
30 - 37	33.5	5	5	7.0%	7.0%
38 - 45	41.5	7	12	9.9%	16.9%
46 - 53	49.5	25	37	35.2%	52.1%
54 - 61	57.5	26	63	36.6%	88.7%
62 - 69	65.5	1	64	1.4%	90.1%
70 - 77	73.5	4	68	5.6%	95.8%
78 - 85	81.5	3	71	4.2%	100.0%

Nota: Elaboración propia

Figura 4.4

Variación del costo por hora de equipo para preparar el suelo (B/.) – año 2019



Nota: Elaboración propia

Pregunta 6. ¿Qué tipo de equipo usa para cosechar el arroz?

El instrumento aplicado a 71 productores de arroz revela que en la cosecha utilizan un equipo llamado cosechadora; las características del equipo difieren en tamaño y capacidad de arroz cosecha por unidad de tiempo. La diferencia de esta variable se analiza en función del tiempo que tarda el equipo para cosechar el arroz de una superficie determinada y su

costo. La diferencia que puede existir en esta variable se puede apreciar en el análisis de las siguientes dos variables.

Variable 7: ¿Cuántas horas utiliza del equipo para cosechar el arroz?

Medidas de Tendencia Central

Las horas que se consideran en esta variable incluyen el tiempo que tarda la cosechadora para recolectar el arroz de la parcela cultivada. El tiempo requerido puede variar por dos razones: por la superficie sembrada de arroz y por las características tecnológicas del equipo.

La Media

Se obtiene al dividir la suma total de horas del equipo para cosechar las superficies sembradas entre el número de observaciones. La media de las horas de equipo para cosechar es $(2931.6 \div 71)$, que representa 41.29 horas. La media es un indicador que muestra el promedio de horas de equipo para cosechar el arroz, según superficie sembrada en el Distrito de Alanje en el año 2019 (Ver Tabla 4.9).

La Mediana

Para estimar la mediana se ordenaron los datos de horas utilizadas del equipo para cosechar, en forma ascendente, tal que el 50% de los datos sean inferiores al valor de la mediana y el 50% de los datos tienen valores superiores. El valor que divide la serie en partes iguales, según información revelada en el instrumento aplicado a 71 productores es 10.5 horas (Ver Tabla 4.9).

La Moda

La moda en las horas utilizadas de equipo para cosechar arroz es el valor de la muestra, con mayor asiduidad, es el valor numérico que más se repite. Se puede dar el caso que la moda no sea única y puede aparecer más de un valor en la distribución de frecuencias. Para el caso de horas para cosechar arroz, la moda es seis horas, por ende,

revela que los productores de Alanje por lo regular usan seis horas de equipo para recortar el arroz (Ver Tabla 4.9).

Medidas de Dispersión

Las medidas de dispersión en las horas de equipo para cosechar arroz estudian la distribución del valor de esta variable en la serie muestral, para determinar si estos se encuentran concentrados o dispersos. La distancia de los valores es lo que, en términos estadísticos, se denomina variabilidad o dispersión de la distribución. Las medidas de dispersión más estudiadas son el rango, la varianza, y desviación estándar, las cuales tienen como finalidad estudiar hasta qué punto las medidas de tendencia central son representativas.

Rango

Es la diferencia entre la observación más alta y la más baja de una muestra de datos, también la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo, es decir, el rango de las horas de equipo para cosechar arroz es 379 horas. Es un valor que se utiliza para establecer los intervalos y determinar las frecuencias, según la muestra estudiada (Ver Tabla 4.9).

Varianza

Es el promedio de las desviaciones respecto a su media elevada al cuadrado. Nunca puede ser negativa. La Varianza en las horas de equipo para cosechar muestra el valor de 4,902.81 horas (Ver Tabla 4.9).

Desviación Estándar

La desviación estándar revela la distribución de los datos alrededor de la media o promedio. La desviación estándar es considerada la medida de dispersión con mayor representatividad para un conjunto de datos. Es la raíz cuadrada de la varianza. La desviación estándar calculada para las horas de equipo para cosechar es 70.02 horas, revela que los datos en su conjunto se alejan en esa proporción de la media (Ver Tabla 4.9).

Medidas de Forma

Las medidas de forma en las horas de equipo utilizado para cosechar arroz usan una distribución y basan su representación en una gráfica, sin llegar a realizarla. Las medidas de forma estudiadas son los coeficientes de asimetría y curtosis o apuntamiento.

Curtosis

La medida de curtosis estudia la distribución de frecuencias de las horas de equipo para cosechar el arroz en la zona central de la misma. A mayor o menor concentración de frecuencias alrededor de la media y en la zona central de la distribución dará lugar a una distribución más o menos apuntada. La Curtosis calculada para las horas de equipo para cosechar es 10.31, lo cual indica que la distribución muestral tiene una forma de campana con una cresta pronunciada por encima del eje de las X con una distribución de tipo leptocúrtica (Ver Tabla 4.9).

Coefficiente de asimetría

La medida de asimetría tiene como finalidad elaborar un indicador que permita establecer el grado de simetría o asimetría que presenta la distribución de frecuencias. El Coeficiente de Asimetría para las horas de equipo para cosechar arroz es 3.01, valor que indica que la distribución es asimétrica positiva, es decir, la distribución está inclinada hacia la derecha, porque existen algunos datos que están muy alejados de la media, hacia el lado derecho (Ver Tabla 4.9).

Tabla 4.9*Horas de equipo para cosechar*

Medidas de tendencia central, dispersión y forma	
Media	41.29
Mediana	10.50
Moda	6.00
Desviación estándar	70.02
Varianza de la muestra	4902.81
Curtosis	10.31
Coefficiente de asimetría	3.01
Rango	379.00
Mínimo	1.00
Máximo	380.00
Suma	2931.60
Cuenta	71.00

Nota: Elaboración propia

Análisis del Diagrama de Pareto

Para el análisis del diagrama se presentan los datos de las horas de equipo para cosechar arroz, que corresponde al año 2019 primera siembra, con un instrumento aplicado a 71 productores. El valor máximo para las horas de equipo corresponde a 380 horas; mientras que el valor mínimo identificado, una hora. En la variable horas de equipo para cosechar arroz, la mayor frecuencia representa a 52 productores (73.2%) que se ubican en el intervalo 0 – 48, representa que utilizan 48 horas o menos en la cosecha del arroz, primera siembra año 2019; en la clase 49 – 97 se ubican diez productores o el 14.1% usan de 49 a 97 horas de equipo para cosechar el arroz; la clase 98 – 146 con una frecuencia de dos productores o 2.8%; en la clase 147 – 195 horas, se distingue una frecuencia de cuatro productores o 5.6% de la muestra; en la clase 196 – 244 se visualiza un productor o 1.4% de la muestra; en la clase 245 – 293 no existen productores; en la clase 294 – 342 se ubica un productor con una frecuencia 1.4% al igual que en la clase 343 – 391. Los últimos

intervalos muestran por qué la muestra esta inclinada a la derecha (Ver Tabla 4.10) y (Figura 4.5).

Tabla 4.10

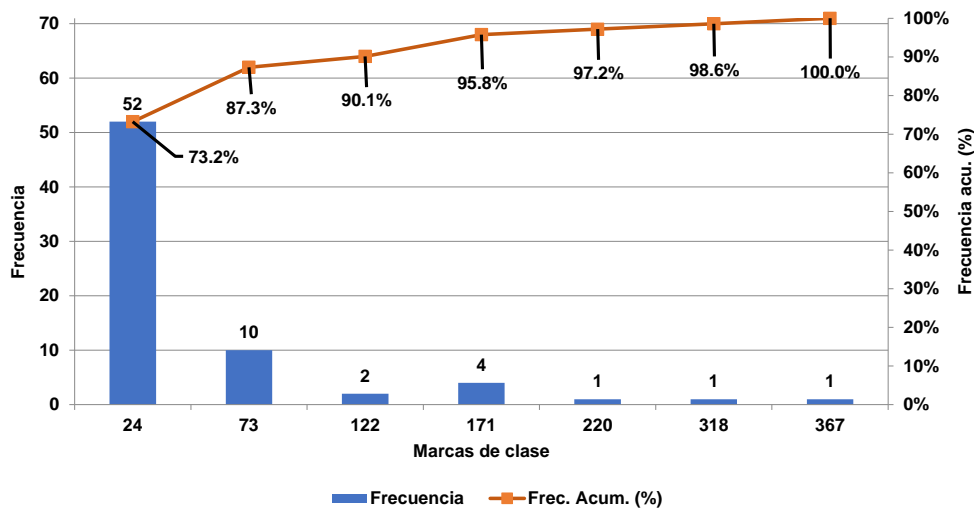
Datos para el diagrama de Pareto – variación del tiempo para cosechar –

Intervalos de clases	Marca de clases	Frecuencia	Frec. ac.	Frec. (%)	Frec. acu. (%)
0 - 48	24	52	52	73.2%	73.2%
49 - 97	73	10	62	14.1%	87.3%
98 - 146	122	2	64	2.8%	90.1%
147 - 195	171	4	68	5.6%	95.8%
196 - 244	220	1	69	1.4%	97.2%
245 - 293	269	0	69	0.0%	97.2%
294 - 342	318	1	70	1.4%	98.6%
343 - 391	367	1	71	1.4%	100.0%

Fuente: Cálculos propios

Figura 4.5

Diagrama de Pareto: Variación del tiempo para cosechar (horas) – año 2019



Nota: Elaboración propia

Variable 8: ¿Cuál es el costo por hora del equipo para cosechar el arroz?

Medidas de Tendencia Central

El costo por hora de equipo utilizado para cosechar incluye el salario del operador y este se estimó según información suministrada por el encuestado.

La Media

En el caso del equipo utilizado para cosechar el arroz, es el resultado de dividir la suma del total de los costos del equipo según horas trabajadas, entre el número de observaciones. La media de los costos para este caso es $(11130 \div 71)$, que representa B/. 156.76. La media es un indicador que muestra los costos por hora del equipo para cosechar en el Distrito de Alanje en el año 2019 (Ver Tabla 4.11).

La Mediana

Para estimar la mediana del costo por hora del equipo utilizado para cosechar el arroz, se ordenaron los datos en forma ascendente, tal que el 50% de los datos sean inferiores al valor de la mediana y el 50% de los datos tengan valores superiores. El valor de la mediana es B/. 160.00; este valor divide la serie en partes iguales, según información revelada en el instrumento aplicado a 71 productores (Ver Tabla 4.11).

La Moda

La moda en los costos por hora de equipo para cosechar el arroz es el costo de la muestra, con mayor asiduidad, es el costo que más se repite. Se puede dar el caso que la moda no sea única y pueden aparecer más de un costo en la distribución de frecuencias. Para el caso de los costos de equipo para cosechar el arroz, la moda es única con B/. 160.00, lo cual revela que los productores de Alanje por lo regular usan B/. 160.00 por de equipo para cosechar el arroz (Ver Tabla 4.11).

Medidas de Dispersión

Las medidas de dispersión, en los costos por hora de equipo para cosechar arroz, estudian la distribución del valor de la variable en la serie muestral, para determinar si estos se encuentran concentrados o dispersos. La distancia de los valores es lo que, en términos estadísticos, se denomina variabilidad o dispersión de la distribución. Las medidas de dispersión más estudiadas son el rango, la varianza y desviación estándar, las cuales tienen

como finalidad estudiar hasta qué punto, las medidas de tendencia central son representativas.

Rango

Es la diferencia entre la observación (costo en B/.) más alta y la más baja de una muestra de datos, también, también representa la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo, es decir, el rango de los costos del equipo utilizado para cosechar arroz es B/. 240.00 – B/. 70.00 o B/. 170.00. Es un valor que se usa para establecer los intervalos de clases y determinar las frecuencias, según la muestra estudiada (Ver Tabla 4.11).

Varianza

Es el promedio de las desviaciones de los costos por hora del uso del equipo para cosechar, con respecto a su media elevada al cuadrado. Nunca puede ser negativa. De esa manera la Varianza en los costos de equipo para recortar el arroz asume el valor de B/. 978.64 (Ver Tabla 4.11).

Desviación Estándar

La desviación estándar revela la distribución de los costos por hora del equipo para cosechar alrededor de la media o promedio. La desviación estándar es el indicador de mayor representatividad para un conjunto de datos. Es la raíz cuadrada de la varianza. La desviación estándar para los costos de equipo cosechar el arroz es B/. 31.28, la cual revela que los datos en su conjunto se alejan en esa proporción de la media (Ver Tabla 4.11).

Medidas de Forma

Las medidas de forma en los costos por hora del equipo utilizado para cosechar arroz presentan una distribución y basan su representación en una gráfica, sin llegar a realizar la misma. Las medidas de forma se clasifican en medidas de asimetría y medidas de curtosis o apuntamiento.

Curtosis

La curtosis estudia la distribución de frecuencias de los costos por equipo para cosechar el arroz en la zona central de la misma. Este mide la mayor o menor concentración de frecuencias alrededor de la media o en la zona central de la distribución y puede dar lugar a una distribución más o menos apuntada. La curtosis calculada para los costos del equipo para cosecha de arroz es 2.11, lo cual indica que la distribución muestral tiene una forma de campana con una cresta pronunciada por encima del eje de las X, con una distribución de tipo leptocúrtica (Ver Tabla 4.11).

Coefficiente de asimetría

La medida de asimetría tiene como finalidad elaborar un indicador que permita establecer el grado de simetría o asimetría que presenta la distribución de frecuencias de los costos por hora del equipo para cosechar el arroz. El coeficiente de asimetría para los costos de equipo para cosecha es - 0.31 3.65, valor que indica que la distribución es asimétrica negativa, es decir, la distribución está ligeramente inclinada hacia la izquierda, porque existen algunos costos por hora de equipo para cosecha que están alejados de la media, hacia el lado izquierdo (Ver Tabla 4.11).

Tabla 4.11*Costo por hora de equipo para cosechar (B/.)*

Medidas de tendencia central, dispersión y forma	
Media	156.76
Mediana	160.00
Moda	160.00
Desviación estándar	31.28
Varianza de la muestra	978.64
Curtosis	2.11
Coefficiente de asimetría	-0.31
Rango	170.00
Mínimo	70.00
Máximo	240.00
Suma	11130.00
Cuenta	71.00

Nota: Elaboración propia

Análisis de la figura circular

Para el análisis de la figura, se presentan los datos de costos por hora de equipo agrícola utilizado en la cosecha de arroz, que corresponde al año 2019 primera siembra, con un instrumento aplicado a 71 productores. La variable presenta mayor concentración (frecuencia) en la clase 148 – 173 con 44 productores que pagaron en promedio B/. 160.50 por hora en equipo para cosechar (62.0% de la muestra); le siguen ocho productores que pagaron en equipo de cosecha de arroz B/. 212.50 por hora en promedio (11.3% de la muestra) que se ubican en la clase 200 – 225; luego se visualizan a siete productores que pagaron B/. 108.50 por en promedio (9.9% de la muestra) que se ubican en la clase 96 – 121, 6 productores pagaron en promedio B/. 134.50 por hora de equipo para cosechar arroz (8.5% de la muestra) que se ubican en la clase 122 – 147; por su lado tres productores pagaron B/. 82.5 por hora de equipo para cosechar el arroz (4.2% de la muestra) que se ubican en la clase 70 – 95, dos productores pagaron en promedio B/. 238.50 por hora por cosecha de arroz (2.8% de la muestra) que se ubican en la clase 226 – 251, y un productor

pagó B/. 186.5 por hora de equipo utilizado en su cosecha (1.4% de la muestra) que se ubica en la clase 174 – 199 (Ver Tabla 4.12) y (Figura 4.6)

Tabla 4.12

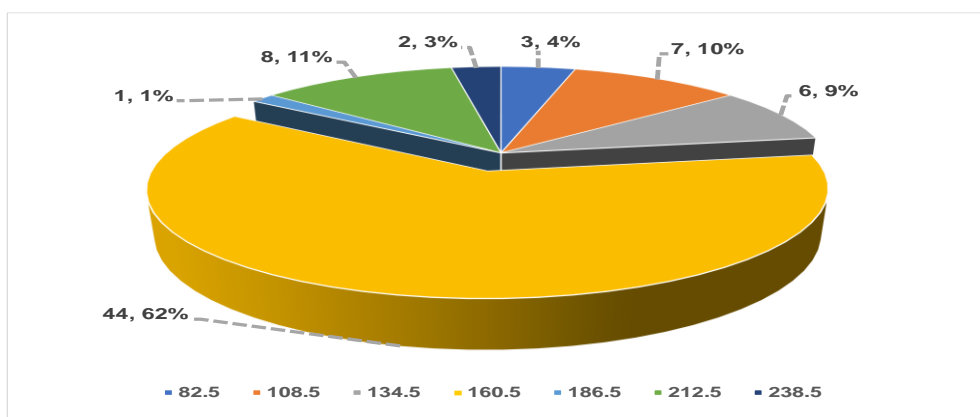
Variación del costo por hora de equipo para cosechar – (B/.)

Intervalos de clase	Marca de clases	Frecuencia	Frec. Ac.	Frec. (%)	Frec. Acu. (%)
70 - 95	82.5	3	3	4.2%	4.23%
96 - 121	108.5	7	10	9.9%	14.08%
122 - 147	134.5	6	16	8.5%	22.54%
148 - 173	160.5	44	60	62.0%	84.51%
174 - 199	186.5	1	61	1.4%	85.92%
200 - 225	212.5	8	69	11.3%	97.18%
226 - 251	238.5	2	71	2.8%	100.00%

Nota: Elaboración propia

Figura 4.6

Variación de costos por hora para cosechar



Nota: Elaboración propia

Variable 9: ¿Cuántas personas necesita durante el periodo de siembra y cosecha de arroz en jornada de 8 horas?

Medidas de Tendencia Central

Las personas que se consideran en esta variable incluyen el periodo de siembra y cosecha del arroz. Además, el valor de la variable está en función de la superficie sembrada y cosechada.

La Media

Es el resultado de dividir la suma total de personas contratadas durante el periodo de siembra y cosecha, entre el número de observaciones. La media de las personas utilizadas en este caso es $(182/71)$, que representa 2.56 horas. La media es un indicador que muestra las personas utilizadas en promedio por los productores de arroz del Distrito de Alanje en el año 2019 (Ver Tabla 4.13).

La Mediana

Para estimar la mediana se ordenaron los datos del personal empleado, en forma ascendente, tal que el 50% de los datos sean inferiores al valor de la mediana y el 50% de los datos tienen valores superiores. El valor que divide la serie en partes iguales, según información revelada en el instrumento aplicado a 71 productores es 2 personas (Ver Tabla 4.13).

La Moda

La moda en las personas empleadas para periodo de siembra y cosecha de arroz es el valor de la muestra, con mayor asiduidad; representa el valor numérico que más se repite. Se puede dar el caso que la moda no sea única y puede aparecer más de un valor en la distribución de frecuencias. Para el caso de las personas utilizadas en la siembra y cosecha de arroz, la moda es tres personas, revela que los productores de Alanje, por lo regular emplean tres personas, para el periodo de siembra y cosecha de arroz (Ver Tabla 4.13).

Medidas de Dispersión

Las medidas de dispersión en las personas utilizadas para sembrar y cosechar el arroz estudian la distribución del valor de la variable en la serie muestral, para determinar si estos se encuentran concentrados o dispersos. La distancia de los valores es lo que en términos estadísticos, se denomina variabilidad o dispersión de la distribución. Las medidas de dispersión más estudiadas son el rango, la varianza y desviación estándar, las cuales

tienen como finalidad estudiar hasta qué punto, las medidas de tendencia central son representativas.

Rango

Es la diferencia entre la observación más alta y la más baja de una muestra de datos, también, la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo, es decir, el rango según la muestra durante el periodo de siembra y cosecha es de nueve personas. Es un valor que se utiliza para establecer los intervalos y determinar las frecuencias, según la muestra estudiada (Ver Tabla 4.13).

Varianza

Es el promedio de las desviaciones con respecto a su media elevada al cuadrado. La cual nunca puede ser negativa, la Varianza para esta variable asume el valor de 2.91 personas (Ver Tabla 4.13).

Desviación Estándar

La desviación estándar revela la distribución de los datos alrededor de la media o promedio. Esta es considerada la medida de dispersión con mayor representatividad para un conjunto de datos. Es la raíz cuadrada de la varianza. La desviación estándar determinada para la variable estudiada es 1.70 personas, la cual revela que los datos en su conjunto se alejan en esa proporción de la media (Ver Tabla 4.13).

Medidas de Forma

Las medidas de forma en las personas utilizadas para siembra y cosecha del arroz, lo cual usan una distribución y basan su representación en una gráfica, sin llegar a diseñarla. Las medidas de forma se clasifican en medidas de asimetría y medidas de curtosis o apuntamiento.

Curtosis

La medida de curtosis estudia la distribución de frecuencias de las personas para sembrar y cosechar el arroz en la zona central de la misma. La mayor o menor

concentración de frecuencias alrededor de la media y en la zona central de la distribución dará lugar a una distribución más o menos apuntada. La Curtosis calculada para las personas utilizadas es de 6.23, lo cual indica que la distribución muestral tiene una forma de campana con una cresta pronunciada por encima del eje de las X, con una distribución de tipo leptocúrtica (Ver Tabla 4.13).

Coeficiente de asimetría

Las medidas de asimetría tienen como finalidad elaborar un indicador que permita establecer el grado de simetría o asimetría que presenta una distribución de frecuencias. El Coeficiente de Asimetría para la variable estudiada (personas utilizadas en siembra y cosecha de arroz) es 2.14, valor que indica que la distribución es asimétrica positiva, es decir, la distribución está inclinada hacia la derecha, porque existen algunos datos que están muy alejados de la media, hacia el lado derecho (Ver Tabla 4.13).

Tabla 4.13

Personas requeridas para sembrar y cosechar

Medidas de tendencia central, dispersión y forma	
Media	2.56
Error típico	0.20
Mediana	2.00
Moda	3.00
Desviación estándar	1.70
Varianza de la muestra	2.91
Curtosis	6.23
Coeficiente de asimetría	2.14
Rango	9.00
Mínimo	1.00
Máximo	10.00
Suma	182.00
Cuenta	71.00

Nota: Elaboración propia

Análisis del Diagrama de Pareto

Para el análisis del diagrama se presentan los datos de personas utilizadas durante la siembra y cosecha de arroz, que corresponde al año 2019 primera siembra, con un instrumento aplicado a 71 productores. El personal máximo para el periodo de siembra y cosecha de arroz es diez personas; mientras que el mínimo es una persona. En la variable personas requeridas para sembrar y cosechar arroz, la mayor frecuencia representa a 39 productores (54.9% de la muestra) que se ubican en el intervalo cero – dos, representa que los productores de arroz utilizaron una o dos personas en la primera siembra del año 2019; en la clase tres – cinco se ubican 29 productores (40.8% de la muestra), que utilizan de tres a cinco personas en la siembra y cosecha de arroz; la clase seis – ocho presenta una frecuencia de dos productores o 2.8%; y en la clase nueve – 11 personas, se distingue una frecuencia de un productor o 1.4% de la muestra. De allí el valor del coeficiente de asimetría (Ver Tabla 4.14) y (Figura 4.7).

Tabla 4.14

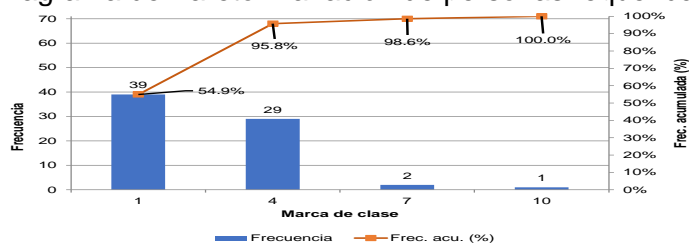
Variación de mano de obra (personas) requerida – siembra y cosecha –

Intervalos de clases	Marca de clases	Frecuencia	Frec. ac.	Frec. (%)	Frec. acu. (%)
0 2	1	39	39	54.9%	54.9%
3 5	4	29	68	40.8%	95.8%
6 8	7	2	70	2.8%	98.6%
9 11	10	1	71	1.4%	100.0%

Nota: Elaboración propia

Figura 4.7

Diagrama de Pareto: Variación de personas requeridas – siembra y cosecha – 2019



Nota: Elaboración propia

Variable 10: ¿Cuál es el salario diario de las personas que trabajan en la siembra y cosecha de arroz?

Medidas de Tendencia Central

El salario para las personas en la variable siembra y cosecha de arroz incluye un día de 8 horas laborables, durante el periodo de siembra y la cosecha del arroz, según información suministrada por el encuestado.

La Media

Es una variable que considera los datos de la serie muestral de extremo a extremo, que sería los salarios de las personas contratadas para sembrar y cosechar el arroz. El resultado se obtiene al dividir la suma del total de los salarios de los trabajadores entre el número de observaciones. La media en este caso es $(995.50 \div 71)$, que representa B/. 14.02. La media es un indicador que muestra el salario promedio diario del trabajador contratado para sembrar y cosechar el arroz en el Distrito de Alanje en el año 2019 (Ver Tabla 4.15).

La Mediana

La mediana es una variable discreta, solo puede tomar un valor dentro de la muestra de los salarios de las personas contratadas para sembrar y cosechar el arroz. Esta es una variable que toma el valor central de la muestra, para estimar su valor, se ordenaron los salarios diarios en forma ascendente, tal que el 50% de los datos sean inferiores al valor de la mediana y el 50% de los datos tengan valores superiores. El valor de la mediana es B/. 14.00 por día. Este valor divide la serie en partes iguales según información revelada en el instrumento aplicado a 71 productores (Ver Tabla 4.15).

La Moda

La moda de los salarios del personal contratado por los productores de arroz es el salario de la muestra, con mayor asiduidad, es el costo que más se repite. Se puede dar el caso que la moda no sea única, porque diferentes salarios se pueden repetir con la misma frecuencia. Para el caso de los salarios de trabajadores en la siembra y cosecha de arroz, la

moda es única con un salario de B/. 12.00, revela que los productores de Alanje por lo regular pagan B/. 12.00 por día a los trabajadores para sembrar y cosechar el arroz (Ver Tabla 4.15).

Medidas de Dispersión

Las medidas de dispersión en los salarios de los trabajadores para sembrar y cosechar arroz estudian la distribución del valor de la variable en la serie muestral, para determinar si estos se encuentran concentrados, o dispersos. La distancia de los valores es lo que, en términos estadísticos, se denomina variabilidad o dispersión de la distribución. Las medidas de dispersión más estudiadas son el rango, la varianza y desviación estándar, las cuales tienen como finalidad estudiar hasta qué punto las medidas de tendencia central son representativas.

Rango

Es la diferencia entre el salario más alto y el más bajo en la muestra de datos concernientes al salario pagado a las personas contratadas para sembrar y cosechar, también, la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo, es decir, el rango de los salarios del personal contratado para sembrar y cosechar arroz, el rango es B/. 20.00 – B/. 12.00 o B/. 8.00. Es un valor que se utiliza para establecer los intervalos de clases y determinar las frecuencias, según la muestra estudiada (Ver Tabla 4.15).

Varianza

Es el promedio de las desviaciones de los salarios de las personas contratados para sembrar y cosechar arroz, respecto a su media elevada al cuadrado, la cual nunca puede ser negativa. La Varianza de los salarios del personal utilizado para sembrar y cosechar el arroz asume el valor de B/. 5.59 (Ver Tabla 4.15).

Desviación Estándar

La desviación estándar revela la distribución de los salarios alrededor de la media o promedio. La desviación estándar de los salarios de las personas contratadas para sembrar

y cosechar arroz es el indicador de mayor representatividad para el conjunto de datos (la muestra). Es la raíz cuadrada de la varianza. La desviación estándar para los salarios de del personal contratado para sembrar y cosechar arroz es B/. 2.36, la cual revela que los datos en su conjunto se alejan en esa proporción de la media (Ver Tabla 4.15).

Medidas de Forma

Las medidas de forma para los salarios del personal contratado para sembrar y cosechar arroz presentan una distribución y basan su representación en una gráfica, sin llegar a realizarla. Las medidas de forma se clasifican en medidas de asimetría y medidas de curtosis o apuntamiento.

Curtosis

La curtosis estudia la distribución de frecuencias de los salarios de las personas utilizadas para sembrar y cosechar el arroz en la zona central de la muestra. Mide la mayor o menor concentración de frecuencias alrededor de la media o en la zona central de la distribución y puede dar lugar a una distribución más o menos apuntada. La curtosis calculada para los salarios de las personas utilizadas para sembrar y cosechar arroz es 1.20, lo cual indica que la distribución muestral tiene una forma de campana con una cresta pronunciada por encima del eje de las X, con una distribución de tipo leptocúrtica (Ver Tabla 4.15).

Coefficiente de asimetría

La medida de asimetría tiene como finalidad elaborar un indicador que permita establecer el grado de simetría o asimetría que presenta la distribución de frecuencias de los salarios del personal contratado para sembrar y cosechar el arroz. El coeficiente de asimetría para los salarios del personal utilizado para sembrar y cosechar arroz es 1.31, valor que indica que la distribución es asimétrica positiva, es decir, la distribución está inclinada hacia la derecha, porque existen algunos salarios de personas empleadas para

sembrar y arroz que están muy alejados de la media, hacia el lado derecho (Ver Tabla 4.15).

Tabla 4.15

Salario de personas requeridas para sembrar y cosechar

Medidas de tendencia central, dispersión y forma	
Media	14.02
Mediana	14.00
Moda	12.00
Desviación estándar	2.36
Varianza de la muestra	5.59
Curtosis	1.20
Coefficiente de asimetría	1.31
Rango	8.00
Mínimo	12.00
Máximo	20.00
Suma	995.50
Cuenta	71.00

Nota: Elaboración propia

Análisis del Diagrama de Pareto

Para el análisis del diagrama se presentan los datos de los salarios de las personas utilizadas para sembrar y cosechar arroz, que corresponde al año 2019 primera siembra, con un instrumento aplicado a 71 productores. El salario máximo para las personas empleadas en la siembra y cosecha de arroz corresponde a B/. 20.00; mientras que el salario mínimo, de B/. 12.00. En la variable, salarios de las personas contratadas para sembrar y cosechar arroz, la mayor frecuencia representa a 43 productores (60.6% de la muestra) que se ubican en el intervalo 12 – 14, o sea, que pagaron de 12.00 a 14.00 Balboas por día al personal que participó en la siembra y cosecha de arroz, primera siembra del año 2019; en la clase 15 – 17 se ubican 20 productores (28.2% de la muestra), que pagaron de 15 a 17 Balboas por día al personal que participó en la siembra y cosecha de arroz; la clase 18 – 20 se identifican 8 productores (11.3% de la muestra), que pagaron de 18 a 20 Balboas por día al personal que participo en la siembra y cosecha de arroz año

2019. Esta clase revela por qué la muestra es asimétrica al lado derecho (Ver Tabla 4.16) y (Figura 4.8).

Tabla 4.16

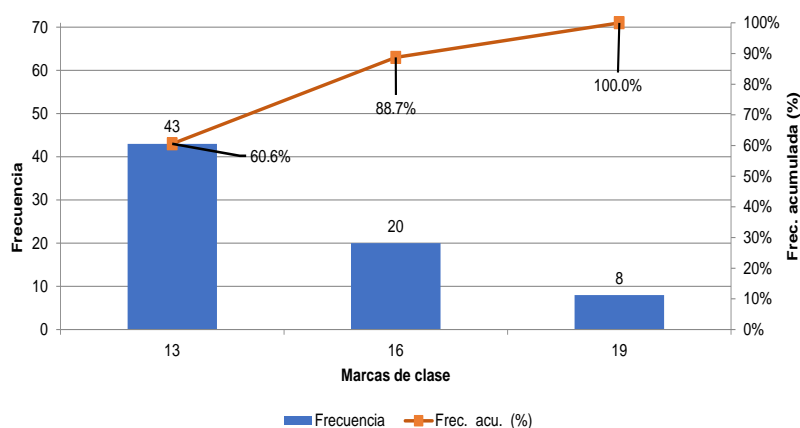
Variación del salario de mano de obra requerida – siembra y cosecha – (B/.)

Intervalos de clases	Marca de clases	Frecuencia	Frec. ac.	Frec. (%)	Frec. acu. (%)
12 - 14	13	43	43	60.6%	60.6%
15 - 17	16	20	63	28.2%	88.7%
18 - 20	19	8	71	11.3%	100.0%

Nota: Elaboración propia

Figura 4.8

Diagrama de Pareto: Variación del salario de mano de obra requerida – siembra y cosecha



Nota: Elaboración propia

Variable 11: ¿Qué cantidad de dinero utilizó en plaguicidas y fertilizantes para el total de hectáreas sembradas de arroz?

Se incluyó esta variable a nivel macro en el instrumento, porque los agricultores utilizan plaguicidas para proteger las plantaciones de arroz de los efectos negativos de otros seres vivos que se pueden convertir en plagas, y los fertilizantes para mejorar las características nutritivas del suelo para que las plantaciones de arroz incrementen su productividad.

El costo de los plaguicidas y los fertilizantes cuantificado en esta variable se estimó en función de las hectáreas sembradas de arroz, según información suministrada por el encuestado.

Medidas de Tendencia Central

Las medidas de tendencia central en esta variable representan el centro donde se ubica el conjunto de datos suministrado por el encuestado como la media, mediana y moda.

La Media

La variable dinero invertido en plaguicida y fertilizantes para incrementar la producción de arroz por hectárea sembrada, la media representa el resultado de dividir la suma del total de los costos, entre el número de observaciones. La media de los costos en plaguicidas y fertilizantes es $(3907300 \div 71)$, que simboliza B/. 55,032.39. La media es un indicador que muestra el dinero invertido por productor, según superficie sembrada por los productores del Distrito de Alanje en el año 2019 (Ver Tabla 4.17).

La Mediana

Para estimar la mediana del dinero invertido en plaguicidas y fertilizantes en la siembra y desarrollo del arroz, se ordenaron los datos en forma ascendente, tal que el 50% de los datos sean inferiores al valor de la mediana y el 50% de los datos tengan valores superiores. El valor de la mediana es B/. 20,000.00; este valor divide la serie en partes iguales, según información revelada en el instrumento aplicado a 71 productores (Ver Tabla 4.17).

La Moda

La moda en el dinero invertido en plaguicidas y fertilizantes para el desarrollo del arroz es el valor de la muestra, con mayor asiduidad, es la inversión que más se repite. Se puede dar el caso que la moda no sea única y pueden aparecer más de una inversión en la distribución de frecuencias. Para el caso de la inversión en plaguicidas y fertilizantes para las plantaciones de arroz, la moda es única con valor de B/. 12,000.00, revela que los

productores de Alanje, por lo regular, usan B/. 12,000.00 para incrementar la producción de arroz (Ver Tabla 4.17).

Medidas de Dispersión

Las medidas de dispersión en las inversiones de plaguicidas y fertilizantes, siembra y desarrollo del arroz, estudian la distribución del valor de la variable en la serie muestral, para determinar si estos se encuentran concentrados o dispersos. La distancia de los valores es lo que, en términos estadísticos, se denomina variabilidad o dispersión de la distribución. Las medidas de dispersión más estudiadas son el rango, la varianza, y desviación estándar, las cuales tienen como finalidad estudiar hasta qué punto las medidas de tendencia central son representativas.

Rango

Es la diferencia entre la observación (inversión en B/.) más alta y la más baja de una muestra de datos, también muestra la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo, es decir el rango de la inversión en plaguicidas y fertilizantes es B/. 384,000.00 – B/. 2,400.00 o B/. 381,600.00. Es un valor que se utiliza para establecer los intervalos de clases y determinar las frecuencias, según la muestra estudiada (Ver Tabla 4.17).

Varianza

Es una medida de dispersión, mide el promedio de las desviaciones de las inversiones en plaguicidas y fertilizantes para el crecimiento y desarrollo de las plantaciones de arroz, respecto a su media elevada al cuadrado. Esta nunca puede ser negativa. La Varianza en esta variable asume el valor de B/. 5,930,686,221.33 (Ver Tabla 4.17).

Desviación Estándar

Esta revela la distribución de las inversiones en plaguicidas y fertilizantes alrededor de la media o promedio. La desviación estándar de las inversiones en plaguicidas y fertilizantes es el indicador de mayor representatividad para un conjunto de datos. Es la raíz cuadrada de la varianza. La desviación estándar para las inversiones en plaguicidas y fertilizantes

para el desarrollo de las plantaciones de arroz es B/. 77,010.95, revela que los datos en su conjunto se alejan en esa proporción de la media (Ver Tabla 4.17).

Medidas de Forma

Las medidas de forma, en las inversiones en plaguicidas y fertilizantes para el desarrollo de las plantaciones arroz, presentan una distribución y basan su representación en una gráfica, sin llegar a realizarla. Las medidas de forma se clasifican en medidas de asimetría y medidas de curtosis o apuntamiento.

Curtosis

La curtosis estudia la distribución de frecuencias de las inversiones en plaguicidas y fertilizantes para el crecimiento de las plantaciones de arroz, en la zona central de la misma. Este mide la mayor o menor concentración de frecuencias alrededor de la media o en la zona central de la distribución y puede dar lugar a una distribución más o menos apuntada. La curtosis calculada para las inversiones en plaguicidas y fertilizantes de las plantaciones de arroz es 5.70, lo cual indica que la distribución muestral tiene una forma de campana con una cresta pronunciada por encima del eje de las X con una distribución de tipo leptocúrtica (Ver Tabla 4.17).

Coefficiente de asimetría

La medida de asimetría tiene como finalidad elaborar un indicador que permita establecer el grado de simetría o asimetría que presenta la distribución de frecuencias de las inversiones en plaguicidas y fertilizantes para las plantaciones de arroz. El coeficiente de asimetría para las inversiones en plantaciones de arroz es 2.29, valor que indica que la distribución es asimétrica positiva, es decir, la distribución está inclinada hacia la derecha, debido a que existen algunas inversiones en plaguicidas y fertilizantes que están muy alejadas de la media, hacia el lado derecho (Ver Tabla 4.17).

Tabla 4.17*Costos de plaguicidas y fertilizantes (B/.)***Medidas de tendencia central, dispersión y forma**

Media	55032.39
Error típico	9139.52
Mediana	20000.00
Moda	12000.00
Desviación estándar	77010.95
Varianza de la muestra	5930686221.33
Curtosis	5.70
Coefficiente de asimetría	2.29
Rango	381600.00
Mínimo	2400.00
Máximo	384000.00
Suma	3907300.00
Cuenta	71.00

Nota: Elaboración propia

Análisis del Diagrama de Pareto

Para el análisis del diagrama se presentan los datos de los costos de plaguicidas y fertilizantes utilizados para incrementar la producción de arroz, que corresponde al año 2019 primera siembra, con un instrumento aplicado a 71 productores. El costo máximo para esta variable corresponde a B/. 384,000.00, mientras que el costo mínimo es de B/. 2,400.00. En la variable costos de plaguicidas y fertilizantes el proceso de desarrollo de las plantaciones de arroz, la mayor frecuencia representa a 48 productores (67.6% de la muestra) que se ubican en el intervalo 0 – 47700, representa que los productores de arroz utilizaron B/. 47,700.00 o menos en plaguicidas y fertilizantes para el arroz en la primera siembra del año 2019; en la clase 47701 – 95401 se ubican 8 productores (11.30% de la muestra), que utilizan de B/. 47,701 a B/. 95,401 en plaguicidas y fertilizantes para el arroz; la clase 95402 – 143102 presenta una frecuencia de siete productores o 9.9%; en la clase 143103 – 190803 Balboas, se distingue una frecuencia de dos productores o 2.8% de la muestra; en la clase 190804 – 238504 se visualizan cuatro productores o 5.6% de la

muestra; en la clase 238505 – 286205 no se ubican productores; en la clase 286206 – 333906 se visualiza un productor o 1.4% de la muestra; en la clase 333907 – 357757, no existen productores; en la clase 381608 y más se ubica un productor con 1.4% de la muestra, y la última clase revela que un productor tiene un costo superior a B/. 381,608.00 en plaguicidas y fertilizantes para el desarrollo del arroz, de allí el valor del coeficiente de asimetría (Ver Tabla 4.18) y (Figura 4.9).

Tabla 4.18

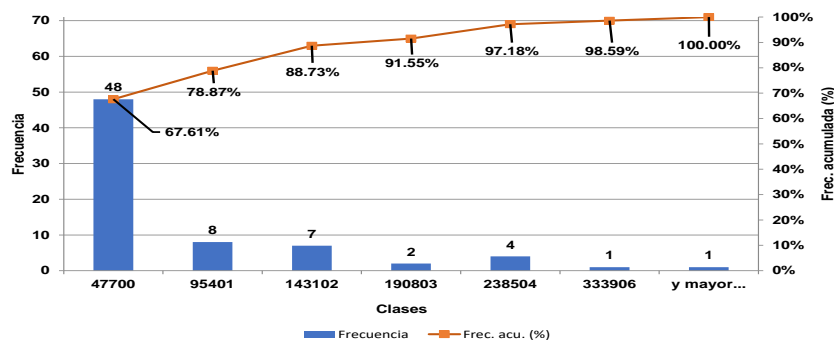
Variación del costo de plaguicidas y fertilizantes – (B/.)

Intervalos de clases		Marca de clases	Frecuencia	Frec. ac.	Frec. (%)	Frec. acu. (%)
0	47700	23850	48	48	67.6%	67.61%
47701	95401	71551	8	56	11.3%	78.87%
95402	143102	119252	7	63	9.9%	88.73%
143103	190803	166953	2	65	2.8%	91.55%
190804	238504	214654	4	69	5.6%	97.18%
238505	286205	262355	0	69	0.0%	97.18%
286206	333906	310056	1	70	1.4%	98.59%
333907	381607	357757	0	70	0.0%	98.59%
	y mayor...		1	71	1.4%	100.00%

Nota: Elaboración propia

Figura 4.9

Variación del costo de plaguicidas y fertilizantes – (B/.) – año 2019



Nota: Elaboración propia

Variable 12: ¿A qué precio en campo vende el quintal de arroz?

El agricultor productor de arroz se desenvuelve en un mercado de competencia perfecta, ya que puede salir y entrar cuando así lo estime conveniente, y como existen innumerables productores, él acoge el precio actual por quintal de arroz.

El precio del arroz en esta variable se establece al momento de ser cosechado. Por lo regular el precio mínimo es de B/. 17.00 por quintal, con algunas excepciones y un incentivo al productor de B/. 7.50 por quintal, el cual conlleva algunos trámites burocráticos para garantizar que el precio al consumidor no se incremente.

Medidas de Tendencia Central

La Media

Es un indicador que considera los datos de la serie muestral de extremo a extremo, que representa el precio promedio del arroz, así, el resultado se obtiene de dividir la suma del total de los precios entre el número de observaciones. La media en este caso es $(1649.50 \div 71)$, que representa B/. 23.23. La media muestra que los productores de arroz de Alanje recibieron B/. 23.23 por quintal de arroz en el año 2019 (Ver Tabla 4.19).

La Mediana

La mediana es una variable discreta, solo puede tomar un valor dentro de la muestra según los precios del quintal de arroz, es una variable que toma el valor central de la muestra, para estimar su valor. Se ordenaron los precios en orden ascendente, tal que el 50% de los datos sean inferiores al valor de la mediana y el 50% de los datos tengan valores superiores. El valor de la mediana es B/. 24.50 por quintal. Este valor divide la serie en partes iguales según información revelada en el instrumento aplicado a 71 productores (Ver Tabla 4.19).

La Moda

La moda del precio del quintal de arroz recibido por los productores de arroz del Distrito de Alanje es el precio de la muestra, con mayor asiduidad, es el precio que más se

repite. Se puede dar el caso que la moda no sea única, porque diferentes precios se pueden repetir con la misma frecuencia. Para el caso del precio del quintal del arroz, la moda es única con un predio de B/. 24.50, la cual revela que los productores de Alanje por lo regular reciben B/. 24.50 por quintal de arroz (Ver Tabla 4.19).

Medidas de Dispersión

Las medidas de dispersión en los precios por quintal de arroz, estudian la distribución del valor de la variable en la serie muestral, para determinar si estos se encuentran concentrados o dispersos. La distancia de los valores es lo que, en términos estadísticos, se denomina variabilidad o dispersión de la distribución. Las medidas de dispersión más estudiadas son el rango, la varianza y Desviación estándar, las cuales tienen como finalidad estudiar hasta qué punto las medidas de tendencia central son representativas.

Rango

Es la diferencia entre el precio por quintal de arroz más alto y el precio más bajo en la muestra de datos; es la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo, es decir, el rango de los precios del quintal de arroz es B/. 24.50 – B/. 16.00 o B/. 8.50. Es un valor que se utiliza para establecer los intervalos de clases y determinar las frecuencias, según la muestra estudiada (Ver Tabla 4.19).

Varianza

Es el promedio de las desviaciones de los precios por quintal de arroz, respecto a su media elevada al cuadrado. Esta nunca puede ser negativa. La Varianza de los precios por quintal de arroz asume el valor de B/. 5.98 (Ver Tabla 4.19).

Desviación Estándar

La desviación estándar revela la distribución de los precios por quintal de arroz alrededor de la media o promedio. La desviación estándar de los precios es el indicador de mayor representatividad para el conjunto de datos (la muestra). Es la raíz cuadrada de la

varianza. La desviación estándar para los precios del arroz es B/. 2.44, la cual revela que los datos en su conjunto se alejan en esa proporción de la media (Ver Tabla 4.19).

Medidas de Forma

Las medidas de forma en los precios por quintal de arroz presentan una distribución y basan su representación en una gráfica, sin llegar a realizarla. Las medidas de forma se clasifican en medidas de asimetría y medidas de curtosis o apuntamiento.

Curtosis

La curtosis estudia la distribución de frecuencias de los precios por quintal de arroz en la zona central de la muestra. Mide la mayor o menor concentración de frecuencias alrededor de la media o en la zona central de la distribución y puede dar lugar a una distribución más o menos apuntada. La curtosis calculada para los precios por quintal de arroz es 2.68, lo cual indica que la distribución muestral tiene una forma de campana con una cresta pronunciada por encima del eje de las X, con una distribución de tipo leptocúrtica (Ver Tabla 4.19).

Coeficiente de asimetría

La medida de asimetría tiene como finalidad elaborar un indicador que permita establecer el grado de simetría o asimetría que presenta la distribución de frecuencias de los precios por quintal de arroz. El coeficiente de asimetría para los precios por quintal de arroz -2.01, valor que indica que la distribución es asimétrica negativa, es decir, la distribución está inclinada hacia la izquierda, porque existen algunos precios por quintal de arroz que están muy alejados de la media, hacia el lado izquierdo (Ver Tabla 4.19).

Tabla 4.19*Precio en campo del quintal de arroz (B/.)*

Medidas de tendencia central, dispersión y forma	
Media	23.23
Mediana	24.50
Moda	24.50
Desviación estándar	2.44
Varianza de la muestra	5.98
Curtosis	2.68
Coeficiente de asimetría	-2.01
Rango	8.50
Mínimo	16.00
Máximo	24.50
Suma	1649.50
Cuenta	71.00

Nota: Elaboración propia

Análisis del diagrama circular

Para el análisis correspondiente, se presentan los precios por quintal de arroz en forma tabular con los intervalos que presentan precios de venta de los agricultores en el año 2019, primera siembra, con un instrumento aplicado a 71 productores. Además, solo se presentan las clases que integran precios de venta por parte de los agricultores de Alanje. El precio máximo por quintal de arroz corresponde a B/. 24.50 y el precio mínimo es de B/. 16.00. En la variable precio por quintal de arroz, se ubican siete productores (9.9% de la muestra) en el intervalo 16 – 17, o sea que vendieron su arroz a un precio de B/. 16.00 a B/.17.00 por quintal; en la clase 18 – 19 se ubica un productor (1.4% de la muestra), la clase 20 – 21 se identifican dos productores (2.8% de la muestra); en la clase 22 – 23 se ubican ocho productores (11.3% de la muestra); mientras que el intervalo 24 – 25 es el que presenta la mayor frecuencia con 53 productores (74.6% de la muestra). Esta clase revela por qué la muestra es asimétrica al lado izquierdo (Ver Tabla 4.20) y (Figura 4.10).

Tabla 4.20

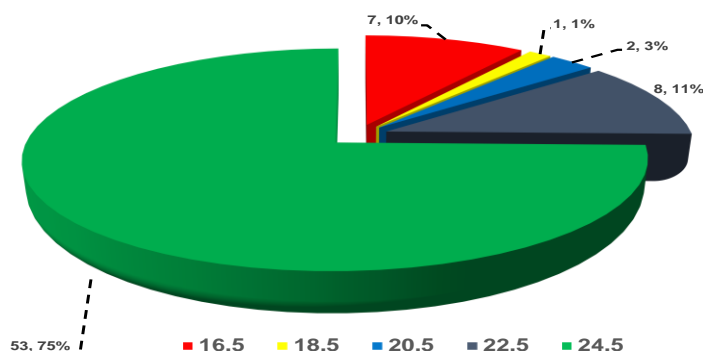
Variación del precio en campo del arroz – (B/. por quintal)

INTERVALOS DE CLASES		MARCA DE CLASES	FREC.	FREC. AC.	FREC. (%)	FREC. ACU. (%)
16	17	16.5	7	7	9.9%	9.86%
18	19	18.5	1	8	1.4%	11.27%
20	21	20.5	2	10	2.8%	14.08%
22	23	22.5	8	18	11.3%	25.35%
24	25	24.5	53	71	74.6%	100.00%

Fuente: Cálculos propios

Figura 4.10

Variación del precio en campo por quintal de arroz (16.00 – 24.50) B/.



Nota: Elaboración propia

Variable 13: ¿Qué tipo de semilla utilizó en la siembra de arroz?

Para certificar una semilla de arroz, el Ministerio de Desarrollo Agropecuario ha establecido las siguientes pautas:

1. "Inscripción del productor de semillas ante el Comité Nacional de Semillas.
2. Inscripción de la parcela.
3. Requisitos de campo:
 - Suelo con las características agronómicas apropiadas al cultivo
 - Accesibilidad de la parcela
 - Suelo preferiblemente nuevo o con un mínimo de dos años de descanso
 - Libre de malezas nocivas" (Ministerio de Desarrollo Agropecuario)

La semilla comprada es aquella que se adquiere de productores que clasifican los granos de arroz para usarlos de semilla para uso propio y para la venta.

En el Distrito de Alanje, el 56.34% de los productores utilizan semilla certificada de arroz; 5,63% compran la semilla de arroz y 38.03% producen la semilla en sus parcelas (Ver Tabla 4.21) y (Figura 4.11).

Tabla 4.21

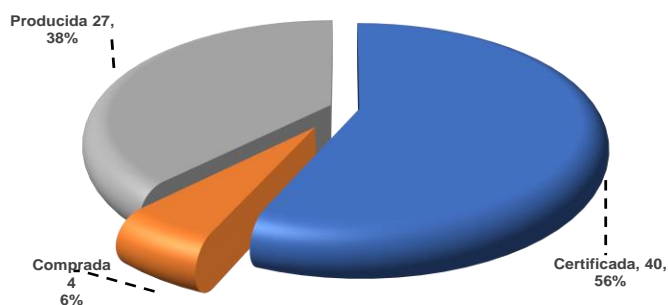
Tipos de semilla utilizadas

Código	Significado	Frecuencias	%
1	CERTIFICADA	40	56.34
2	COMPRADA	4	5.63
3	PRODUCIDA	27	38.03
Total, frecuencias		71	100.00

Fuente: Cálculos propios

Figura 4.11

Tipos de semillas utilizadas en la siembra de arroz



Nota: Elaboración propia

Variable 14: ¿Existen variaciones en las semillas de arroz producto de la biotecnología?

Las semillas mejoradas por la biotecnología tienen como propósito incrementar la productividad de arroz por superficie sembrada, para que las plantaciones sean más resistentes a plagas y darle así, un mejor sabor al producto final.

El programa de mejoramiento de las semillas de arroz en Panamá se está desarrollando desde hace años, así lo ha asegurado el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), las cuales con la ayuda de algunos agricultores de la Provincia de Coclé, desarrollaron un plan piloto para mejorar las semillas de arroz en Natá y afirmaron que “El proyecto del Sistema de Riego El Caño es un reto para los arroceros, quienes aseguraron, que incrementaron su producción por hectáreas” (Sistema de la Integración Centroamericana - SICA, 2012).

Los arroceros de Alanje no han sido la excepción, 28 de los encuestados (39.44%) aseguraron que utilizan semillas mejoradas en la siembra de arroz y 43 productores (60.56%) manifestaron que usan semillas producidas y siguen algunos parámetros para que esta sea de la mejor calidad (Ver Tabla 4.22) y (Figura 4.12).

Tabla 4.22

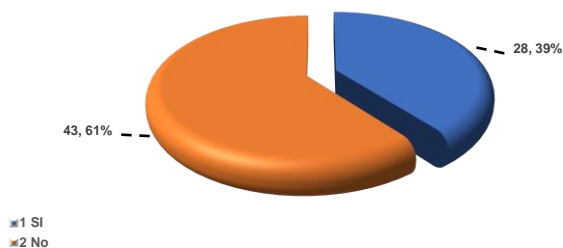
Variaciones en la semilla de arroz producto de la biotecnología

Código	Significado	Frecuencias	Frec. (%)
1	SI	28	39.44
2	No	43	60.56
Total		71	100.00

Fuente: Cálculos propios

Figura 4.12

Variaciones en la semilla de arroz producto de la biotecnología



Nota: Elaboración propia

Variable 15: ¿Si en su pregunta anterior contestó sí, ¿cuántos quintales de arroz por hectárea se ha incrementado?

Medidas de Tendencia Central

Se analiza en esta variable a 28 productores que confirmaron la utilización de semillas de arroz, genéticamente mejoradas, y que manifestaron tener un ligero incremento en la producción por hectárea.

La Media

Es un indicador de gran utilidad, pues, considera los datos de la serie muestral de extremo a extremo, representa el incremento promedio de la producción de arroz por hectárea, así el resultado se obtiene al dividir la suma del total de los incrementos de quintales de arroz por hectárea sembrada entre el número de observaciones. La media en este caso es 12.98 quintales ($363.5 \div 28$) (Ver Tabla 4.23).

La Mediana

La mediana es una variable discreta, solo puede tomar un valor dentro de la muestra según los incrementos en quintales de arroz por hectárea. Es una variable que toma el valor central de la muestra; para estimar su valor y para ella se ordenaron los quintales de arroz en orden ascendente, tal que el 50% de los datos sean inferiores al valor de la mediana y el 50% de los datos tengan valores superiores. El valor de la mediana es diez quintales; este valor divide la serie en partes iguales, según información revelada en el instrumento aplicado a 28 productores (Ver Tabla 4.23).

La Moda

La moda del incremento en la producción de arroz por hectárea por uso de semillas, genéticamente mejoradas, del Distrito de Alanje, con los quintales por hectáreas de la muestra, con mayor asiduidad, son los quintales de arroz que más se repite. Se puede dar el caso que la moda no sea única, porque diferentes incrementos de los quintales de arroz por hectáreas se pueden repetir con la misma frecuencia. Para el caso del incremento de

los quintales del arroz por hectárea, la moda es única con un valor de diez quintales (Ver Tabla 4.23).

Medidas de Dispersión

Las medidas de dispersión en los incrementos de la cosecha de arroz por uso de semillas, genéticamente mejoradas, medida en quintales por hectáreas, estudian la distribución del valor de la variable en la serie muestral, para determinar si estos se encuentran concentrados, o dispersos. La distancia de los valores es lo que, en términos estadísticos, se denomina variabilidad o dispersión de la distribución. Las medidas de dispersión más estudiadas son el rango, la varianza y desviación estándar, las cuales tienen como finalidad estudiar hasta qué punto las medidas de tendencia central son representativas.

Rango

Es la diferencia entre los incrementos en la producción de arroz más alto y los quintales más bajo en la muestra de datos. Es la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo, es decir el rango de los incrementos de la producción de arroz por la biotecnología es 17 quintales ($25 - 8$). Es un valor que se utiliza para establecer los intervalos de clases y determinar las frecuencias, según la muestra estudiada (Ver Tabla 4.23).

Varianza

Es el promedio de las desviaciones de los incrementos de los quintales de arroz por hectáreas, con respecto a su media elevada al cuadrado, lo cual nunca puede ser negativa. La Varianza de los incrementos de los quintales de arroz por hectáreas asume el valor de 19.49 (Ver Tabla 4.23).

Desviación Estándar

La desviación estándar revela la distribución de los quintales de arroz por hectáreas alrededor de la media o promedio. La desviación estándar de los quintales de arroz es el indicador de mayor representatividad para el conjunto de datos (la muestra). Es la raíz

cuadrada de la varianza. La desviación estándar para los quintales de arroz es 4.41, revela que los datos en su conjunto se alejan en esa proporción de la media (Ver Tabla 4.23).

Medidas de Forma:

Las medidas de forma en los incrementos de la producción de arroz por uso de semillas mejoradas presentan una distribución y basan su representación en una gráfica, sin llegar a realizarla. Las medidas de forma se clasifican en medidas de asimetría y medidas de curtosis o apuntamiento.

Curtosis

La curtosis estudia la distribución de frecuencias de los incrementos en la producción de arroz, por el uso de semillas genéticamente mejoradas en la zona central de la muestra. Mide la mayor o menor concentración de frecuencias alrededor de la media o en la zona central de la distribución, y puede dar lugar a una distribución más o menos apuntada. La curtosis calculada para los incrementos en la producción de arroz es 0.60, la cual indica que la distribución muestral tiene una forma de campana con una cresta pronunciada por encima del eje de las X, con una distribución de tipo leptocúrtica (Ver Tabla 4.23).

Coefficiente de asimetría

La medida de asimetría tiene como finalidad elaborar un indicador que permita establecer el grado de simetría o asimetría y presenta la distribución de frecuencias de los incrementos en la producción de arroz por la biotecnología. El coeficiente de asimetría para el aumento en la cosecha de arroz medido en quintales por hectáreas es 1.23. Este valor indica que la distribución es asimétrica positiva, es decir, la distribución está inclinada hacia la derecha, porque existen algunos productores que obtuvieron más rendimiento por el uso de semillas, genéticamente mejoradas, o que están muy alejados de la media, hacia el lado derecho (Ver Tabla 4.23).

Tabla 4.23*Incremento en la producción de arroz por biotecnología*

Medidas de tendencia central, dispersión y forma	
Media	12.98
Mediana	10.00
Moda	10.00
Desviación estándar	4.41
Varianza de la muestra	19.49
Curtosis	0.60
Coefficiente de asimetría	1.23
Rango	17.00
Mínimo	8.00
Máximo	25.00
Suma	363.50
Cuenta	28.00

Fuente: Cálculos propios

Análisis del diagrama circular

El análisis corresponde a los aumentos en la producción de arroz que experimentaron 28 productores del Distrito de Alanje. Los datos obtenidos se compilaron de forma tabular, con intervalos que presentan los incrementos en la producción de arroz, medidos en quintales por hectárea. Se presentan seis clases que integran desde el rendimiento más bajo hasta el rendimiento mayor. La clase más representativa es de ocho a diez quintales de arroz de incremento por hectárea, 16 productores están en esta clase que representa 57.14% de la muestra; la clase 11 a 13 quintales tiene a dos productores o 7.14% de la muestra; la clase 14 a 16 quintales integra a cinco productores o 17.86% de la muestra; la clase 17 a 19 no presenta productores; la clase 20 a 22 presenta a cuatro productores o 14.29% de la muestra y la última clase 23 a 25 quintales contempla a un productor o 3.57% de la muestra, la última clase revela por qué la muestra es asimétrica al lado derecho (Ver Tabla 4.24) y (Figura 4.13).

Tabla 4.24

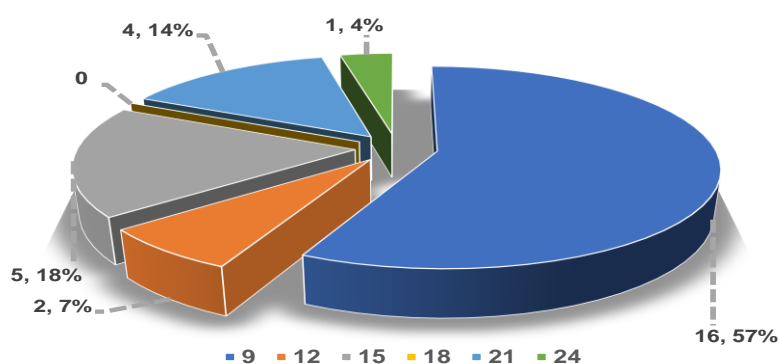
Variación de la producción de arroz por uso de semillas genéticamente mejoradas – quintales por hectáreas –

INTERVALOS DE CLASES		MARCA DE CLASES	FRECUENCIA	FREC. AC.	FREC. (%)	FREC. ACU. (%)
8	10	9	16	16	57.14%	57.14%
11	13	12	2	18	7.14%	64.29%
14	16	15	5	23	17.86%	82.14%
17	19	18	0	23	0.00%	82.14%
20	22	21	4	27	14.29%	96.43%
23	25	24	1	28	3.57%	100.00%

Nota: Elaboración propia

Figura 4.13

Incremento en la producción de arroz por uso de semillas genéticamente mejoradas – quintales por hectáreas –



Nota: Elaboración propia

Variable 16: El terreno que utiliza en la siembra de arroz es:

Se incluyó esta variable porque algunos productores de arroz utilizan terreno propio; otros lo alquilan; mientras que otros usan terreno propio y alquilado. Es por ello por lo que en la pregunta se pueden señalar ambas opciones. De allí que el total de frecuencias sume 90 en una muestra con 71 productores de arroz. Se interpreta la tabla de datos como el 58.89% de los productores utiliza terreno propio; el 41.11% alquila terreno y, dentro de la

muestra, 19 productores señalan que emplean ambas opciones, un 26.76% (Ver Tabla 4.25) y (Figura 4.14).

Tabla 4.25

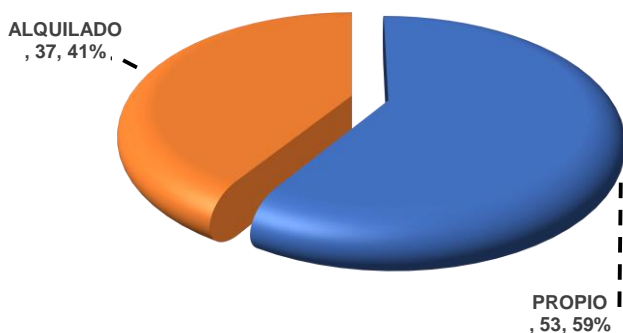
Usos del terreno

Código	Significado (Respuestas múltiples)	Frecuencias	% s/ total frec.	% s/ muestra
1	Propio	53	58.89	74.65
2	Alquilado	37	41.11	52.11
	Total, frecuencias	90		
	Total, muestra	71	100.00	126.76

Nota: Elaboración propia

Figura 4.14

Utilización del terreno



Nota: Elaboración propia

Variable 17: Si percibe que en el corto plazo los precios en campo del arroz se incrementan, usted:

Michael Parkin y Eduardo Loría expresan en su libro de Microeconomía que “Cuando se espera que el precio de un bien aumente, el beneficio de vender dicho bien en el futuro será más alto de lo que es hoy en día. En consecuencia, la oferta disminuye hoy y aumenta en el futuro” (Parkin & Loría, 2010). Se incluyó esta interrogante en el instrumento para verificar la reacción de los productores de arroz en el Distrito de Alanje y arrojó como resultado que el 29.58% incrementarían la superficie sembrada, como era de esperar; sin

embargo, el 70.42% de la muestra manifestó que mantendría la superficie sembrada, lo que indica que no tienen la certeza de que en realidad sucederá así, pues, se ha dado el caso que en años recientes se ha percibido que el precio se incrementará, porque la producción nacional no cubriría la demanda y la respuesta que reciben es una avalancha de arroz importado, la cual provoca un descenso en los precios, contrayéndole pérdidas económicas en sus inversiones (Ver Tabla 4.26) y (Figura 4.15).

Tabla 4.26

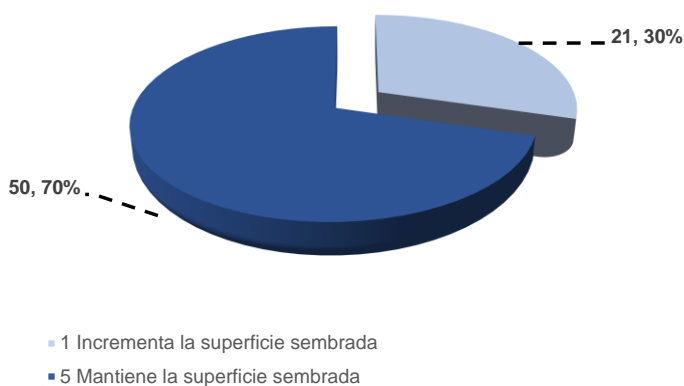
Reacción del productor ante incrementos de precios a corto plazo

Código	Significado	Frecuencias	Frec. (%)
1	Incrementa la superficie sembrada	21	29.58
2	Cambia de rubro		0.00
3	Disminuye la superficie sembrada		0.00
4	No siembra		0.00
5	Mantiene la superficie sembrada	50	70.42
	Total	71	100.00

Nota: Elaboración propia

Figura 4.15

Reacciones del productor ante incrementos en precio a corto plazo



Nota: Elaboración propia

Variable 18: Si percibe que en el corto plazo los precios en campo del arroz van a disminuir, usted:

Al transcurrir el tiempo, los productores de Alanje han desacelerado la producción de arroz, por la especulación de los precios en tiempos de cosecha, a pesar de que el producto interno no cubre la demanda, es un factor lógico porque cuando se espera que el precio de un bien disminuya, lo que se puede esperar es que productor utilice el terreno en la producción de un bien sustituto y, en consecuencia, se importará más arroz por ser un bien de alto consumo en Panamá.

El instrumento revela que apenas 54.93% manifiesta que mantendrá la superficie sembrada; mientras que el resto de los informantes disminuirá la superficie sembrada o, sencillamente, no sembrarán (Ver Tabla 4.27 y Figura 4.16).

Tabla 4.27

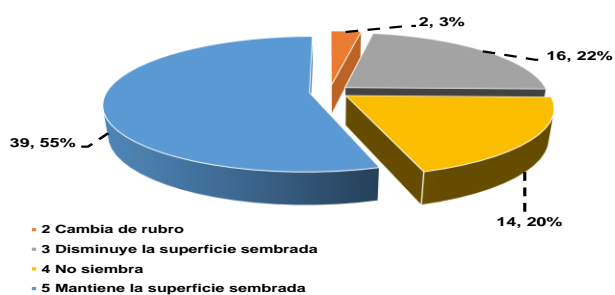
Reacción del productor ante disminución de precios a corto plazo

Código	Significado	Frecuencias	Frec. (%)
1	Incrementa la superficie sembrada	0	0
2	Cambia de rubro	2	2.82
3	Disminuye la superficie sembrada	16	22.54
4	No siembra	14	19.72
5	Mantiene la superficie sembrada	39	54.93
Total		71	100.00

Nota: Elaboración propia

Figura 4.16

Reacción del productor ante disminución de precios a corto plazo



Nota: Elaboración propia

Variable 19: ¿Si deja de sembrar arroz en que utilizaría el terreno?

Esta es una variable de opción múltiple; sin embargo, los productores se centraron en seleccionar una opción, de allí que el total de frecuencia sea 71. El rubro más representativo en el uso alternativo del terreno es la ganadería, con representación de 44 productores de arroz o 61.97% de la muestra; le sigue en su orden la sandía con nueve productores o 12.68%; caña de azúcar con una frecuencia de 7 productores o 9.86%; otros rubros con una frecuencia de 11 productores o 15.49% de la muestra (Ver Tabla 4.28) y (Figura 4.17).

Tabla 4.28

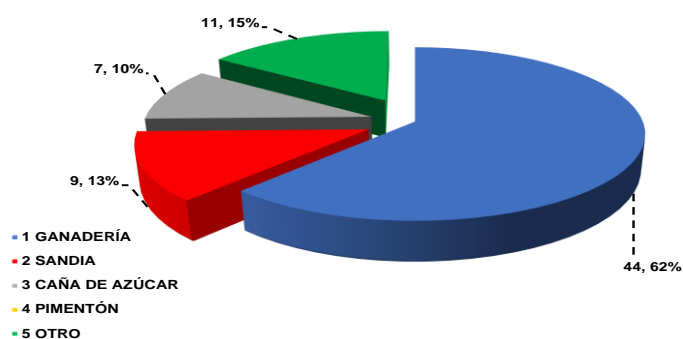
Uso alternativo del terreno

Código	Producto	Frecuencias	% s/ total frec.	% s/ muestra
1	Ganadería	44	61.97	61.97
2	Sandía	9	12.68	12.68
3	Caña de azúcar	7	9.86	9.86
4	Pimentón	0	0.00	0.00
5	Otros	11	15.49	15.49
	Total	71	100.00	100.00

Nota: Elaboración propia

Figura 4.17

Uso alternativo del terreno



Nota: Elaboración propia

Pregunta 20. ¿Por qué cambiaría a ese rubro?

Esta interrogante está enlazada con la anterior y se incluye en el instrumento, porque en los últimos años se ha observado una merma en la producción de arroz por no existir una política de Estado para proteger al productor nacional. De allí que algunos están considerando cambiar sus terrenos a la producción de otros rubros, como se presenta a continuación. Por ejemplo, si los productores dejan de sembrar arroz, el rubro más atractivo para ellos sería dedicar el terreno a la ganadería, manifiestan que tiene mayor rentabilidad con una frecuencia de 52 productores de la muestra que representa 73%; seguido por diez productores que manifiestan que cambiarían a otros productos por subsistencia que representa un 14% de la muestra; mientras que dos (3%) exteriorizan que cambiaría a otro rubro por una inversión segura, que puede interpretarse como alquilar el terreno para caña de azúcar; otro manifiesta (1%) que usaría la totalidad de su finca en ganadería; cuatro (6%) revelan que cambiaría a otros rubros porque los costos de producción serían menores y dos (3%) indican que cambiarían de rubro para minimizar el riesgo de su inversión (Ver Tabla 4.29) y (Figura 4.18).

Tabla 4.29

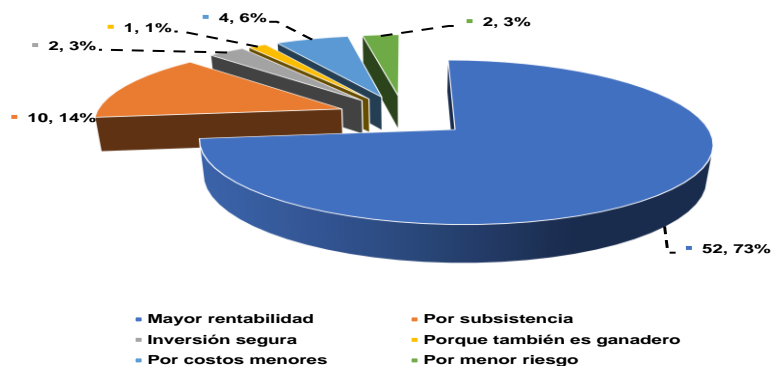
Motivos por el cual cambia de producto

Descripción	Frecuencia	Frec. %
Mayor rentabilidad	52	73%
Por subsistencia	10	14%
Inversión segura	2	3%
Porque también es ganadero	1	1%
Por costos menores	4	6%
Por menor riesgo	2	3%
Total	71	100%

Nota: Elaboración propia

Figura 4.18

Motivos por el cual cambia de producto



Nota: Elaboración propia

Variable 21: ¿Hace usted rotación de cultivos?

La rotación de cultivos es una práctica que siguen los agricultores para incrementar la productividad del suelo, alternando la siembra de diferentes especies en una misma superficie para evitar su agotamiento. Tiene dos connotaciones: la primera consiste en utilizar el suelo con otro rubro en diferentes periodos de tiempo para mejorar la fertilidad del suelo; y la segunda consiste en la rotación del cultivo anual para aprovechar las condiciones climáticas.

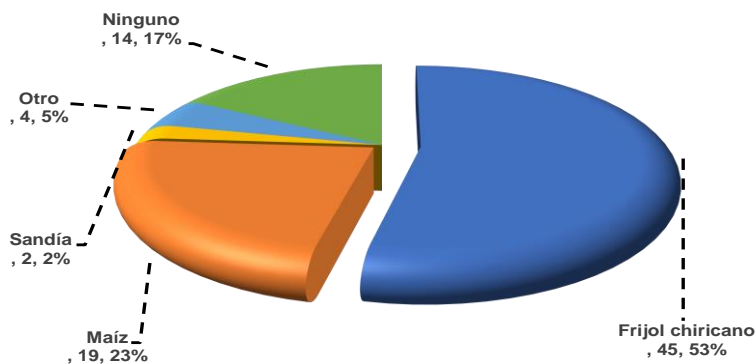
El instrumento aplicado revela que el 80.28% de los agricultores hace rotación de cultivos; mientras que el 19.72%, no lo realiza (Ver Tabla 4.30) y (Figura 4.19).

Tabla 4.30

Resultados de rotación de cultivos

Código	Significado	Frecuencias	%
1	SÍ	57	80.28
2	NO	14	19.72
Total		71	100.00

Nota: Elaboración propia

Figura 4.19*Rotación de cultivos*

Nota: Elaboración propia

Variable 22: ¿Cada que tiempo hace una rotación de cultivos en su parcela?

Manuel Ferreira y Fabricio Vásquez en su investigación la “Agricultura y desarrollo en Paraguay” de la Unión de gremios de la producción – U.G.P. Expresan que la:

“Rotación de cultivos: como estrategia de gestión de fertilidad de suelos, la agricultura tecnificada combina el cultivo de varios rubros a lo largo del año en la misma parcela, con el objetivo de reponer los nutrientes en el mismo suelo. En este sentido, solo algunos rubros agrícolas tienen importancia económica, es decir están orientados a generar renta, ... La rotación de cultivos constituye una buena práctica agrícola de manejo sostenible del suelo” (Ferreira & Vásquez, 2015).

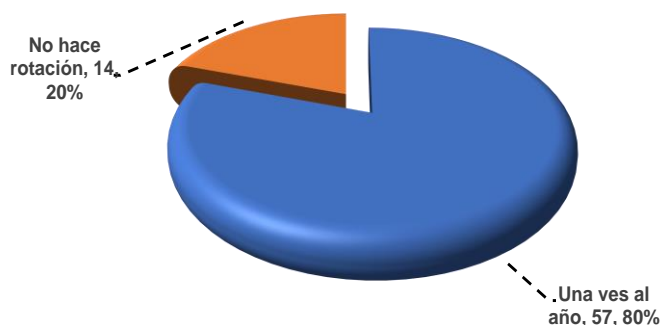
Además, el agricultor hace rotación de cultivos cuando percibe que está disminuyendo la productividad del suelo. Algunos estudiosos del tema establecen que “Un ciclo puede incluir un número diferente de años, entre 3 y 7, plantando diferentes cultivos por turnos y/o dejando la tierra en barbecho para recuperarse” (Earth Observing System, 2020).

Los agricultores de arroz en el Distrito de Alanje no hacen rotación con un valor de 20% de la muestra y el 80% sí realizan rotación todos los años: Lo característico de ésta es

que cuando inicia el periodo lluvioso siembran maíz, frijol chiricano u otra especie y luego siembran arroz; o puede ser en sentido inverso (Ver Figura 4.20).

Figura 4.20

Tiempo de rotación de cultivos



Nota: Elaboración propia

Variable 23: ¿Qué tipo de cultivo utiliza en la rotación?

Esta es una variable de opción múltiple, de allí que el total de frecuencia sea 84. El rubro más representativo en la rotación de cultivos, según frecuencia total de 71 encuestados, el frijol chiricano es el que tiene mayor representación con un porcentaje de 53.57%; seguido por el maíz con 22.62%; sandía 2.38%; otros cultivos que están fuera de la lista 4.76% y los agricultores que no hacen rotación representan el 16.67%. Como esta es una pregunta de opción múltiple, un total de 13 productores de la muestra hacen rotación con más de un rubro de los numerados en la lista, que representa un 18.31% de los encuestados (Ver Tabla 4.31) y (Figura 4.21).

Tabla 4.31*Cultivos en la rotación*

Código	Producto (abierto incluyente)	Frecuencias	% s/ total frec.	% s/ muestra
1	Frijol chiricano	45	53.57	63.38
2	Maíz	19	22.62	26.76
3	Pimentón		0.00	0.00
4	Sandía	2	2.38	2.82
5	Otros	4	4.76	5.63
6	Ninguno	14	16.67	19.72
Total, frecuencias		84	100.00	118.31
Total, muestra		71		

Nota: Elaboración propia

Figura 4.21*Cultivos en la rotación*

Nota: Elaboración propia

Variable 24: ¿Los gobiernos le han dado apoyo al sector arrocero?

Esta variable es de selección única y se incluyó en el instrumento para determinar el grado de satisfacción de los productores hacia el gobierno nacional por ayudas suministradas en asistencia técnica, financiamiento, seguros agropecuarios, o de tipo económica en el precio del quintala de arroz. La distribución de frecuencias emite los siguientes resultados: 17 productores (23.94%) manifestaron que no reciben apoyo; 43 productores (60.56%) declaran que reciben muy poco; nueve productores (12.68%) declararon que reciben poco apoyo del gobierno y dos productores (2.82%) divulgaron que

reciben mucho apoyo del gobierno en sus hortalizas de arroz (Ver Tabla 4.32) y (Figura 4.22).

Tabla 4.32

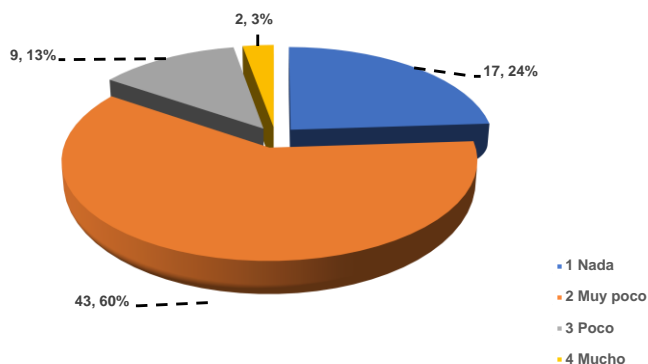
Apoyos del gobierno al sector arrocero

Código	Significado	Frecuencias	%
1	NADA	17	23.94
2	MUY POCO	43	60.56
3	POCO	9	12.68
4	MUCHO	2	2.82
Total		71	100.00

Nota: Elaboración propia

Figura 4.22

Apoyos del gobierno al sector arrocero



Nota: Elaboración propia

4.2 Análisis de variables intervinientes

En esta sección, se hace referencia a algunas variables que intervienen en la productividad de arroz y que no se incluyeron en el instrumento, porque la información se considera más confiable de las publicaciones efectuadas por algunas instituciones privadas y estatales, la cual permite determinar en qué medida varió la producción de arroz en el Distrito de Alanje, para el año 2019.

4.2.1 Precio de los bienes relacionados

El precio de los bienes relacionados representa una variable fundamental en la oferta de arroz. En el instrumento aplicado a los productores de arroz, se integraron algunas interrogantes que se relacionan con la oferta de arroz, por ejemplo, si los precios del arroz disminuyen, cuál sería su reacción en la superficie sembrada o si dejan de sembrar arroz en qué utilizarían el terreno. En esta muchos señalaron que disminuirían la superficie sembrada, pero es de esperar que él utilice el terreno en otro rubro o use insumos parecidos que le brinden mayores beneficios. A este fenómeno, se le conoce como bienes sustitutos en la producción, de allí el hecho que la producción (oferta) de arroz en los últimos años esté decreciendo y los agricultores de Alanje y, de otros lugares de Panamá, estén utilizando el suelo en otros bienes sustitutos del arroz.

4.2.2 El clima

El clima es una variable que interviene positiva o negativamente en el desarrollo de las plantaciones de arroz. Los dos aspectos más relevantes son la temperatura y la precipitación pluvial.

La FOA en sus investigaciones más recientes sobre la producción de arroz ha establecido que “La temperatura óptima para una buena germinación está comprendida entre 20°C y 35°C, mientras que para la emergencia de la plántula y el crecimiento inicial se encuentra entre 20°C y 30°C.” (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), s.f.).

El ciclo del arroz en su primera siembra inicia con el periodo lluvioso, por temprano en mayo y termina en octubre por lo regular.

El cambio climático es uno de los factores que afectan el desarrollo de la granulación del arroz, al ocasionar el vaneamiento (solo cáscara) en el espigamiento, lo que conlleva a disminuir su productividad. Las temperaturas en los años 2015 a 2019, en la República de Panamá, muestran que están aproximados a los parámetros para el desarrollo adecuado en

la germinación y desarrollo de los plántones de arroz, lo que se quiere decir que, por efectos de la temperatura, la productividad del arroz se ha mantenido constante en los últimos años (Ver Tabla 4.33).

Tabla 4.33

Promedio mensual histórico de temperatura en Panamá – (°C)

Mes\Año	2015	2016	2017	2018	2019
Mayo	35.1 - 23.4	34.3 - 23.1	33.7 - 23.0	33.2 - 21.8	33.9 - 20.4
Junio	35.4 - 22.4	33.7 - 22.0	34.1 - 22.4	32.5 - 20.6	34.5 - 22.2
Julio	35.0 - 23.6	33.5 - 22.3	32.8 - 22.7	33.4 - 22.3	34.1 - 22.1
Agosto	35.4 - 22.9	33.8 - 22.5	33.6 - 22.9	33.9 - 21.6	34.6 - 21.4
Septiembre	34.9 - 23.0	33.9 - 21.8	33.2 - 22.3	32.4 - 22.0	33.2 - 22.2
Octubre	35.2 - 23.0	32.5 - 22.2	34.7 - 22.4	31.7 - 21.3	32.2 - 21.0
Promedios	35.2 - 23.1	33.6 - 22.3	33.7 - 22.6	32.9 - 21.6	33.8 - 21.6

Nota: Tomado de Empresa de Transmisión Eléctrica, S. A. (ETESA)

El estudio que se presenta está conformado por el arroz de la especie oryza sativa en la modalidad de secano que depende exclusivamente de la precipitación pluvial. El Gobierno Nacional ha establecido, a través del Instituto de Mercadeo Agropecuario (IMA) que la “Precipitación: de 2,000 a 2,500 mm de agua bien distribuida durante el ciclo de cultivo. La mayor producción se da en nuestro clima húmedo tropical” (Instituto de Mercadeo Agropecuario, 2020).

Los datos publicados por ETESA sobre la precipitación pluvial muestran una constante, según mes para los años comprendidos de 2015 a 2019, con una precipitación para el periodo del ciclo productivo del arroz con un total de 1449.9 mm, valor que es inferior al rango establecido por el IMA. Sin embargo, la variedad de arroz que utilizan los productores de arroz de Alanje llena las expectativas. Como se puede observar, la precipitación pluvial es constante en los últimos años lo que indica que su productividad, producto de esta variable se mantiene invariable (Ver Tabla 4.34).

Tabla 4.34*Promedio mensual histórico de lluvias en Panamá – mm (litros/m²)*

Mes\Año	2015	2016	2017	2018	2019
Mayo	235.4	235.4	235.4	235.4	235.4
Junio	238.2	238.2	238.2	238.2	238.2
Julio	174.1	174.1	174.1	174.1	174.1
Agosto	220.8	220.8	220.8	220.8	220.8
Septiembre	250.4	250.4	250.4	250.4	250.4
Octubre	331.0	331.0	331.0	331.0	331.0
Suma	1449.9	1449.9	1449.9	1449.9	1449.9

Nota: Tomado de Empresa de Transmisión Eléctrica, S. A. (ETESA)

4.2.3 Subsidios gubernamentales

Los subsidios gubernamentales, en países extranjeros, representan una variable interviniente en el sistema agrícola de Panamá, pues, el arroz que penetra en mercado panameño ingresa a precios inferiores y compite con la producción nacional.

El arroz es uno de los productos agrícolas que está subsidiado por la mayoría de los gobiernos del planeta, por ejemplo;

El gobierno estadounidense apoya la producción de arroz en el país mediante aranceles sobre el arroz importado y subsidios directos de los contribuyentes, basados en la producción, los precios y la superficie de tierra cultivada en el pasado. Debido a estos programas el arroz es uno de los productos básicos más apoyados en Estados Unidos, con consecuencias para los contribuyentes y consumidores estadounidenses y para los productores del resto del mundo (Griswold, 2007).

Estados Unidos es uno de los países que tiene el ingreso per cápita más elevado, por tanto, los costos insumo – producto en el rubro arroz, también sería mayor que otros países. Sin incentivos por el gobierno a la producción de arroz, en vez de exportar se importaría y esto provocaría desinterés por parte de los productores agrícolas a la producción de arroz, es por lo que el gobierno ha establecido una política de subsidios para este sector, lo que

redunda en un desbalance mayor en el intercambio comercial, producto de los Tratados de Libre Comercio.

Los gobiernos del continente asiático han utilizado las mismas tácticas, al otorgar subsidios al productor de arroz. Se puede afirmar que si por aquí llueve por allá no escampa, porque las protestas no se han hecho esperar en Tailandia, el sitio, Todo en Campo sustenta que “En los últimos días los agricultores productores de arroz de Tailandia han estado protestando porque el gobierno no efectivizó pagos comprometidos llegando a un retraso millonario en dólares” (Todo el Campo, 2014).

En Centroamérica, también se ha utilizado las mismas estrategias, “El arroz es el único producto cuyo precio se mantiene fijado por ley en Costa Rica. El Gobierno tiene la potestad de regular los precios de los bienes y servicios solo en casos de excepción y en forma temporal, según el artículo 5 de la Ley de Promoción de la Competencia y Defensa Efectiva del Consumidor (7.472)” (Madrugal & Avendaño, 2019).

Panamá también ha establecido una política de subsidio al cultivo del arroz, aplicable a cada quintal en cáscara cosechado donde;

“El Gobierno de la República de Panamá a través del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), en pro de salvaguardar la seguridad alimentaria del país comunica que el incentivo al productor nacional de arroz, referente a la Ley 107 del 21 de noviembre de 2013, que incluye el incentivo de \$7.50, se extenderá para el periodo 2018-2019” (Ministerio de Desarrollo Agropecuario, 2018).

Con este subsidio, el estado panameño ha garantizado que el sector arrocero, en el sector de Alanje y demás áreas geográficas de Panamá, siga produciendo arroz, aunque no cubra la demanda nacional.

4.2.4 Precio del arroz importado

La producción de arroz del estado panameño en los últimos años no abastece la demanda nacional, por lo que “Panamá compra arroz de Estados Unidos, Guyana, Tailandia,

Brasil” (Lasso, 2018). Para el año 2014, Panamá importó 316,964 quintales de arroz en cáscara por un valor de B/. 6,305,501.00, que representa B/. 19.83 el quintal; en el año 2015, 1,708,418 quintales de arroz en cáscara por un valor de B/. 24,812,100.00, que representa B/. 14.52 el quintal; en el año 2016, 1,918,913 quintales de arroz en cáscara con un valor de B/. 27,261,678.00, que representa B/. 14.21 por quintal; para el año 2017, por el orden de 419,440 quintales en cáscara con valor de B/. 5,165,043.00 que representa B/. 12.31 el quintal; mientras que el precio del arroz importado para el año 2018 según cifras preliminares del Instituto Nacional de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República fue de 2,181,227 quintales por un valor de B/. 35,691,830, que cuantifica B/. 16.36 por quintal. Es evidente la diferencia que existe entre el precio del arroz importado, en los últimos años, con el precio del arroz nacional producido. De ahí que por cada quintal de arroz en cáscara o pilado, importado, el estado se ahorra el pago de B/. 7.50 por quintal en cáscara, en subsidio al productor nacional (Ver Tabla 4.35).

Tabla 4.35

Importación de arroz en la República, por estado, uso y valor: años 2014 – 2018

IMPORTACIÓN DE ARROZ EN LA REPÚBLICA, POR ESTADO, USO Y VALOR: AÑOS 2014 - 2018						
Año	Importación de arroz					
	Pilado		En cáscara			
	Para consumo		Para consumo		Para semilla	
	En cantidad (en quintales)	Valor (1) (en balboas)	En cantidad (en quintales en cáscara)	Valor (1) (en balboas)	En cantidad (en quintales en cáscara)	Valor (1) (en balboas)
2014	1,277,364	41,132,270	316,964	6,305,501	1,523	80,770
2015	610,698	15,703,111	1,708,418	24,812,100	4,377	248,128
2016	643,352	14,883,607	1,918,913	27,261,678	6,207	310,832
2017 (R)	1,028,242	21,457,491	419,440	5,165,043	2,282	185,115
2018 (P)	1,898,324	43,741,652	2,181,227	35,691,830	241	9,601

(1) De 1980 a 1984 se refiere al valor FOB y desde 1985 al valor CIF.
 - Cantidad nula o cero.
 0 Cuando la cantidad es menor a la mitad de la unidad o fracción decimal adoptada para la expresión del dato.
 (P) Cifras preliminares.
 (R) Cifras revisadas.

Fuente: INEC - Sección de Comercio Exterior de la Contraloría General de la República.

4.2.5 Libre comercio

El libre comercio es una opinión de índole económico que describe al libre intercambio de bienes y servicios, sin limitaciones ni prohibiciones entre los países firmantes.

El Capital Financiero establece que “Panamá mantiene vigentes acuerdos con Canadá, México, Costa Rica, Chile, China (Taiwán), El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Singapur, Perú y República Dominicana” (Díaz, 2018). Además, Panamá está adscrita al Tratado de Promoción Comercial (TPC) con Estados Unidos y al tratado con la Asociación Europea de Libre Comercio.

Los TLC para Panamá representan un retraso a su desarrollo económico, pues, la creación de nuevas tecnologías representa costos elevados, los productos importados de países desarrollados ingresan a precios sustancialmente menores. La producción de arroz en Panamá no abastece la demanda nacional, la importación de este rubro al mercado nacional excluye al productor nacional del ámbito económico, lo que redundará en un déficit a la seguridad alimentaria.

4.2.6 Competencia desleal

La competencia desleal es una práctica que afecta el libre funcionamiento del mercado y su equilibrio en el intercambio de bienes y servicios.

Los productores de arroz están pendientes de las importaciones en tiempos de cosecha; la ley de la oferta y demanda determina que los aumentos de ofertas impulsan los precios del arroz hacia abajo. Por lo regular, el arroz importado ingresa al país a precios inferiores del nacional, lo que obliga al productor de Alanje a reducir los precios por quintal de arroz en cáscara e incurrir en pérdidas, por no llenar las expectativas de los costos de producción.

La legislación panameña ha creado la Resolución N° 004-2010 (De 10 de junio de 2010) “Por medio del cual se modifica la estructura organizativa de la Autoridad Panameña de Seguridad de Alimentos, creada mediante Decreto Ley 11 de 22 febrero de 2006”. Para asegurar que el consumidor panameño no quede desabastecido de los rubros de primera

necesidad, lo cual es una buena medida; sin embargo, las importaciones se deben efectuar y controlar para que no afecte al productor de arroz nacional. Los últimos gobiernos de Panamá se han olvidado de estas medidas, lo que conlleva a una competencia desleal que afecta al productor de Alanje y no beneficia al consumidor, porque los precios del arroz de consumo nunca bajan de precio, más bien refleja inflación con el transcurrir del tiempo.

4.3 Viabilidad empresarial del productor

Para los cálculos pertinentes, se supuso que los costos en plaguicidas y fertilizantes incluyen el transporte y la aplicación. Además, en el instrumento no se contemplaron algunas interrogantes, por no hacerlo muy extenso; en su remplazo se tomaron algunos datos publicados en abril del año 2019 por la Dirección de Agricultura del Ministerio de Desarrollo Agropecuario, como el costo de semillas y análisis de suelo, en el caso de imprevistos, asistencia técnica privada, seguro agrícola e intereses, solo se tomó como referencia el valor porcentual.

Observamos en el resumen para el estudio económico que el rendimiento promedio por hectárea es de 100.7 quintales, que el precio promedio de venta del agricultor de Alanje es de B/. 23.23 (según encuesta). Con estos datos, se obtuvo el valor de la producción que corresponde a B/. 2,339.26 por hectárea, el costo de la producción corresponde a B/. 2,487.12, con estos valores se determina que el agricultor de Alanje incurre en una pérdida neta por hectárea cultivada de arroz de B/. - 147.86 o una pérdida por quintal de B/. - 1.47 por quintal. La relación beneficio costo para los productores de arroz ($B/C = 0.94$), al ser este indicador inferior a uno (1), muestra que esta actividad económica no es rentable porque no compensa los costos. La rentabilidad es otro indicador que confirma que el productor de arroz de Alanje, en promedio, tiene un rendimiento negativo ($i = - 5.9\%$) en sus inversiones.

Conforme se muestran los cálculos lo que gana el productor propietario del terreno sería la diferencia entre el alquiler del terreno con la pérdida neta por hectárea, que sería B/. 302.14 (Ver Tabla 4.36).

La pregunta sería por qué el productor de arroz de Alanje sigue en esta actividad económica, se puede suponer que algunos no incurren en los últimos costos porcentuales por usar recursos propios, en estos casos se reflejaría una pequeñísima rentabilidad.

La producción de arroz en la modalidad de secano es una actividad económica muy riesgosa, depende en gran medida de la precipitación pluvial, para que la misma sea atractiva, además, debe tener un rendimiento porcentual de por lo menos 10% por periodo, por periodo de siembra.

Tabla 4.36

Rentabilidad económica por hectárea del productor de arroz – Distrito de Alanje – Año 2019

Descripción	Unidad de medida	Cantidad (X̄)	Precio/und (X̄)	Costo total (X̄)
1. Preparación del suelo y cosecha				
Arado, rastreo y siembra	Hr/máq	2.70	53.52	144.50
Cosecha	Hr/máq	0.904	156.76	141.71
Total, de preparación y equipo				286.21
2. Insumos				
Plaguicidas y fertilizantes	B/ por Hect		1,204.74	1,204.74
Semillas †	Bolsa 45,45kg	3	72.86	218.58
Total, de insumos				1,423.32
3. Mano de obra				
Siembra y cosecha (jornada de 8 horas)	Jornal/8 Hr.	2.56	14.02	35.89
Total, mano de obra				35.89
Sub total 1-2-3				1,745.42
4. Otros gastos				
Análisis de suelo †				25.56
Alquiler de terreno	Hect.	1	450.00	450.00
Total, otros gastos				475.56
Sub total 1-2-3-4				2,220.98
Imprevisto 5% φ	% de 1+2+3	0.05	1,745.42	87.27
Asistencia Técnica Privada (3%) φ	%	0.03	1,770.98	53.13
Seguro Agrícola (5% del costo total) φ	%	0.05	1,770.98	88.55
Intereses (2% /6 meses) φ	%	0.02	1,859.53	37.19
5. Costo total de producción				2,487.12

† Valores tomados de la Dirección de Agricultura – MIDA – abril 2019

φ Los porcentajes fueron tomados de la Dirección de Agricultura – MIDA – abril 2019

Informe para el Estudio Económico (1 hectárea)		
Indicadores	Unidad de medida	Valor
Rendimiento promedio	Quintales	100.70
Precio promedio	B/.	23.23
Valor de la producción	B/.	2,339.26
Ingreso neto por hectárea	B/.	- 147.86
Costo por quintal	B/.	24.70
Ganancia por quintal	B/.	- 1.47
Relación beneficio/costo		0.94
Rentabilidad	%	- 5.9

Nota: Elaboración propia

4.4 Modelos econométricos en la producción de arroz

Para el diseño de modelos que integren variables estadísticas, es conveniente determinar los tipos de variables que se plantearon en el instrumento de medición.

4.4.1 Tipos de variables

El instrumento aplicado a los productores de arroz en el Distrito de Alanje contiene variables nominales, cualitativas y cuantitativas. La Tabla 4.37 muestra las variables cuantitativas que podrían tener relación con la variable dependiente, quintales de arroz cosechado.

Tabla 4.37

Variables cuantitativas en el instrumento

N°	Identificación de variables	Descripción
1	$\hat{Y} = A\text{-COSECH}$	Quintales de arroz cosechado
2	$X_1 = A\text{-HECTA}$	Total, de hectáreas sembradas de arroz por año
4	$X_2 = A\text{-HR-EQI}$	Horas totales de equipo para preparar el terreno
5	$X_3 = A\text{-COS-CTEQ}$	Costo total de equipo para preparar el terreno
7	$X_4 = A\text{-HE-COS}$	Horas totales de equipo para cosechar
8	$X_5 = A\text{-COS-CTCO}$	Costo total de equipo para cosechar
9	$X_6 = A\text{-SA-SIE}$	Personas contratadas durante la siembra y cosecha
10	$X_7 = A\text{-MO-HOM}$	Salario total de mano de obra en la siembra y cosecha
11	$X_8 = A\text{-B/-PLA}$	Dinero total utilizado en fertilizantes y plaguicidas
12	$X_9 = A\text{-PPRECIO}$	Precio en campo por quintal de arroz
13	$X_{10} = A\text{-ROTACI}$	Rotación de cultivos
14	$X_{11} = A\text{-INV-COS}$	Incremento total en cosecha por biotecnología – quintales/superficie sem.

Nota: Definiciones propias

4.4.2 Matriz de correlación de variables

Víctor Cuchillac (padre) en su ponencia a sus grupos de Post Grado establece que:

“Se considera que dos variables cuantitativas están relacionadas entre sí cuando los valores de una de ellas varían de forma sistemática con respecto a los valores homónimos de la otra. Dicho de otro modo, si tenemos dos variables, A y B, existe relación entre ellas si al aumentar los valores de A también lo hacen los de B, o por

el contrario si al aumentar los valores de A disminuyen los de B” (Cuchillac (padre), s. f.).

Con la afirmación de Cuchillac, para los efectos de comparar el comportamiento de la variable dependiente de la investigación (quintales de arroz cosechado), en función de múltiples variables explicativas (Ver Tabla 4.37) planteadas en el instrumento aplicado a 71 productores de arroz en el Distrito de Alanje, provincia de Chiriquí. Se estimó la correlación entre las variables para visualizar el mejor ajuste en cada par de variables, al utilizar el coeficiente de correlación de Pearson (r). El coeficiente de Pearson registra valores en un rango de $-1 \leq r \leq +1$, y se calcula para determinar si dos conjuntos de datos varían conjuntamente, de forma directa y proporcional (correlación positiva $\approx +1$), o inversa proporcional (correlación negativa ≈ -1), o si no están correlacionados (correlación con un valor ≈ 0 , sin tendencia observable).

El conjunto de variables $X_3 = A\text{-COS-CTEQ}$ (Costo total de equipo para preparar el terreno), $X_5 = A\text{-COS-CTCO}$ (Costo total de equipo para cosechar), $X_7 = A\text{-MO-HOM}$ (Salario total de mano de obra en la siembra y cosecha) y $X_{11} = A\text{-INV-COS}$ (Incremento total en cosecha por biotecnología – quintales/superficie sem.), se plantearon en el instrumento por hectárea. De igual manera, para los efectos de la correlación se convirtieron según el total de hectáreas sembradas porque de esta forma refleja una correlación más representativa con la variable dependiente cosecha total de arroz en quintales, según la superficie sembrada, Y ($A\text{-COSECH}$) (Ver Tabla 4.38).

La matriz de coeficientes de correlación simple presenta valores aceptables del coeficiente (r) de Pearson y p-valor de la cosecha total de arroz medido en quintales \hat{Y} ($A\text{-COSECH}$) en función de las variables explicativas, como el total hectáreas sembradas $X_1(A\text{-HECTA})$, total de horas de equipo usadas para siembra X_2 ($A\text{-HR-EQI}$), X_3 ($A\text{-COS-CTEQ}$); costo total de equipo para preparar el terreno, X_4 ($A\text{-HE-COS}$); horas totales de equipo para cosechar, X_5 ($A\text{-COS-CTCO}$); costo total de equipo para cosechar y X_8 ($A\text{-B/-}$

PLA); dinero total utilizado en plaguicidas y fertilizantes. Sin embargo, las variables explicativas independientes $X_1 \leftrightarrow X_2 \leftrightarrow X_3 \leftrightarrow X_4 \leftrightarrow X_5 \leftrightarrow X_8$ presentan correlaciones altas, próximas a 1. Cuando esto sucede, Render y otros estudiosos del tema afirman que “Si una variable independiente se correlaciona con una combinación de otras variables independientes, existe sospecha de la condición de multicolinealidad. Esto suele causar problemas al interpretar los coeficientes de las variables, pues, varias de ellas dan información duplicada,” (Render, Stair, JR., & Hanna, 2012). Render, Stair y Hanna, también afirman que “Cuando hay multicolinealidad, la prueba F general aún es válida, pero las pruebas de hipótesis relacionadas con los coeficientes individuales no lo son (Render, Stair, JR., & Hanna, 2012) (Ver Tabla 4.38).

Para el caso de la variable X_9 (A-PRECIO); precio en campo por quintal de arroz, el coeficiente $r = -0.3098$, con respecto a la variable \hat{Y} ; y $r = -0.3021$, con respecto a la variable X_1 , presenta valores atípicos, se está realizando una investigación de oferta de arroz. Esto sucede porque los productores de arroz de Alanje se desenvuelven en un mercado de competencia perfecta, lo que indica que no pueden influir en el precio, son tomadores del precio del arroz en el mercado (con poca variación), pueden salir y entrar al mercado cuando lo estimen conveniente; además, el instrumento tiene un corte de tipo transversal por lo que sería difícil demostrar una correlación positiva típica (Ver Tabla 4.38).

Tabla 4.38

Matriz de correlación simple (*r* de Pearson)

Variables	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
Y Nº de casos p =	1.0000 71 0.0000	0.9840 71 0.0000	0.9753 71 0.0000	0.9596 71 0.0000	0.9792 71 0.0000	0.9684 71 0.0000	0.2889 71 0.0145	0.3998 71 0.0005	0.8152 71 0.0000	-0.3098 71 0.0085	-0.0299 71 0.8044	0.6282 71 0.0000
X1 Nº de casos p =	0.9840 71 0.0000	1.0000 71 0.0000	0.9727 71 0.0000	0.9431 71 0.0000	0.9881 71 0.0000	0.9598 71 0.0000	0.2931 71 0.0131	0.3991 71 0.0006	0.8310 71 0.0000	-0.3021 71 0.0104	-0.0644 71 0.5933	0.6605 71 0.0000
X2 Nº de casos p =	0.9753 71 0.0000	0.9727 71 0.0000	1.0000 71 0.0000	0.9672 71 0.0000	0.9759 71 0.0000	0.9530 71 0.0000	0.2981 71 0.0115	0.3742 71 0.0013	0.7796 71 0.0000	-0.2794 71 0.0183	-0.0891 71 0.4597	0.6714 71 0.0000
X3 Nº de casos p =	0.9596 71 0.0000	0.9431 71 0.0000	0.9672 71 0.0000	1.0000 71 0.0000	0.9474 71 0.0000	0.9628 71 0.0000	0.3603 71 0.0020	0.4576 71 0.0001	0.8555 71 0.0000	-0.2664 71 0.0247	-0.0170 71 0.8881	0.5672 71 0.0000
X4 Nº de casos p =	0.9792 71 0.0000	0.9881 71 0.0000	0.9759 71 0.0000	0.9474 71 0.0000	1.0000 71 0.0000	0.9738 71 0.0000	0.2529 71 0.0333	0.3656 71 0.0017	0.8192 71 0.0000	-0.3026 71 0.0103	-0.1064 71 0.3772	0.6443 71 0.0000
X5 Nº de casos p =	0.9684 71 0.0000	0.9598 71 0.0000	0.9530 71 0.0000	0.9628 71 0.0000	0.9738 71 0.0000	1.0000 71 0.0000	0.2641 71 0.0260	0.4008 71 0.0005	0.8305 71 0.0000	-0.3318 71 0.0047	-0.0680 71 0.5733	0.5210 71 0.0000
X6 Nº de casos p =	0.2889 71 0.0145	0.2931 71 0.0131	0.2981 71 0.0115	0.3603 71 0.0020	0.2529 71 0.0333	0.2641 71 0.0260	1.0000 71 0.0000	0.9504 71 0.0000	0.3867 71 0.0009	0.0350 71 0.7722	0.1440 71 0.2307	0.1812 71 0.1305
X7 Nº de casos p =	0.3998 71 0.0005	0.3991 71 0.0006	0.3742 71 0.0013	0.4576 71 0.0001	0.3656 71 0.0017	0.4008 71 0.0005	0.9504 71 0.0000	1.0000 71 0.0000	0.5211 71 0.0000	-0.0715 71 0.5535	0.1466 71 0.2224	0.1537 71 0.2006
X8 Nº de casos p =	0.8152 71 0.0000	0.8310 71 0.0000	0.7796 71 0.0000	0.8555 71 0.0000	0.8192 71 0.0000	0.8305 71 0.0000	0.3867 71 0.0009	0.5211 71 0.0000	1.0000 71 0.0000	-0.1782 71 0.1369	0.0451 71 0.7087	0.3778 71 0.0012
X9 Nº de casos p =	-0.3098 71 0.0085	-0.3021 71 0.0104	-0.2794 71 0.0183	-0.2664 71 0.0247	-0.3026 71 0.0103	-0.3318 71 0.0047	0.0350 71 0.7722	-0.0715 71 0.5535	-0.1782 71 0.1369	1.0000 71 0.0000	-0.0838 71 0.4872	-0.1169 71 0.3317
X10 Nº de casos p =	-0.0299 71 0.8044	-0.0644 71 0.5933	-0.0891 71 0.4597	-0.0170 71 0.8881	-0.1064 71 0.3772	-0.0680 71 0.5733	0.1440 71 0.2307	0.1466 71 0.2224	0.0451 71 0.7087	-0.0838 71 0.4872	1.0000 71 0.0000	-0.0990 71 0.4113
X11 Nº de casos p =	0.6282 71 0.0000	0.6605 71 0.0000	0.6714 71 0.0000	0.5672 71 0.0000	0.6443 71 0.0000	0.5210 71 0.0000	0.1812 71 0.1305	0.1537 71 0.2006	0.3778 71 0.0012	-0.1169 71 0.3317	-0.0990 71 0.4113	1.0000 71 0.0000

Nota: Elaboración propia

4.4.3 Tolerancia y factor de inflación de la varianza

Los indicadores de tolerancia (TOL) y el factor de inflación de la varianza (FIV) se utilizan para detectar el problema de colinealidad o multicolinealidad en las variables

explicativas que se van a integrar en una ecuación de regresión. Gujarati y Porter establecen que:

“Mientras más cerca esté TOL_j de cero, mayor será el grado de colinealidad de esa variable respecto de las demás regresoras. Por otra parte, mientras más cerca esté TOL_j de 1, mayor será la evidencia de que X_j no es colineal con las demás regresoras” (Gujarati & Porter, 2010).

Con esta afirmación y al observar la Tabla 4.39, podemos determinar que las variables regresoras X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 , X_6 y X_7 presentan evidencias de multicolinealidad.

Por otra parte, “valores de un FIV superiores a 10 dan indicios de un problema de multicolinealidad, si bien su magnitud depende del modelo ajustado” (Aparicio, Martínez Mayoral, & Morales, s. f.). Al observar el indicador FIV presentado en la Tabla 4.39, se confirma la existencia de multicolinealidad en las variables regresoras, descrita en el párrafo anterior.

Tabla 4.39

Estadísticas de colinealidad – Variables cuantitativas –

		Estadísticas de colinealidad	
Modelo		Tolerancia	FIV
1	X_1	.015	65.116
	X_2	.011	94.321
	X_3	.016	63.667
	X_4	.009	107.491
	X_5	.015	66.707
	X_6	.043	23.010
	X_7	.040	25.146
	X_8	.110	9.113
	X_9	.772	1.295
	X_{10}	.821	1.219
	X_{11}	.275	3.641

a. Variable dependiente: Y

Nota: Elaboración propia

4.4.4 Modelos econométricos auxiliares

Las regresiones auxiliares es una técnica para determinar si existe colinealidad en el modelo econométrico que se quiere construir; sin embargo, como la Tabla 4.38 y 4.39 muestran evidencias de multicolinealidad, entre algunas variables explicativas, y como una de las técnicas para evitar ese problema en el modelo de regresión múltiple consiste en eliminar aquellas variables cuyo estimadores no sean estadísticamente significativos, y al considerar que algunas variables regresoras serán excluidas del modelo principal, se presentan algunos modelos de regresión lineal simple de fácil interpretación para el productor de arroz de Alanje.

4.4.4.1 Primer modelo econométrico

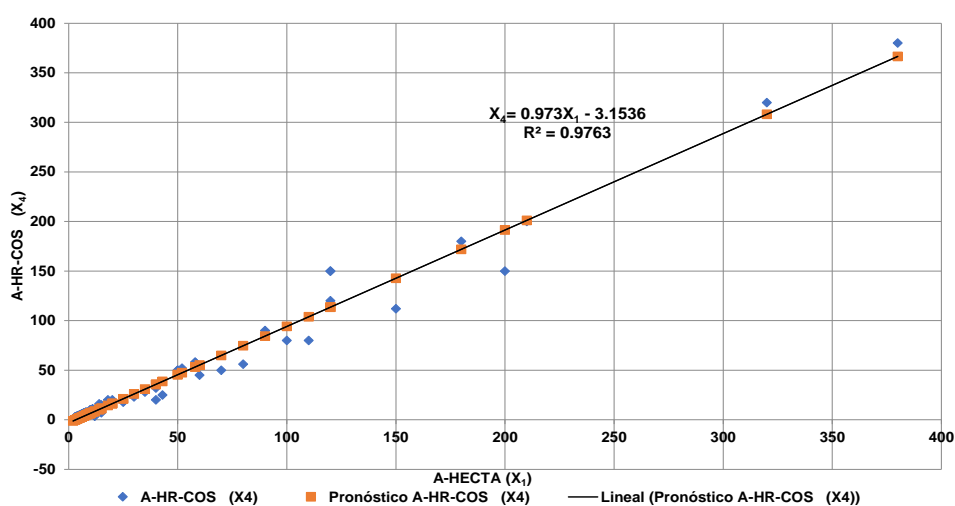
Al observar la Tabla 4.38, se determina que las variables $X_4 = \text{A-HE-COS}$ (Horas totales de equipo para cosechar) está altamente correlacionada con $X_1 = \text{A-HECTA}$ (Total de hectáreas sembradas de arroz por año), se procedió a construir un modelo de regresión lineal simple $X_4 = f(X_1)$, en consecuencia, se diseña una regresión del tipo $X_4 = \beta_0 + \beta_1 X_1 + U_i$.

La Figura 4.23 describe el comportamiento del total de horas usadas para cosecha, en función de las hectáreas sembradas de arroz. Es decir, el coeficiente R^2 mide el porcentaje de variación de la variable dependiente (X_4), explicada por el modelo de regresión o variable independiente (X_1). La función matemática muestra un elevado grado de bondad en el ajuste de la función, sustentado por el valor de $R^2 = 0.9763$, es decir, la variable hectáreas sembrada de arroz explica en un 97.63% del valor de las horas usadas para cosecha de arroz. Por otra parte, la línea de tendencia, que se obtiene a partir de la función lineal, X_4 (horas para cosechar arroz) = $0.973X_1$ (hectáreas sembradas) – 3.1536, nos describe una ecuación con pendiente positiva, por lo cual se interpreta que por cada hectárea sembrada las horas requeridas para cosechar se incrementan en 0.973. Así

mismo, el comportamiento de los datos se concentra alrededor de la recta de regresión, que garantiza que el margen de error en las proyecciones sea relativamente pequeño, y confirmados por los valores del coeficiente de asimetría y curtosis calculados (Ver Tablas 4.3 y 4.9) y (Figura 4.23).

Figura 4.23

Relación entre las hectáreas sembradas y las horas totales de cosecha – Distrito de Alanje - 2019



Nota: Elaboración propia

La Hipótesis de investigación con estas variables sería: Las horas totales de equipo para cosechar (X_4) depende del total de hectáreas sembradas de arroz por año (X_1), dentro del Distrito de Alanje.

La hipótesis que se formula y que se contrasta a continuación es:

H0: $\beta_1 = 0$ (No existe correlación lineal en las horas totales de equipo para cosechar \rightarrow variable $X_4 \leftarrow$, y el total de hectáreas sembradas de arroz \rightarrow variable $X_1 \leftarrow$).

H1: $\beta_1 \neq 0$ (Existe correlación lineal en las horas totales de equipo para cosechar \rightarrow variable $X_4 \leftarrow$, y el total de hectáreas sembradas de arroz \rightarrow variable $X_1 \leftarrow$).

El resumen de las estadísticas de la regresión lineal, indica un alto grado de correlación entre la variable dependiente (X_4) y la variable independiente (X_1), sobre la base

del coeficiente de correlación ($r = 0.9881$) y la bondad en el ajuste de la recta de regresión que es igualmente alto, dado por el coeficiente de determinación, $R^2 = 0.9763$; mientras que el error típico es de 10.8645 (Ver Tabla 4.40).

Tabla 4.40

Estadísticos de primer modelo

Coeficiente de correlación múltiple	0.98806293
Coeficiente de determinación R^2	0.97626835
R^2 ajustado	0.97592441
Error típico	10.8645295
Observaciones	71

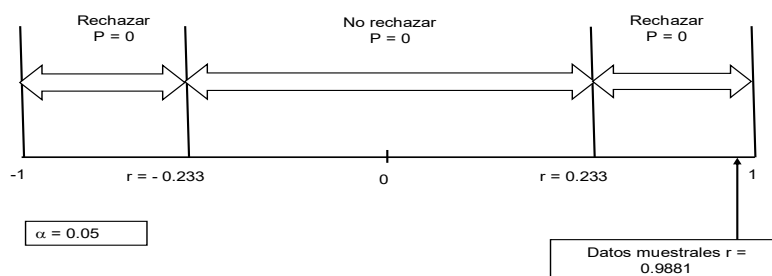
Nota: Elaboración propia

Para validar la hipótesis planteada se utilizó la tabla de valores críticos del coeficiente de correlación de Pearson – r –, con un alfa = 0.05 y $n = 71$.

La Figura 4.24 muestra las zonas de rechazo y no rechazo de la hipótesis nula, como el valor del coeficiente de correlación $r = 0.9881$ cae en la zona de rechazar la hipótesis nula (No existe correlación lineal en las horas totales de equipo para cosechar \rightarrow variable $X_4 \leftarrow$, y el total de hectáreas sembradas de arroz \rightarrow variable $X_1 \leftarrow$). se acepta la hipótesis alterna (H_1 : (Existe correlación lineal en las horas totales de equipo para cosechar \rightarrow variable $X_4 \leftarrow$, y el total de hectáreas sembradas de arroz \rightarrow variable $X_1 \leftarrow$), se concluye que las variables están altamente correlacionadas de forma positiva (Ver Figura 4.24).

Figura 4.24

Áreas de rechazar y no rechazar hipótesis (H_0) según coeficiente r de Pearson



Nota: Elaboración propia

Evaluación del modelo

Para la evaluación del modelo se utilizó el programa de la compañía IBM Corporation, SPSS 23.0 que es un software profesional utilizado para hacer cálculos matemáticos y estadísticos. Para validar el modelo se usó el P-Valor o significancia y el test de Durbin Watson.

El P-Valor es una prueba de significancia cuyo valor tiene que ser contrastado con el error permitido de investigación que es 5%. El valor de significancia tiene que ser menor que el error permitido (0.05), dado que el P-valor de significancia del coeficiente (β_1) de la variable independiente en una regresión lineal simple igual a la significancia F, y que corresponde a 0.000. Por ende, se concluye que la variable independiente es estadísticamente significativa (Ver Tabla 4.41).

Las variables pueden estar altamente correlacionadas, pero pueden tener problemas de autocorrelación. La prueba de Durbin Watson (D.W.) permite evaluar si existe autocorrelación en una regresión lineal, sea simple o múltiple. Con ello, se pretende determinar si el modelo de regresión ($X_4 = 0.973X_1 - 3.1536$) es lo suficientemente robusto para hacer predicciones. El valor del coeficiente D.W. puede estar dentro de un rango de 0 a 4. El límite de aceptación para el modelo de regresión está dentro de los parámetros 1.643 a 2.357. Como el valor $d = 1.783$ está dentro del área de aceptación de P_0 (libre de autocorrelación), o sea, que no presenta problemas de autocorrelación, se puede confirmar que es robusto para hacer predicciones (Ver Tabla 4.41 y Figura 4.25).

Tabla 4.41

Resumen del primer modelo^b ($X_4 = f(X_1)$)

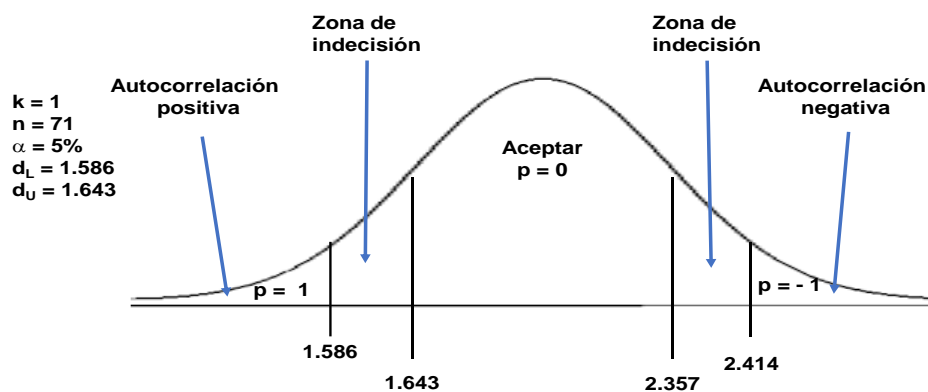
Modelo	R	Error			Estadísticos de cambio				Durbin-Watson	
		R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Cambio en R cuadrado		Sig. Cambio en F			
		gl1	gl2	en F	en F					
1	.988 ^a	.976	.976	10.8645295	.976	2838.509	1	69	.0000	1.783

a. Predictores: (Constante), X_1 b. Variable dependiente: X_4

Nota: Elaboración propias

Figura 4.25

Zonas de aceptación y rechazo de hipótesis según Durbin Watson - Modelo con una variable explicativa -



Nota: Elaboración propia

4.4.4.2 Segundo modelo econométrico

La matriz de correlaciones r de Pearson (Tabla 4.38) revela que las variables $Y = A\text{-COSECH}$ (Quintales de arroz cosechado) está altamente correlacionada con $X_4 = A\text{-HE-COS}$ (Horas totales de equipo para cosechar); por consiguiente, se procedió a construir un modelo de regresión lineal simple $\hat{Y} = f(X_4)$, con estimadores $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 X_4 + U_i$.

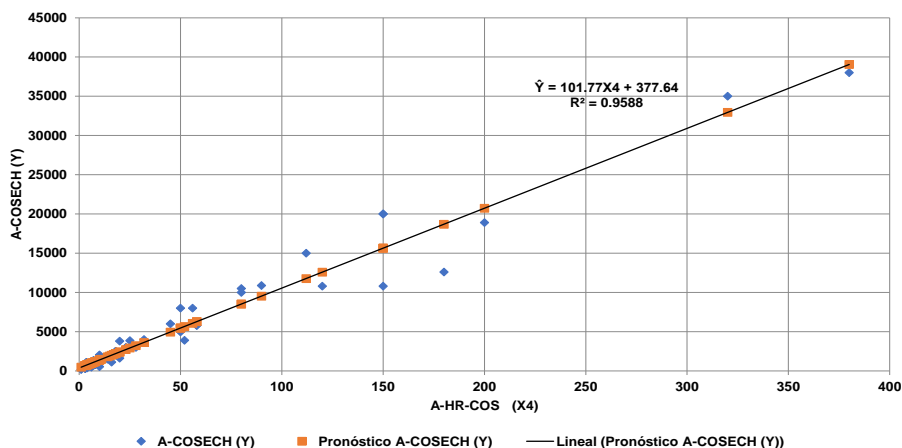
La Figura 4.26 describe el comportamiento del total de quintales de arroz cosechado en función del total de horas usadas para cosechar. Es decir, el R^2 mide la proporción o

porcentaje de la variación total en Y explicada por la variable X_4 en el modelo de regresión. La función matemática muestra un elevado grado de bondad en el ajuste de la función, sustentado por el valor de $R^2 = 0.9588$, es decir, la variable X_4 horas de cosecha de arroz explica en un 95.88% el valor de los quintales de arroz cosechado (Y). Además, la línea de tendencia, que se obtiene a partir de la función lineal, \hat{Y} (quintales de arroz cosechado) = $101.78X_4$ (total de horas de equipo para cosechar) + 377.63, nos describe una ecuación con pendiente positiva, por lo tanto, se interpreta que por cada hora de equipo utilizada para cosechar el valor de \hat{Y} aumenta en 101.78 quintales de arroz. Los valores de las variables se concentran alrededor de la línea de tendencia, sustentados por los valores del coeficiente de asimetría y curtosis calculados (Ver Tablas 4.1, 4.5) y (Figura 4.26).

Figura 4.26

Relación entre los quintales de arroz cosechado y las horas totales de equipo para cosecha

– Distrito de Alanje - 2019



Nota: Elaboración propia

La Hipótesis de investigación con estas variables sería: Los quintales de arroz cosechado (\hat{Y}) depende del total de horas para cosechar (X_4), dentro del Distrito de Alanje.

La hipótesis que se formula y que se contrasta a continuación es:

H0: $\beta_1 = 0$ (No existe correlación lineal en los quintales de arroz cosechado \rightarrow variable Y \leftarrow , y el total de horas para cosechar el arroz \rightarrow variable X_4 \leftarrow).

H1: $\beta_1 \neq 0$ (Existe correlación lineal en los quintales de arroz cosechado \rightarrow variable Y \leftarrow , y el total de horas para cosechar el arroz \rightarrow variable $X_4 \leftarrow$).

El resumen de las estadísticas de la Regresión lineal, indican un alto grado de correlación entre la variable dependiente (\hat{Y}) y la variable independiente (X_4), sobre la base del coeficiente de correlación (r) = 0.979184, y la bondad en el ajuste de la recta de regresión que es igualmente alto, dado por el coeficiente de determinación, $R^2 = 0.9588$ mientras que el error típico es de 1487.834 (Ver Tabla 4.42).

Tabla 4.42

Estadísticos del segundo modelo

Coefficiente de correlación múltiple	0.97918486
Coefficiente de determinación R^2	0.95880299
R^2 ajustado	0.95820593
Error típico	1487.83406
Observaciones	71

Nota: Elaboración propia

Para validar la hipótesis planteada, se utilizó la tabla de valores críticos del coeficiente de correlación de Pearson – r –, con un alfa = 0.05 y $n = 71$.

La Figura 4.24 muestra las zonas de rechazo y no rechazo de la hipótesis nula; así como el valor del coeficiente de correlación $r = 0.997918486$, el cual cae en la zona de rechazar la hipótesis nula (No existe correlación lineal en las horas totales de equipo para cosechar \rightarrow variable $X_4 \leftarrow$, y el total de quintales de arroz cosechado \rightarrow variable Y \leftarrow). se acepta la hipótesis alterna (H1: (Existe correlación lineal \rightarrow variable Y \leftarrow , y \rightarrow variable $X_4 \leftarrow$), se concluye que las variables están altamente correlacionadas de forma positiva (Ver Figura 4.24).

Evaluación del modelo

Para confirmar la validez del modelo, se empleó el P-Valor o Significancia y el test de Durbin Watson.

El P-Valor es una prueba de significancia cuyo valor tiene que ser contrastado con el error permitido de investigación que es 5%. El valor de significancia para β_1 en una regresión lineal simple es semejante a la significancia de F. Dado que la significancia corresponde a 0.000 y como es menor que el error permitido (0.05). Se concluye que la variable independiente es estadísticamente significativa (Ver Tabla 4.43).

Las variables pueden estar altamente correlacionadas, pero pueden tener problemas de autocorrelación. La prueba de Durbin Watson (D.W.) permite evaluar si existe autocorrelación en una regresión lineal, sea simple o múltiple, con ello se pretende determinar si el modelo de regresión ($\hat{Y} = 101.77X_4 + 377.64$) es lo suficientemente robusto para hacer predicciones. El valor del coeficiente D.W. puede estar dentro de un rango de 0 a 4. El límite de aceptación para el modelo de regresión está dentro de los parámetros 1.643 a 2.357. Como el valor $d = 1.749$ está dentro del área de aceptación, o sea, que el modelo está libre de auto correlación, se puede confirmar que es robusto para hacer predicciones (Ver Figura 4.25 y Tabla 4.43).

Tabla 4.43

Resumen del segundo modelo^b ($Y = f(X_4)$)

Modelo	R			Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio					Durbin-Watson
	R	cuadrado	ajustado		Cambio en R cuadrado	Cambio		Sig.		
						en F	Cambio en F	gl1	gl2	
1	.979 ^a	.959	.958	1487.8340	.959	1605.879	1	69	.0000	1.749

a. Predictores: (Constante), X_4

b. Variable dependiente: Y

Nota: Elaboración propia

4.3.4.3 Tercer modelo econométrico (de potencia)

El modelo econométrico de potencia describe una ecuación de regresión donde la variable independiente está elevada a una potencia, representada por un exponente. La matriz de correlaciones r de Pearson (Tabla 4.38) revela que la variable $X_8 = A-B/-PLA$

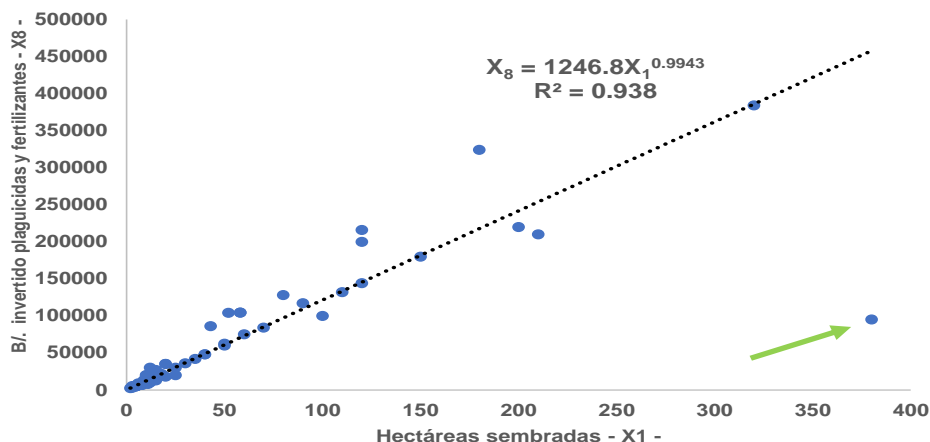
(Dinero total utilizado en fertilizantes y plaguicidas) está correlacionada con la variable $X_1 =$ A-HECTA (Total, de hectáreas sembradas de arroz). Para encontrar la mejor ecuación se diseñaron diferentes modelos econométricos, para encontrar la mejor correlación (≈ 1) entre la variable dependiente X_8 y la variable explicativa X_1 , por ende, el modelo que presenta la mejor correlación es de tipo potencial que tiene la forma general:

$$f(y) = aX^n, \text{ donde } a \text{ y } n \text{ son números reales } \neq 0.$$

La Figura 4.25 describe el comportamiento de X_8 en función de X_1 . El R^2 mide la proporción o porcentaje de variación total en X_8 explicada por la variable X_1 en el modelo de regresión. La función matemática muestra un alto grado de bondad en el ajuste de la función, sustentado por el valor de $R^2 = 0.938$, es decir, la variable X_1 explica un 93.80% el valor de la variable dependiente X_8 (Dinero total utilizado en fertilizantes y plaguicidas). Por otro lado, la curva de tendencia, que se obtiene a partir de la función de potencia es, $X_8 = 1246.8X_1^{0.994}$, esta nos describe una ecuación con pendiente positiva que se ajusta al comportamiento de la distribución de los datos, el exponente de la variable explicativa por ser ligeramente menor a uno (1), al aumentar progresivamente el total de hectáreas sembradas el valor de la variable dependiente se incrementa, pero no con la misma proporción (con una leve disminución) (Ver Figura 4.27).

Figura 4.27

Relación entre las hectáreas sembradas (X_1) y el dinero total utilizado en fertilizantes y plaguicidas (X_8) – Distrito de Alanje – 2019



Nota: Elaboración propia

La Hipótesis de investigación con estas variables sería: El dinero total utilizado en fertilizantes y plaguicidas (X_8) depende del total de hectáreas sembradas de arroz (X_1), dentro del Distrito de Alanje.

La hipótesis que se formula y que se contrasta se presenta a continuación:

H0: $r = 0$ (No existe correlación en dinero total utilizado en fertilizantes y plaguicidas → variable X_8 ←, y total de hectáreas sembradas de arroz → variable X_1 ←).

H1: $r \neq 0$ (Existe correlación en dinero total utilizado en plaguicidas y fertilizantes → variable X_8 ←, y total de hectáreas sembradas de arroz → variable X_1 ←).

Donde, r representa el coeficiente de correlación del modelo de potencia.

El resumen de las estadísticas de la regresión de potencia muestra un grado de correlación entre la variable dependiente (X_8) y la variable independiente (X_1) de $(r) = 0.969$; y la bondad en el ajuste de la curva de regresión, dado por el coeficiente de determinación, $R^2 = 0.6923$, se interpreta que la variable X_1 explica un 69.23% el valor de la

variable dependiente X_8 , con un error estándar de la muestra relativamente bajo (0.321) (Ver Tabla 4.44).

Tabla 4.44

Estadísticas del modelo de potencia

Resumen de modelo y estimaciones de parámetro							
Variable dependiente: Fertilizantes y Plaguicidas							
Resumen del modelo						Estimaciones de parámetro	
Ecuación	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.	Constante	b1
Potencia	.938	1044.460	1	69	.000	1246.837	.994

La variable independiente es Hectáreas sembradas.

Nota: Elaboración propia

Para validar la hipótesis planteada, se utilizó la tabla de valores críticos del coeficiente de correlación de Pearson – r –, con un alfa = 0.05 y $n = 71$.

La Figura 4.24 muestra las zonas de rechazo y no rechazo de la hipótesis nula, como el valor del coeficiente de correlación $r = 0.969$ cae en la zona de rechazar la hipótesis nula (H_0), por consiguiente, no existe correlación en la función de potencia entre dinero total utilizado en fertilizantes y plaguicidas → variable X_8 ← y total de hectáreas sembradas de arroz → variable X_1 ←. Entonces, se acepta la hipótesis alterna (H_1) (Existe correlación en la función de potencia entre dinero total utilizado en fertilizantes y plaguicidas → variable X_8 ←, y total de hectáreas sembradas de arroz → variable X_1 ←). Se concluye que las variables están muy correlacionadas y de forma positiva (Ver Figura 4.24).

Evaluación del modelo

El modelo se presenta con una regresión de potencia, debido a la información suministrada por un productor de arroz. Este manifestó que sembraba 380 hectáreas de arroz y que invertía B/. 95,000.00 en fertilizantes y plaguicidas (Ver Figura 4.25); esta relación estaba muy alejada de la información suministrada por los demás productores. La explicación que se pudiera manifestar es que las 380 hectáreas se estaban utilizando en

otra actividad económica que fertilizaba el suelo. Razón por la cual, el modelo lineal simple no pasa la prueba de Durbin – Watson, con la que se concluye que presenta autocorrelación negativa.

Sin embargo, el modelo de potencia garantiza estimaciones de la variable X_8 con un excelente ajuste, lo validan los coeficientes de correlación y determinación (Ver Tabla 4.44).

4.4.5 Modelo econométrico principal

El modelo de regresión lineal múltiple es una amplificación del modelo de regresión lineal simple. La diferencia radica en que permite confeccionar un modelo con varias variables explicativas (independientes). El modelo esencial será: $Y = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \dots + \beta_kX_k + \epsilon$

Donde Y = variable dependiente (variable de respuesta).

β_0 = término de intercepto (valor de Y cuando las regresoras son iguales a cero).

β_1 y β_2 = coeficientes de regresión parcial (o de las variables regresoras).

K = número de variables independientes

ϵ = error aleatorio

Para desarrollar el modelo, primero se revisaron los datos para asegurarnos que no existía el problema de colinealidad en las variables independientes. El índice de condición al presentar un valor inferior a 10, se interpreta que los datos no presentan el problema de colinealidad. Además, otro indicador que se utiliza para investigar si las variables explicativas tienen problemas de colinealidad, es el factor de inflación de la variancia (FIV). Si $FIV < 10$, se interpreta que las variables explicativas no presentan colinealidad (Ver Tablas 4.46 y 4.47).

Tabla 4.45*Diagnósticos de colinealidad^a*

Modelo	Dimensión	Autovalor	Índice de condición	Proporciones de varianza		
				(Constante)	X ₁	X ₃
1	1	2.388	1.000	.07	.01	.01
	2	.572	2.043	.93	.02	.02
	3	.040	7.728	.00	.97	.97

a. Variable dependiente: Y

Nota: Elaboración propia

Para estimar los valores de los coeficientes, se procesan los datos de la muestra obtenidos en el instrumento aplicado a los productores de arroz del Distrito de Alanje y se construye un modelo de regresión lineal múltiple con el formato de la siguiente ecuación:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_3$$

Donde: \hat{Y} = predicción de la variable dependiente (quintales de arroz cosechado).

b_0 = valor de \hat{Y} cuando las variables regresoras son iguales a cero.

b_1 y b_2 = pendientes de las variables regresoras (independientes) X_1 y X_3 .

X_1 y X_3 = valor de las variables independientes (Total, de hectáreas sembradas de arroz por año, primera siembra y costo total de equipo para preparar el terreno).

Al ejecutar el software descrito al inicio del capítulo, se obtiene la siguiente ecuación:

$$\hat{Y} = -107.445 + 73.210 X_1 + 0.219615 X_3$$

$$R^2 = 0.977$$

Se interpreta el coeficiente de determinación (R^2) que las variables independientes explican el valor de la variable \hat{Y} en 97.7% (Ver Tabla 4.47 y 4.48).

Tabla 4.46

Coefficientes^a de modelo de regresión múltiple

Evaluación del modelo de regresión múltiple

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados			Estadísticas de colinealidad	
	B	Error estándar	Beta	t	Sig.	Tolerancia	VIF
1 (Constante)	-107.445	158.183		-.679	.499		
X ₁	73.211	5.628	.715	13.009	.000	.110	9.051
X ₃	.220	.042	.285	5.183	.000	.110	9.051

a. Variable dependiente: Y

Nota: Elaboración propia

Para validar el modelo de forma global, la hipótesis nula (H_0) que se contrasta con la prueba F es que todos los parámetros (coeficientes) de la regresión son iguales a cero y la hipótesis alterna (H_1) que se presenta es que al menos una de las variables independientes tiene un coeficiente diferente de cero.

La hipótesis global para el modelo de regresión múltiple es:

$H_0: b_1 = b_2 = 0$ (Las variables independientes no explican la variable \hat{Y})

$H_1: b_i \neq 0$ (Al menos una variable independiente explica la variable \hat{Y})

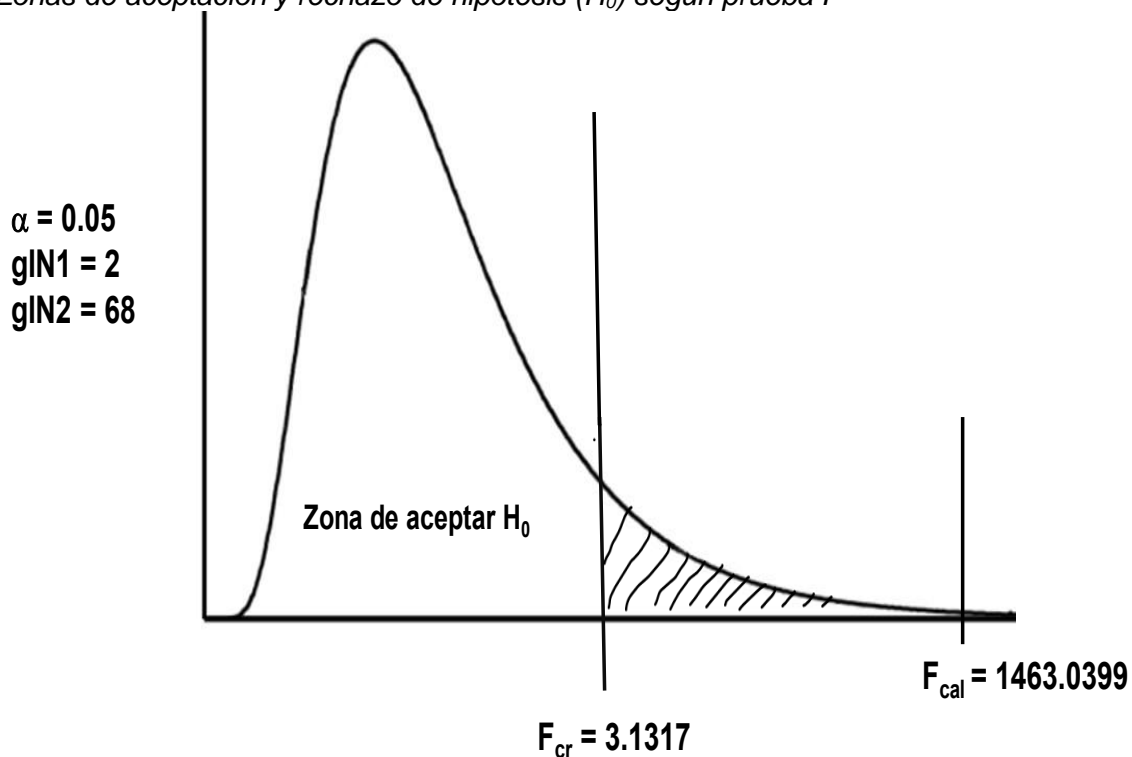
(Al menos una variable independiente tiene coeficiente $\neq 0$)

Para rechazar o validar la hipótesis nula (H_0), se identifica en la Tabla 4.48 y 4.49 el valor de F calculado y se compara con el valor crítico F, con un margen de confianza de 95% y un error permitido de 5% ($\alpha = 0.05$); se compara el $F_{\text{calculado}} = 1463.040$ con $F_{\text{crítico}} = F(0.95, 2, 68) = 3.131671971$.

La regla de decisión es: Si $F_{\text{calculado}} > F_{\text{crítico}}$ se rechaza H_0 . Al rechazar H_0 , se acepta H_1 ; que al menos uno de los coeficientes de las variables explicativas es diferente de cero. Por consiguiente, se puede afirmar que si hay un efecto significativo lineal entre la dependiente Y y las variables explicativas X_1 y X_3 (Ver Figura 4.28, Tabla 4.47 y 4.48).

Figura 4.28

Zonas de aceptación y rechazo de hipótesis (H_0) según prueba F



Nota: Elaboración propia

Tabla 4.47

Resumen del modelo^b de regresión múltiple

Modelo	R	R ²	R ² ajustado	Estadísticos de cambio						
				Error estándar de la estimación	Cambio en R ²	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. en F	Durbin-Watson
1	.989 ^a	.977	.977	1112.7932890	.977	1463.040	2	68	.000	2.030

a. Predictores: (Constante), X₃, X₁

b. Variable dependiente: Y

Nota: Elaboración propia

Tabla 4.48*Anova^a para modelo de regresión múltiple*

Modelo	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	3623390687.179	2	1811695343.589	1463.040	.000 ^b
Residuo	84205005.469	68	1238308.904		
Total	3707595692.648	70			

a. Variable dependiente: Y

b. Predictores: (Constante), X3, X1

Nota: Elaboración propia

En el modelo global, ya se determinó que al menos una variable independiente (X_1 o X_3) explica a la variable dependiente (\hat{Y}). Para determinar si una o las dos variables independientes son significativas, se formula la siguiente hipótesis para el coeficiente de X_1 :

$H_0: b_1 = 0$ (Que el coeficiente de X_1 es = cero)

$H_1: b_1 \neq 0$ (Que el coeficiente de X_1 es \neq cero)

Con un nivel de significancia de 5% ($\alpha = 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0), porque el valor-p (significancia) que corresponde es 0.0000 y es < 0.05 . De igual forma, se interpreta la hipótesis nula para b_2 , por lo que se concluye que X_1 y X_3 están significativamente correlacionadas con la variable dependiente \hat{Y} (quintales de arroz cosechado) (Ver Tabla 4.46).

Estadístico Durbin Watson

Para confirmar la validez del modelo de regresión múltiple, se utilizó el test de Durbin Watson (d).

La hipótesis que contrasta para confirmar la validez de modelo es la siguiente:

H_0 : No existe auto correlación en los residuos de la regresión

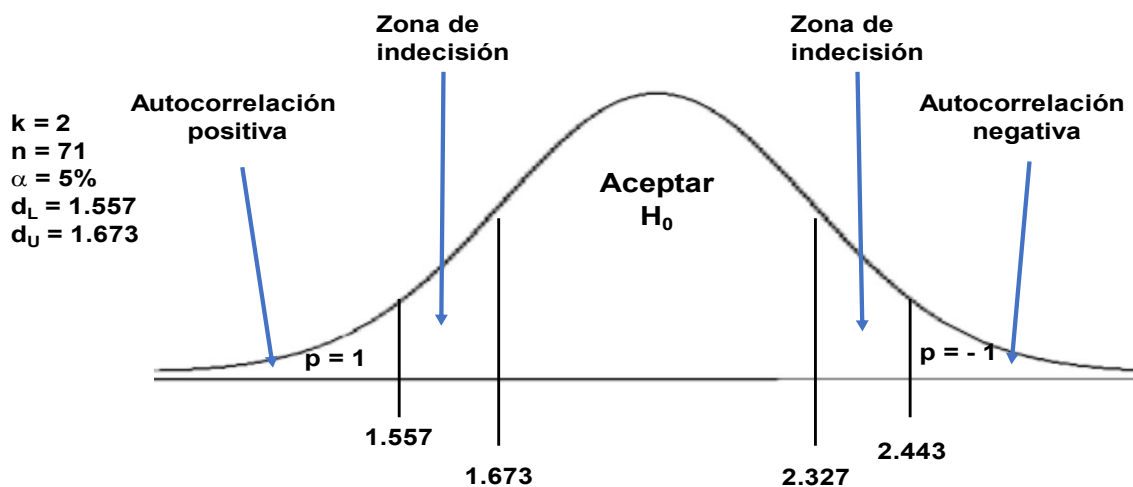
H_1 : Existe auto correlación en los residuos de la regresión

Las variables pueden estar muy correlacionadas, pero pueden tener problemas de autocorrelación. El test de Durbin Watson (D.W.) permite evaluar si existe auto correlación

en una regresión lineal, sea simple o múltiple, con ello se pretende determinar si el modelo de regresión ($\hat{Y} = -107.445 + 73.210 X_1 + 0.219615 X_3$) es lo suficientemente robusto para hacer predicciones. El valor del coeficiente D.W. puede estar dentro de un rango de 0 a 4. El límite de aceptación de la hipótesis H_0 para el modelo de regresión lineal múltiple está dentro de los parámetros 1.673 a 2.377. El valor $d = 2.030$ está dentro del área de aceptar H_0 , o sea, que el modelo está libre de autocorrelación, por consiguiente, se puede confirmar que el modelo es robusto para hacer predicciones (Ver Tabla 4.48 y Figura 4.29).

Figura 4.29

Áreas de aceptación y rechazo de hipótesis H_0 según Durbin Watson - Modelo con dos variables explicativas -



Nota: Elaboración propia

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo, se presentan los principales logros de la tesis, que permiten llegar a las conclusiones y recomendaciones más relevantes. Además, se mencionan algunas líneas de investigación que podrían mejorar la productividad de arroz en el Distrito de Alanje.

5.1 Conclusiones

El trabajo de campo que se llevó a cabo para realizar la presente investigación permite concluir que:

- ☞ Los valores de las variables cuantitativas muestran un alto grado de concentración alrededor de la zona media de las distribuciones de frecuencias, así mismo, los índices de curtosis son > 0 , se presentan así porque gran parte de los productores de arroz utilizan insumos semejantes, con algunas excepciones de productores que siembran grandes superficies que hacen que los coeficientes de asimetría presenten curvas sesgadas a la derecha y, en un caso, a la izquierda.
- ☞ El precio por quintal de arroz muestra una correlación insignificante con la producción, debido a que el productor se encuentra en un mercado de competencia perfecta, por consiguiente, acoge los precios de venta que se presentan cuando cosecha.
- ☞ Las personas requeridas durante el periodo de siembra y cosecha presentan poca variación, debido a que el proceso está altamente mecanizado.
- ☞ El dinero utilizado en fertilizantes y plaguicidas es B/ 1,204.74 por hectárea, un costo bastante representativo por la reutilización del suelo y la rotación se hace sobre una base anual con uno o dos productos.
- ☞ La rotación de cultivos, por lo regular, se practica con el mismo rubro, o con uno adicional (frijol chiricano) en el mismo año productivo, para aprovechar las condiciones del clima.

- ☞ Por lo regular, la semilla utilizada por el productor de arroz es de tipo certificada en un 56%, lo que garantiza mayor productividad en este cereal.
- ☞ Los productores de arroz muestran poco interés por los incrementos o disminuciones en el precio del arroz, en promedio el 62.5% mantiene la superficie sembrada. Además, manifiestan que si dejan de sembrar arroz el producto más rentable sería la ganadería.
- ☞ El gobierno proporciona muy poco apoyo al sector arrocero, según los manifestado por 43 productores de la muestra (60.56%), básicamente representado por B/. 7.50 de subsidio por quintal de arroz cosechado.
- ☞ La variable representada por el clima no tuvo mayores incidencias en el rendimiento del arroz en el año 2019, porque tuvo una precipitación promedio, cuasi igual a los años anteriores.
- ☞ El precio del arroz importado es inferior al precio del producto nacional, y si la importación se da en momentos de cosecha, perjudica a los productores por el comportamiento de la ley de oferta y demanda, porque hace descender el precio de la producción local.
- ☞ Las variables intervinientes como el libre comercio y la competencia desleal han provocado una desaceleración en el hectareaje sembrado de arroz, por las importaciones en tiempo de cosecha.
- ☞ La viabilidad del productor de arroz no es rentable si todos los recursos para producirlo los tiene que comprar, obtiene ganancia si el suelo es de su propiedad o si el equipo para sembrar y cosechar es propio.
- ☞ La producción de arroz está altamente correlacionada con diversas variables explicativas, sin embargo, no se consideraron todas en el modelo econométrico principal por presentarse el problema de multicolinealidad.

- ☞ Algunas variables cuantitativas independientes permiten formular modelos econométricos auxiliares simples que ayudan al productor a planificar el uso de recursos en la producción de arroz.
- ☞ El uso del modelo econométrico principal está altamente correlacionado con las variables explicativas, total de hectáreas sembradas (X1) y las horas de equipo para preparar el suelo para la siembra de arroz (X2).
- ☞ Se acepta la hipótesis alterna de investigación (Ha) “Los modelos econométricos permiten planificar la producción de arroz en el Distrito de Alanje”. Esta conclusión la convalida la aceptación de todas las hipótesis alternas de los modelos econométricos formulados.

5.2 Recomendaciones

Los hallazgos en el desarrollo de la investigación permiten hacer las siguientes recomendaciones:

- ☞ Como el valor de las variables cuantitativas está muy concentrada en la zona media de las distribuciones de frecuencia, se sugiere al productor el uso de estimaciones aproximadas y sencillas con los promedios de las variables estudiadas.
- ☞ Hacer rotación de cultivos con productos que mejoren la fertilidad del suelo.
- ☞ El productor de arroz debe usar los modelos de regresión auxiliares para hacer proyecciones más precisas y planificar los recursos necesarios para el siguiente periodo de producción (primera siembra).
- ☞ A los productores de arroz del Distrito de Alanje, les conviene establecer una política de acercamiento con los gobernantes de turno para incrementar la eficiencia en la producción de arroz.
- ☞ El Estado debe implementar alternativas para mejorar la productividad del arroz, mediante la construcción de un sistema de canalización de aguas para riegos, de forma permanente.

- ☞ El Estado debe implementar una política de bajos costos en fertilizantes y plaguicidas al productor para que el precio les permita obtener mejores resultados en el balance de situación.
- ☞ El gobierno debe negociar los tratados de libre comercio sin lesionar el sector arrocero, por ser este uno de los productos de mayor consumo en Panamá.
- ☞ El gobierno debe establecer sanciones a las empresas que practican competencias desleales y que perjudican al sector arrocero.
- ☞ La política de incentivos del Estado debe orientarse a garantizar la seguridad alimentaria nacional y que inicie con el sector arrocero, por ser este el que mayores problemas está afrontando.
- ☞ Los tratados de libre comercio deben establecer medidas de protección al productor nacional.
- ☞ Se recomienda a los productores de arroz a utilizar la función $\hat{Y} = -107.445 + 73.210 X1 + 0.219615 X2$, para estimar la producción de arroz (primera siembra).
- ☞ Se exhorta al Ministerio de Desarrollo Agropecuario el uso de los modelos econométricos para asesorar a los productores de arroz, a planificar el uso de recursos en la producción de arroz.

5.2.1 Líneas de investigación

Para fortalecer la producción agrícola en el Distrito de Alanje, se pueden emprender las siguientes investigaciones:

- † Rotación de cultivos para mejorar la materia orgánica del suelo.
- † Mejoramiento genético de la semilla de arroz para desarrollarse en suelos áridos.
- † Mecanismos para perfeccionar la trazabilidad y el control de calidad del arroz
- † Replicar la metodología de estos modelos econométricos en otros cultivos de cereales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta I., R. (2009). Cultivos tropicales. *SCIELO*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0258-59362009000200016
- Agroindustria en Centroamérica cifras del mercado. (16 de octubre de 2018). *Suspensión de importaciones agrícolas*. Recuperado el 24 de abril de 2019, de CentralAmericaData.com: https://www.centralamericadata.com/es/search?q1=content_es_le:%22importaci%C3%B3n+de+arroz%22&q2=mattersInCountry_es_le:%22Panam%C3%A1%22
- Agroindustria en Centroamérica, cifras del mercado. (20 de septiembre de 2018). *CentralAmericaData.com*. Obtenido de Información de negocios: https://www.centralamericadata.com/es/search?q1=content_es_le:%22importaci%C3%B3n+de+arroz%22&q2=mattersInCountry_es_le:%22Panam%C3%A1%22
- Álvarez, E. (2018). *Cultivo de arroz (Oryza sativa L.)*. Recuperado el 09 de enero de 2021, de http://centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Centa_Arroz%202019.pdf
- Aparicio, J., Martínez Mayoral, M., & Morales, J. (s. f.). *Modelos Lineales Aplicados en R*. Recuperado el 02 de febrero de 2021, de <https://umh3067.edu.umh.es/wp-content/uploads/sites/240/2013/02/Modelos-Lineales-Aplicados-en-R.pdf>
- Arias, D., Wrede, P., Dick, W., Bacchini, D., Valdivia, P., & Uribe, E. (2013). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE SEGURO AGRÍCOLA POR ÍNDICES*. Banco Mundial, República Dominicana. Obtenido de https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/6a50b50041d40329836e8700caa2aa08/Feasibility+Study_Dominican+republic_Spanish.pdf?MOD=AJPERES
- Asamblea Nacional. (s.f.). Recuperado el 06 de mayo de 2019, de <file:///E:/DOCTORADO%20-%202017/SEMINARIO%20DE%20TESIS%20II/BIBLIOGRAF%C3%8DA%20CITADA%20EN%20TESIS%20-%20Dra%20YOLANDA/AUPSA%20-%20decreto%20ley11%202006.pdf>
- Asamblea Nacional - Gaceta Oficial No 25709. (11 de enero de 2007). Ley No 5 (de 11 de enero de 2007). *Artículo 15*. Panamá, Panamá, Panamá. Recuperado el 08 de abril de 2019, de <https://docs.panama.justia.com/federales/leyes/5-de-2007-jan-12-2007.pdf>

- Asamblea Nacional. (07 de agosto de 2018). *TRÁMITE LEGISLATIVO 2017 -2018*. Obtenido de ANTEPROYECTO DE LEY: 042: http://www.asamblea.gob.pa/proyley/2018_P_682.pdf
- Asistencia Técnica Agrícola. (s.f.). *Información Generada para los Agricultores por Agro Tecnología Tropical*. Recuperado el 02 de mayo de 2019, de La Genética y la Agricultura Tropical: http://www.agro-tecnologia-tropical.com/la_gen_tica.html
- Asturias, M. Á. (2004). *Maíz de alimento sagrado a negocio del hambre*. Quito - Ecuador: HIVOS. Obtenido de http://www.rallt.org/PUBLICACIONES/maiz_alimento%20sagrado.pdf.pdf
- Banco de Desarrollo Agropecuario. (s.f.). Recuperado el 06 de mayo de 2019, de <http://www.bda.gob.pa/web/index.php/template-features18>
- Banco-Mundial. (2013). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE SEGURO AGRÍCOLA POR ÍNDICES*. República Dominicana. Obtenido de https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/6a50b50041d40329836e8700caa2aa08/Feasibility+Study_Dominican+republic_Spanish.pdf?MOD=AJPERES
- Caridad y Ocerin, J. (1998). *Modelos econométricos uniecuacionales*. Barcelona: Editorial Reverté. S.A., 1998. Recuperado el 09 de enero de 2021, de https://www.academia.edu/36699963/Kupdf_com_econometria_series_temporales_caridad_y_ocerin
- Carrasco, J. (1999). *Plantas transgénicas*. Recuperado el 29 de 06 de 2021, de https://mgsb.es/publications/index_archivos/Transgenicas.pdf
- Castro, E. (2015). *Análisis de la evolución del PIB agrícola en países de América Latina*. *Publicando*.
- Centro de Importación e Inversión de la República Dominicana. (2018). *Ficha técnica de arroz*. Obtenido de <http://www.ceird.gob.do/wp/wp-content/themes/ceird/documents/ficha-arroz.pdf>
- CESDE. (s.f.). *El arroz*. CESDE. Obtenido de <http://files.cocinacaliente.webnode.es/200000015-22833237d8/EI%20ARROZ.pdf>

Clase & Calidad. (s.f.). *Consultoría en Crecimiento de PYMES y Empresas Familiares*. Recuperado el 17 de mayo de 2019, de <http://www.clasec.net/soluciones/consultoria-financiera/estudio-de-viabilidad/>

Colque Ramos, C. (2016). *ANALISIS DE LA PRODUCTIVIDAD AGRICOLA DEL ALTIPLANO NORTE DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ, PERIODO 2000 – 2012*". La Paz, Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/6560/T-2149.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Concepto.de . (s.f.). *Concepto de libre comercio*. Recuperado el 05 de abril de 2019, de <https://concepto.de/libre-comercio/#ixzz5kFyYUkBG>

Concepto.de. (s.f.). *Concepto de calentamiento global*. Recuperado el 08 de abril de 2019, de <https://concepto.de/calentamiento-global/#ixzz5kYNfnFLP>

Cronquist, O. (29 de septiembre de 2018). *Cómo crear un gráfico de Pareto*. Obtenido de <https://www.get-digital-help.com/es/c%C3%B3mo-crear-un-gr%C3%A1fico-de-Pareto/>

Cuchillac (padre), V. (s. f.). Obtenido de http://www.cuchillac.net/archivos/maestria/metodologia/sem05/01_clases/13_correlacion.pdf

Definición ABC. (s.f.). *Definición de suelo agrícola*. Recuperado el 11 de abril de 2019, de Tu diccionario hecho fácil: <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/suelo-agricola.php>

Definición.de. (16 de mayo de 2019). *Definición de agricultura*. Obtenido de <https://definicion.de/agricultura/>

Definiciones y Explicaciones. (s.f.). *Explotación Agropecuaria*. Recuperado el 17 de abril de 2019, de https://www.contraloria.gob.pa/inec/Aplicaciones/AGROPECUARIO_FINAL/definiciones.htm

Diario Exterior.com. (s.f.). *Cooperación, desarrollo y política exterior*. Recuperado el 05 de abril de 2019, de

https://www.eldiarioexterior.com/imagenes%5Cfotosdeldia%5CQu%C3%A9_es_el_libre_comercio.pdf

Díaz, S. (19 de marzo de 2018). Panamá ha firmado 16 TLC, de los cuales dos no están vigentes.

El Capital Financiero. Recuperado el 18 de noviembre de 2020, de <https://elcapitalfinanciero.com/panama-ha-firmado-16-tlc-de-los-cuales-dos-no-estan-vigentes/>

Earth Observing System. (02 de 05 de 2020). *Rotación de Cultivos: Un aumento del rendimiento*.

Obtenido de <https://eos.com/es/blog/rotacion-de-cultivos/>

EcuRed. (2019). *Variedades de arroz*. EcuRed. Recuperado el 15 de mayo de 2019, de

https://www.ecured.cu/index.php?title=Variedades_de_arroz&oldid=3463861

El arroz. (s.f.). *CESDE*. CESDE. Obtenido de [http://files.cocinacaliente.webnode.es/200000015-](http://files.cocinacaliente.webnode.es/200000015-22833237d8/EI%20ARROZ.pdf)

[22833237d8/EI%20ARROZ.pdf](http://files.cocinacaliente.webnode.es/200000015-22833237d8/EI%20ARROZ.pdf)

El Software para la Gestión Integral en Empresas Agrícolas. (20 de octubre de 2016). *Ingeniería*

genética en agricultura: Riesgos y Oportunidades. Recuperado el 23 de abril de 2019, de <http://sistemaagricola.com.mx/blog/ingenieria-genetica-en-la-agricultura/>

Escobar, H. (2003). *Análisis de costos para hortalizas ecológicas*. Fundación Universidad de Bogotá

Jorge Tadeo Lozano, Colombia. Recuperado el 17 de abril de 2019, de

[https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/publication/field_attached_file/pdf-](https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/publication/field_attached_file/pdf-_ analisis_de_costos_para_hortalizas-_ pag.-_ web-10-15.pdf)

[_ analisis_de_costos_para_hortalizas-_ pag.-_ web-10-15.pdf](https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/publication/field_attached_file/pdf-_ analisis_de_costos_para_hortalizas-_ pag.-_ web-10-15.pdf)

Espinoza Hernández, Á., & Farías Pérez, C. (Noviembre de 2017). La cadena de arroz en Chile. (E.

y.-O. -, Ed.) *OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS*, 84. Obtenido de

<https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/02/ARROZ2018Final.pdf>

Fernández Porras, M. E. (Marzo de 2013). *Efectos del cambio climático en la producción y*

rendimiento de cultivos por sectores. Colombia. Obtenido de

<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Efectos+del+Cambio+Climatico+en+la+agricultura.pdf/3b209fae-f078-4823-afa0-1679224a5e85>

- Ferreira, M., & Vásquez, F. (2015). Asunción. Recuperado el 08 de enero de 2021, de https://issuu.com/uniondegremiosdelaproduccion/docs/agricultura_y_desarrollo_web_25ene
- Ferreira, M., & Vásquez, F. (2015). *Agricultura y Desarrollo en Paraguay*. Paraguay. Obtenido de <http://www.mre.gov.py/v2/novenoconcurso/docs/materias/Agricultura%20y%20desarrollo.pdf>
- Gaceta Oficial No 25176. (15 de noviembre de 2004). CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ. (G. O. 25176, Ed.) Panamá, Panamá. Recuperado el 06 de mayo de 2019, de <http://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Panama/vigente.pdf>
- Gaviria Muñoz, S., Mejía, L., & Castro Quiroz, M. (2018). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018*. Planeación económica, Bogotá.
- Gaviria Muñoz, S., Mejía Alzate, L. F., & Castro Quiroz, M. F. (2014 - 2018). *Bases del Plan Nacional para el Desarrollo*. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://www.minagricultura.gov.co/planeacion-control-gestion/Gestin/Plan%20de%20Acci%C3%B3n/PLAN%20NACIONAL%20DE%20DESARROLLO%202014%20-%202018%20TODOS%20POR%20UN%20NUEVO%20PAIS.pdf>
- Gear, J. R. (2006). *Maíz y nutrición*. ILSI Argentina. Obtenido de <http://oer2go.org/mods/es-guatemala/docs/Revista%20maizar%202.pdf#page=4>
- Génesis ,3:23. (s.f.). *Biblia, nueva versión internacional*. Recuperado el 15 de abril de 2019, de <https://www.biblegateway.com/passage/?search=G%C3%A9nesis+2&version=NVI>
- Génesis, 2:15. (s.f.). *Biblia, nueva versión internacional*. Recuperado el 15 de abril de 2019, de <https://www.biblegateway.com/passage/?search=G%C3%A9nesis+2&version=NVI>
- Gestión de operaciones. (s.f.). *Qué es la Investigación de Operaciones*. Recuperado el 17 de mayo de 2019, de https://www.gestiondeoperaciones.net/programacion_lineal/que-es-la-investigacion-de-operaciones/
- Gestiopolis. (s.f.). *¿Qué es un arancel?* Recuperado el 24 de abril de 2019, de <https://www.gestiopolis.com/que-es-un-arancel/>

- Gil Salguero, K. (2016). *Identificación de Correlación Estadística de la Caracterización del Sector Agroindustrial y las ERP (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING) DE TIPO INDUSTRIAL*. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/14242/GilSalgueroKatherin2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Glosario de conceptos del sector agrícola. (2018). *Agroproductores*. Recuperado el 28 de 06 de 2021, de <https://agroproductores.com/glosario-de-conceptos/>
- Greenpeace. (s.f.). *Transgénicos*. Recuperado el 03 de abril de 2019, de <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/agricultura/transgenicos/>
- Griswold, D. T. (12 de abril de 2007). *Elcato.org*. Recuperado el 02 de noviembre de 2020, de El costo oculto de los subsidios arroceros en Estados Unidos: <https://www.elcato.org/el-costo-oculto-de-los-subsidios-arroceros-de-estados-unidos>
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría*. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernández Bravo, G. E. (s. f.). Curva de oferta. *Monografías.com*. Recuperado el 03 de 07 de 2021, de <https://www.monografias.com/trabajos45/mercado-leche-peru/mercado-leche-peru2.shtml#oferta>
- Hernández, F. (s.f.). *La Genética y la Agricultura Tropical*. Recuperado el 02 de 05 de 2019, de La Genética y la Agricultura Tropical: http://www.agro-tecnologia-tropical.com/la_gen_tica.html
- Hernández S., R., Fernández C., C., & Baptista L., M. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Ibarra, A. (2018). *ANÁLISIS DEL MERCADO DE ARROZ EN MÉXICO, DURANTE 2001- 2017*. Tesis, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO, México. Recuperado el 27 de 06 de 2021, de http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/95396/TESIS-AIN_.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- IICA. (2012). *Impacto del cambio climático en la agricultura*. San José, Costa Rica. Obtenido de http://www.iica.int/sites/default/files/document/2015-08/nota_tecnica_03-12.pdf
- Iglesias, L. J. (s. f.). Blog de tecnología y compras. Recuperado el 03 de 07 de 2021, de <https://www.comprar.com/llegan-los-drones-agricultores/>
- Ignacimuthu, S., Arockiasamy, S., & Terada, R. (25 de julio de 2000). Transformación genética del arroz: estado actual y perspectivas futuras. *Current Science*, 79(2). Recuperado el 28 de junio de 2021, de <https://www.jstor.org/stable/24103446>
- Improven. Resultoría para el éxito. (s.f.). *Cómo conseguir la viabilidad en un negocio*. Recuperado el 17 de mayo de 2019, de <http://www.improven.com/blog/como-conseguir-la-viabilidad-en-un-negocio/>
- Instituto de Mercadeo Agropecuario. (2020). *Catálogo de rubros cultivados en Panamá*. Obtenido de https://web.ima.gob.pa/wp-content/uploads/2020/08/CATALOGO_RUBROS_2020.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2017). *Superficie sembrada de arroz en la República de Panamá*. Panamá.
- Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria. (mayo de 2009). *Guía Técnica de Arroz*. Recuperado el 02 de mayo de 2019, de [Cultivode arroz: https://studylib.es/doc/5291574/gu%C3%ADa-t%C3%A9cnica-de-arroz](https://studylib.es/doc/5291574/gu%C3%ADa-t%C3%A9cnica-de-arroz)
- Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria. (2012). *Guía tecnológica del cultivo de arroz*. Managua. Recuperado el 12 de abril de 2019, de <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/Guia%20Tecnica%20de%20ARROZ%202012.pdf>
- Juárez Castañeda, S., Schwentesius Rinddermann, R., & Gómez Cruz, M. Á. (s.f.). *Plantas y hongos comestibles de la región Loxicha, Oaxaca*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Rita_Rindermann/publication/326177440_PLANTAS_Y_HONGOS_COMESTIBLES_LOXICHA_OAXACA/links/5b3ca930aca27207850af601/PLANTAS-Y-HONGOS-COMESTIBLES-LOXICHA-OAXACA.pdf

Justiniani, E. (14 de agosto de 2014). La Estrella de Panamá. *Crisis agrícola por falta de mano de obra*. Recuperado el 23 de abril de 2019, de <http://laestrella.com.pa/economia/crisis-agricola-falta-mano-obra/23795796>

La red del campo chacra. (02 de marzo de 2017). *Economías regionales*. Recuperado el 11 de abril de 2019, de <http://www.revistachacra.com.ar/nota/12095/>

Lasso, M. (21 de 08 de 2018). Panamá paga más por importar arroz brasileño. Recuperado el 16 de noviembre de 2020, de <https://www.laestrella.com.pa/economia/180821/paga-arroz-panama-importar#:~:text=Adem%C3%A1s%20de%20Brasil%2C%20el%20istmo,y%20un%201%25%20de%20Tailandia.>

Lasso, M., & Giménez, A. (3 de 3 de 2015). Panamá tiene el peor agro de Latinoamérica y Caribe. *Panamá América*, pág. 1. Recuperado el 10 de mayo de 2019, de <https://www.panamaamerica.com.pa/economia/panama-tiene-el-peor-agro-de-latinoamerica-y-caribe-966377>

Ley N° 51 de 28 de agosto de 1975. (s.f.). *Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá*. Recuperado el 06 de mayo de 2019, de <http://www.idiap.gob.pa/2015/09/24/idiap-cumple-40-anos-de-tecnologia-e-innovacion-sirviendo-al-productor-2/>

Ley No. 12 de 25 de enero de 1973. Promulgada en Gaceta Oficial No. 17271. (s.f.). *Ministerio de Desarrollo Agropecuario*. Recuperado el 06 de mayo de 2019, de Ley Orgánica: https://www.mida.gob.pa/organizacion/ley_organica.html

Ley No. 70 del 15 de diciembre de 1975. (s.f.). *Instituto de Mercadeo Agropecuario*. Recuperado el 06 de mayo de 2019, de http://ima.gob.pa/?page_id=123

Madrigal, M., & Avendaño, M. (03 de 12 de 2019). *Economía y Política*. Obtenido de ¿Cómo se fija el precio del arroz en Costa Rica y por qué hay tensiones entre productores y Gobierno?: <https://www.elfinancierocr.com/economia-y-politica/ef-explica-como-se-fija-el-precio-del-arroz-en/UWY7DX6HXZDWDGHHFHHJ75H6GKI/story/#:~:text=El%20arroz%20es%20el%20%C3>

%BAnico%20producto%20cuyo%20precio%20se%20mantiene,Efectiva%20del%20Consumidor%20(7.472).

Mass, A. (2013). *Seis pasos para determinar el precio de tu producto*. Recuperado el 12 de abril de 2019, de <https://mipropiojefe.com/6-pasos-para-determinar-el-precio-de-tu-producto/>

Merino, Á. (2019). *Los mayores productores de arroz*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. Recuperado el 27 de 06 de 2021, de <https://elordenmundial.com/mapas/paises-mas-arroz-producen/>

Meza, L. E. (2014). *Incorporación de la gestión del riesgo agroclimático en el sector silvoagropecuario de Chile: Experiencia de cooperación de la FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i4505s.pdf>

Mi Propio Jefe. (s.f.). *Te decimos cómo establecer el precio de venta correcto para tus productos o servicios*. Recuperado el 12 de abril de 2019, de <https://mipropiojefe.com/6-pasos-para-determinar-el-precio-de-tu-producto/>

Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (17 de septiembre de 2018). *Noticias*. Obtenido de Gobierno extiende vigencia del \$7.50 para el quintal de arroz: [https://www.mida.gob.pa/noticias_id_5636.html#:~:text=El%20incentivo%20del%20%247.50%20se,a%20premios%20o%20descuentos\)%2C%20que](https://www.mida.gob.pa/noticias_id_5636.html#:~:text=El%20incentivo%20del%20%247.50%20se,a%20premios%20o%20descuentos)%2C%20que)

Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá. (2014). *Aportes para el Desarrollo del Sector Agropecuario y Rural de Panamá*. Panamá. Obtenido de <https://www.mida.gob.pa/upload/documentos/aportesmidasector.pdf>

Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (s.f.). *Requisitos para producir semillas certificadas de arroz*. Panamá, Panamá, Panamá. Recuperado el 12 de octubre de 2020, de https://www.mida.gob.pa/direcciones/direcciones_nacionales/comit-nacional-de-semillas/requisitos-para-producir-semilla-certificada-de-arroz.html

Montes de Oca, J. (20 de abril de 2017). *Agronomos UDG 73-78*. Recuperado el 10 de abril de 2019, de 5 Innovaciones tecnológicas para la agricultura: <http://agronomosudg.com/2017/04/20/5-innovaciones-tecnologicas-la-agricultura/>

- Ochoa Calderón, V. (2015). *Viabilidad Económica De La Producción y Distribución Agrícola Local en la provincia de Barcelona*. Tesis, Barcelona. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/77976/AGRICULTURA%20LOCAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (s.f.). *Problemas y limitaciones de la producción de arroz*. Recuperado el 04 de noviembre de 2020, de <http://www.fao.org/3/y2778s/y2778s04.htm#:~:text=La%20temperatura%20%C3%B3ptima%20para%20una,puedan%20germinar%20a%20bajas%20temperaturas.>
- Organización Mundial del Comercio. (s.f.). *Información técnica sobre la valoración en aduana*. Recuperado el 23 de abril de 2019, de https://www.wto.org/spanish/tratop_s/cusval_s/cusval_info_s.htm
- Osorio, O. (1995). *Los costos y las decisiones en agricultura una actividad olvidada*. Recuperado el 17 de abril de 2019, de <http://cutter.unicamp.br/document/?view=97>
- Paliwal, R. L. (s.f.). *Tipos de maíz*. Recuperado el 01 de abril de 2019, de <http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s07.htm>
- Panamá Tramita. (s.f.). *Instituto de Seguro Agropecuario*. Recuperado el 06 de mayo de 2019, de Ley N°.34 del 29 de abril de 1996 que subrogó la Ley 68 de 1975: <https://www.panamatramita.gob.pa/institucion/instituto-de-seguro-agropecuario>
- Paredes, R. (s.f.). *¿Qué es la competencia desleal?* Recuperado el 08 de abril de 2019, de Law Firm: <https://www.rigobertoparedes.com/es/que-es-la-competencia-desleal>
- Parkin, M., & Loría Díaz, E. (2010). *Microeconomía*. México: Pearson, Addison-Wesley. Recuperado el 12 de abril de 2019.
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (s.f.). *Definición de insumo*. Recuperado el 16 de abril de 2019, de <https://definicion.de/insumo/>
- Pliengo, E. (19 de octubre de 2015). *Panarama Cultural.com.co. El periódico cultural de la costa Caribe*. Recuperado el 16 de mayo de 2019, de

https://www.panoramacultural.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=3678:el-maiz-su-origen-historia-y-expansion&catid=17&Itemid=142

Porto, M. (2001). *Tecnología para la producción de arroz híbrido*. Roma: FAO. Recuperado el 02 de mayo de 2019, de <http://www.fao.org/3/V4730S/v4730s01.htm>

Posada, G. J. (2016). *ELEMENTOS BÁSICOS DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA ARA EL ANÁLISIS DE DATOS*. Medellín, Antioquia, Colombia: Luís Amigo, Fundación Universitaria. Recuperado el 22 de Septiembre de 2020, de <http://www.pdfhumanidades.com/sites/default/files/apuntes/Elementos%20B%C3%A1sicos%20de%20Estad%C3%ADstica%20Descriptiva%20-%20Posada%20Hern%C3%A1ndez.pdf>

PQBio Por Qué Biotecnología. (s.f.). *Adopción de cultivos transgénicos en Argentina y el mundo*. Recuperado el 04 de abril de 2019, de <http://porquebiotecnologia.com.ar/12-blog/cuadernos-destacados/8-adopcion-de-cultivos-transgenicos-en-argentina-y-en-el-mundo>

Ramírez Autrán, R., & Cariño Huerta, G. L. (Diciembre de 2015). Tecnologías emergentes en el desarrollo agrícola. *INFOTEC.*, 7, 78. Obtenido de <https://www.infotec.mx/work/models/infotec/cuadernos/10/10.pdf>

Render, B., Stair, JR., R., & Hanna, M. (2012). *Métodos cuantitativos para los negocios*. México: Pearson Educación.

Rocha, G. (2016). *El sector agrícola mexicano y el tratado de libre comercio de américa del norte*. *Dialnet*. México. Recuperado el 14 de mayo de 2019, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=116185>

Roldán, P. N. (s.f.). *Factores de producción*. Recuperado el 03 de abril de 2019, de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/factores-de-produccion.html>

Rombiola, N. (s.f.). *¿Qué es la productividad?* Recuperado el 15 de mayo de 2019, de Finanzas y Economía: <http://www.finanzas.com/%C2%BFque-es-la-productividad>

- Saini, E. (2016). *Productividad total de los factores en el sector agropecuario de Argentina, 1913-2010*. Buenos Aires, Argentina. Obtenido de <http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/doctorado/2016sainieugenia.pdf>
- Samaniego C., A., & Simmons, R. (08 de Febrero de 2016). pág. 1. Obtenido de https://imprensa.prensa.com/panorama/Manejo-ambiental-reto-pais_0_4411058852.html
- Samaniego C., A., & Simmons, R. (08 de Febrero de 2016). Manejo ambiental, un reto del país. *La Prensa*, pág. 1. Recuperado el 17 de mayo de 2019, de https://imprensa.prensa.com/panorama/Manejo-ambiental-reto-pais_0_4411058852.html
- Sanz, E. (s.f.). *¿De dónde vienen los frijoles?*. Recuperado el 16 de mayo de 2019, de MUY INTERESANTE: <https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/ide-donde-vienen-los-frijoles>
- Secretaría de Agricultura y Ganadería. (2003). *Manual técnico para el cultivo de arroz*. Comayagua, Honduras. Obtenido de <file:///E:/DOCTORADO%20-%202017/SEMINARIO%20DE%20TESIS%20II/MANUAL%20T%C3%89CNICO%20PARA%20EL%20CULTIVO%20DE%20ARROZ%20-%202003.pdf>
- Significados. (s.f.). *Significado de biotecnología*. Recuperado el 03 de abril de 2019, de <https://www.significados.com/biotecnologia/>
- Significados. (s.f.). *Significado de Oferta*. Recuperado el 22 de abril de 2019, de <https://www.significados.com/oferta/>
- Sistema de la Integración Centroamericana - SICA. (28 de septiembre de 2012). *Genética mejora cultivo de arroz*. (Programa Regional de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Centroamérica Fase II) Recuperado el 28 de octubre de 2020, de <https://www.sica.int/consulta/Noticia.aspx?Idn=73079&idm=1>
- TeleMadrid. (s.f.). *Así es el proceso del cultivo del arroz*. Recuperado el 12 de mayo de 2019, de <http://www.telemadrid.es/noticias/proceso-cultivo-arroz-0-1555044523--20140312011738.html>

Tirado, R. (Mayo de 2015). AGRICULTURA ECOLÓGICA: LOS SIETE PRINCIPIOS DE UN SISTEMA ALIMENTARIO QUE SE PREOCUPA POR LA GENTE. *Greenpeace*, 66.

Obtenido de <https://archivo->

[es.greenpeace.org/espana/Global/espana/2015/Report/agricultura/GPI-EcoFarming-DEF-HR.pdf](https://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/2015/Report/agricultura/GPI-EcoFarming-DEF-HR.pdf)

Todo el Campo. (17 de febrero de 2014). *¿Por qué protestan los agricultores de arroz en Tailandia?*

Obtenido de <http://www.todoelcampo.com.uy/iquest-por-qu-eacute-protestan-los-agricultores-de-arroz-en-tailandia-15?nid=11249>

ANEXOS

Anexo 1

Operacionalización de variables

Objetivo general	Variable dependiente	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Preg. N°
Formular un modelo de producción para estimar la productividad del sector agrícola del Distrito de Alanje.	Producto obtenido por año (primera siembra).	Cantidad cosechada del producto...	-Arroz	Quintales por año	1
Objetivos específicos	Variable indep.	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	N° Preg.
Calcular la productividad de los factores del sector agrícola del Distrito de Alanje en el año 2019.	Factores productivos	Factores directos que se relacionan con la generación del producto	- Superficie sembrada	-Número de hectáreas por año	2
			- Tecnología usada para preparar el terreno	-Tipo de equipo ut. para preparar en terreno	3
				- Horas de equipo ut.	4
				- Costo por hora del equipo ut.	5
				Tipo de equipo ut. para cosechar	6
				Horas de equipo para cosechar	7
				Costo por hora del equipo ut	8
			- Recurso humano	Personas requeridas durante el periodo de siembra y cosecha	9
				Salario diario del personal empleado durante la siembra y cosecha	10
			- Plaguicidas y fertilizantes	Dinero usado en este insumo	11
			- Precio	Precio en campo por quintal	12
			- Semillas	- Certificada - Comprada - Producida	13

Operacionalización de variables (continuación)

Objetivos específicos	Variables Intervinientes	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	N° Pregunta
Identificar las causas que puedan afectar la productividad del sector agrícola en el Distrito de Alanje.	Factores externos	Factores indirectos e incontrolables que afectan la producción de arroz	- Variación en la semilla por biotecnología	- Afirmación - Negación	14
			- Incremento en la producción de arroz por mejoras en la semilla	- Quintales por hectáreas	15
			- Terreno utilizado	- Propio - Alquilado	16
			- Incrementos en el precio a corto plazo	- Cambio de rubro - Dis. la superficie sembrada - Inc. la superficie sembrada - Man. la superficie sembrada - No siembra	17
			- Disminución en el precio a corto plazo	- Cambia de rubro - Dis. la superficie sembrada - Inc. la superficie sembrada - Man. la superficie sembrada - No siembra	18
			- Usos alternativos del terreno	- Ganadería - Sandía - Caña de azúcar - Pimentón - Otro	19
			- Cambio de cultivo	- Rentabilidad	20
			- Rotación de cultivos	- Sí - No	21
			- Tiempo en la rotación	- Intervalo de tiempo	22
			- Tipo de cultivo en la rotación	- Frijol chiricano - Maíz - Pimentón - Sandía - Otro - Ninguno	23
- Apoyo del gobierno	- Nada - Muy poco - Poco - Mucho	24			

Operacionalización de variables (conclusión)

Objetivos específicos	VARIABLES INTERVINIENTES	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Identificar las causas que puedan afectar la productividad del sector agrícola en el Distrito de Alanje.	Precio de productos importados	Comparación del precio con el nacional	Quintales de arroz en cáscara importado	B/. por quintal	Hoja de captura de datos estadísticos
	Subsidios de Gobiernos extranjeros	Factores que contribuyen a la productividad en otros países	Crédito agrícola	B/. por superficie sembrada	Hoja de captura de datos estadísticos
			Seguros de cosecha	B/ por superficie sembrada	
			Crédito a las exportaciones	B/. por quintal	
			Descuentos en impuestos	% en utilidad bruta	
			Descuento en costo de insumos	% del precio	
	Biotecnología en la agricultura	Variación en la producción agrícola	Rendimiento por hectárea	Semillas mejoradas genéticamente	Encuesta y Hoja de validación con estadísticas
Precipitación de agua en Panamá	Niveles de lluvia durante el periodo de producción agrícola	Rendimiento por hectáreas de arroz	Quintales por superficie sembrada	Hoja de captura de datos estadísticos	
El libre comercio y la competencia desleal	Afectaciones por el libre comercio y la competencia desleal	Libre comercio	Importaciones en momentos de cosecha	Hoja de captura de datos	
		Competencia desleal	Confusión del consumidor		

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTABILIDAD
PROGRAMA DOCTORAL EN CIENCIAS EMPRESARIALES

Estimado productor (a), se le agradece su colaboración por llenar la presente encuesta. Esta tiene como objetivo diseñar un modelo econométrico de producción para estimar la productividad del sector agrícola del Distrito de Alanje.

P. 1. ¿Cuántos quintales de arroz cosecha por año? (primera siembra)

P. 2. ¿Cuántas hectáreas siembra de arroz por año? (primera siembra)

P. 3. ¿Qué tipo de equipo usa para preparar el terreno, primera siembra de arroz?

P. 4. ¿Cuántas horas utiliza de equipo para preparar el terreno para la siembra de arroz?

P. 5. ¿Cuál es el costo por hora del equipo que utilizó para preparar el terreno para la siembra?

P. 6. ¿Qué tipo de equipo usa para cosechar el arroz?

P. 7. ¿Cuántas horas utiliza el equipo para cosechar el arroz?

P. 8. ¿Cuál es el costo por hora del equipo para cosechar el arroz?

P. 9. ¿Cuántas personas necesita durante el periodo de siembra y cosecha de arroz en jornada de 8 horas?

P. 10. ¿Cuál es el salario diario de las personas que trabajan en la siembra y cosecha de arroz?

P. 11. ¿Qué cantidad de dinero utilizo en plaguicidas y fertilizantes para el total de hectáreas sembradas de arroz?

P. 12. A qué precio en campo vende el quintal de arroz?

P. 13. ¿Qué tipo de semilla utilizo en la siembra de arroz?

1. Certificada

2. Comprada

3. Producida

P. 14. ¿Existen variaciones en las semillas de arroz producto de la biotecnología?

P. 17. Si percibe que en el corto plazo los precios en campo del arroz se incrementan, usted:

1. Cambia de rubro

2. Disminuye la superficie sembrada

3. Incrementa la superficie sembrada

4. Mantiene la superficie sembrada

5. No siembra

P. 18. Si percibe que en el corto plazo los precios en campo del arroz van a disminuir, usted:

1. Cambia de rubro

2. Disminuye la superficie sembrada

3. Incrementa la superficie sembrada

4. Mantiene la superficie sembrada

5. No siembra

P. 19. ¿Si deja de sembrar arroz en que utilizaría el terreno?

1. Ganadería

2. Sandía

3. Caña de azúcar

4. Pimentón

5. Otro

P. 20. ¿Por qué cambiaría a ese rubro?

P. 21. ¿Hace usted rotación de cultivos?

1. Sí

1. Si

2. No

P. 15. ¿Si en su pregunta anterior contestó sí, cuántos quintales de arroz por hectárea se ha incrementado?

P. 16. El terreno que utiliza en la siembra de arroz es:

1. Propio

2. Alquilado

2. No

P. 22. ¿Cada que tiempo hace una rotación de cultivos en su parcela?

P. 23. ¿Qué tipo de cultivo utiliza en la rotación?

1. Frijol chiricano

2. Maíz

3. Pimentón

4. Sandía

5. Otro

6. Ninguno

P. 24. ¿Los gobiernos le han dado apoyo al sector arroz?

1. Nada

2. Muy poco

3. Poco

4. Mucho

Anexo 3*Base de datos con preguntas uno a doce en el instrumento aplicado a 71 productores*

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
6000	60	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	150	60	COSECHADORA	45	160	3	14	75000	24.50
600	10	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	30	45	COSECHADORA	5	160	3	14	12000	23.00
560	7	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	4	60	COSECHADORA	3	160	1	15	7000	24.50
640	8	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	6	55	COSECHADORA	6	200	1	15	7000	24.00
1200	12	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	6	80	COSECHADORA	6	160	2	15	30000	24.50
35000	320	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	900	60	COSECHADORA	320	240	5	20	384000	17.00
1230	10	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	4	30	COSECHADORA	10	120	3	15	20000	24.50
3000	35	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	105	50	COSECHADORA	28	160	3	14	42000	24.50
15000	150	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	375	50	COSECHADORA	112	160	5	12	180000	24.50
900	10	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	30	50	COSECHADORA	8	160	1	14	12000	24.00
315	3	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	4	60	COSECHADORA	3	160	1	15	3000	24.50
2200	20	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	4	55	COSECHADORA	18	160	3	12	35000	24.50
8000	70	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	210	55	COSECHADORA	50	160	3	12	84000	24.50
2500	25	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	70	50	COSECHADORA	18	160	2	12	30000	24.00
1080	9	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	25	50	COSECHADORA	6	160	1	14	10000	24.00
1000	10	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	25	60	COSECHADORA	7.5	150	2	14	12000	24.00
600	6	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	18	50	COSECHADORA	4	160	1	12	7800	24.50
880	8	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	24	50	COSECHADORA	6	160	1	12	10000	24.50
1620	18	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	54	55	COSECHADORA	20	140	2	12	21600	24.50
405	4	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	2	70	COSECHADORA	2.8	180	1	12	5200	24.50
20000	200	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	550	45	COSECHADORA	150	160	5	12	320000	24.50
3000	30	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	90	50	COSECHADORA	23	150	2	12	36000	24.50
2200	20	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	80	55	COSECHADORA	20	160	3	12	35000	22.00
1500	15	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	60	55	COSECHADORA	15	160	3	12	27000	24.50
315	3	TRACTOR, RASTRA Y ROLA	9	50	COSECHADORA	3	70	1	15	5400	24.50
460	5	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	10	60	COSECHADORA	3	160	1	15	5000	17.00
5000	50	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	150	50	COSECHADORA	50	110	2	15	62500	24.50
480	6	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	24	30	COSECHADORA	6	130	2	12	9000	24.50
560	7	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	14	65	COSECHADORA	4	200	3	15	7000	24.50
5800	58	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	232	55	COSECHADORA	58	160	3	12	104400	24.50
662	8	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	16	55	COSECHADORA	6	200	1	15	7000	24.50
2500	25	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	70	50	COSECHADORA	18	160	5	14	20000	24.50

Anexo 3*Base de datos con preguntas uno a doce en el instrumento aplicado a 71 productores**– continuación –*

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
550	5	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	12	60	COSECHADORA	4	150	1	12	5000	24.50
1110	10	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	30	55	COSECHADORA	8	165	2	14	12000	24.50
10500	110	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	300	50	COSECHADORA	80	160	8	12	132000	24.50
1100	12	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	36	50	COSECHADORA	3.5	140	2	14	10000	24.50
500	5	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	15	50	COSECHADORA	4	160	2	12	5000	24.00
1100	10	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	30	50	COSECHADORA	10	160	3	12	12000	24.00
380	4	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	12	50	COSECHADORA	4	70	1	15	4800	22.00
8000	80	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	12	80	COSECHADORA	56	160	4	20	128000	16.50
1075	10	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	30	45	COSECHADORA	5	160	3	15	20000	24.50
10000	100	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	300	45	COSECHADORA	80	140	4	13	100000	24.50
1400	14	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	35	50	COSECHADORA	11	160	8	12	16000	24.50
3900	52	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	208	60	COSECHADORA	52	160	10	12	104000	23.50
2050	15	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	37.5	60	COSECHADORA	10	160	3	12	22500	24.50
5800	58	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	174	55	COSECHADORA	58	160	3	12	104400	24.50
12600	180	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	450	40	COSECHADORA	180	160	2	20	324000	24.50
38000	380	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	1140	35	COSECHADORA	380	160	2	12	95000	18.00
4000	40	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	100	35	COSECHADORA	32	160	3	13	48000	22.00
1350	15	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	75	30	COSECHADORA	7	120	1	20	13000	16.00
3800	40	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	120	50	COSECHADORA	20	70	1	15	48000	17.00
1500	14	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	42	50	COSRCHADORA	14	170	4	12	21000	17.00
540	10	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	30	50	COSECHADORA	10	200	3	12	15000	24.50
700	5	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	15	50	COSECHADORA	5	200	1	12	6000	22.50
10890	90	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	180	60	COSECHADORA	90	120	2	20	117000	24.50
2000	20	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	40	55	COSECHADORA	17	140	2	15	18000	24.50
1200	11	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	40	45	COSECHADORA	11	210	2	15	8000	24.50
20000	120	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	500	50	COSECHADORA	150	200	3	15	200000	23.00
1000	9	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	36	60	COSECHADORA	3.5	240	2	12	10000	17.00
993	9	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	18	70	COSECHADORA	6.3	160	3	15	13500	24.50
3870	43	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	86	80	COSECHADORA	25	200	3	12	86000	22.50
18900	210	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	400	40	COSECHADORA	200	160	2	20	210400	21.00

Anexo 3

*Base de datos con preguntas uno a doce en el instrumento aplicado a 71 productores
– conclusión –*

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
1120	14	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	28	70	COSECHADORA	16	120	1	14	16800	20.00
180	2	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	4	55	COSECHADORA	1	160	3	12	2400	24.50
10800	120	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	400	50	COSECHADORA	150	125	3	14	144000	22.00
10800	120	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	240	70	COSECHADORA	120	160	3	12	216000	24.50
1200	12	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	36	60	COSECHADORA	6	160	1	15	12000	24.50
560	7	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	14	60	COSECHADORA	3.5	160	1	15	7000	24.50
700	7	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	13	50	COSECHADORA	7	110	2	18	7000	24.50
800	8	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	24	60	COSECHADORA	8	160	1	15	8000	24.50
5000	50	TRACTOR, RASTRA Y ROLO	150	50	COSECHADORA	50	110	2	18	60000	24.50

Nota: Elaboración propia

Anexo 3*Base de datos con preguntas 13 - 24 en el instrumento aplicado a 71 productores*

P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
3	1	10	1,2	1	3	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	2	2
1	1	8	1,2	1	4	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1,2	2
1	2	0	1	5	4	1	MAYOR RENTABILIDAD	2	0	6	2
1	1	15	2	1	5	5	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	2	3
3	2	0	2	5	4	5	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1,2	1
3	2	0	2	1	4	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1,2	2
1	2	0	2	5	4	5	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	1
3	2	0	1	1	3	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	1
3	2	0	1,2	1	3	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	2
3	2	0	1	1	3	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	2
1	2	0	1	5	5	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	2
1	2	0	2	5	5	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	2
3	1	15	1	5	5	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	1
3	2	0	1	5	4	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	2
3	2	0	1	5	5	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	2
3	2	0	1	5	3	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	1
3	1	10	1	5	3	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	2
3	2	0	1	5	5	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	1
3	1	12.5	1,2	5	5	5	MAYOR RENTABILIDAD	2	0	6	3
2	1	10	1,2	1	4	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	2
3	1	15	1,2	1	3	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	1
3	2	0	1	1	3	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	3
1	1	10	1	1	3	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	2
1	1	10	1	5	5	5	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	2
3	2	0	2	5	5	2	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1,2	1
1	1	15	1	1	5	2	POR SUBSISTENCIA	1	1	2,5	3
1	1	10	1	5	5	5	POR SUBSISTENCIA	1	1	1,5	2
2	2	0	1	5	4	1	MAYOR RENTABILIDAD	2	0	6	1
1	1	10	2	5	5	2	POR SUBSISTENCIA	1	1	1	2
1	1	20	2	5	5	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1,2	2
1	2	0	1	5	5	3	INVERSIÓN SEGURA	1	1	2	2

Anexo 3

Base de datos con preguntas 13 - 24 en el instrumento aplicado a 71 productores

– continuación –

P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
3	1	12	1,2	1	3	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	2
3	2	0	1	1	4	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	2
3	2	0	1	1	4	1	MAYOR RENTABILIDAD	2	0	6	2
3	2	0	1,2	1	3	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	2
3	2	0	1	1	3	3	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	2	2
3	2	0	1	1	3	3	MAYOR RENTABILIDAD	2	0	6	2
3	1	10	1	1	3	1	MAYOR RENTABILIDAD	2	0	6	2
1	2	0	2	5	5	2	POR SUBSISTENCIA	1	1	2	2
1	2	0	1	5	4	5	POR SUBSISTENCIA	1	1	1	3
1	2	0	1	5	5	1	MAYOR RENTABILIDAD	2	0	6	2
1	1	20	2	1	4	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	1
3	2	0	1	1	3	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	2
1	1	16	1	5	5	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1,2	2
2	2	0	1	5	5	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	2,4	2
1	1	20	2	5	5	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1,2	4
1	2	0	1,2	5	5	3	MAYOR RENTABILIDAD	2	0	6	2
1	1	10	1,2	5	5	3	MAYOR RENTABILIDAD	2	0	6	1
1	1	10	1,2	5	2	1	PORQUE TAMBIÉN ES GANADERO	1	1	1	4
3	2	0	1	5	5	5	POR SUBSISTENCIA	1	1	1	3
1	2	0	2	5	5	2	SUBSISTENCIA	1	1	2	2
1	2	0	1,2	5	5	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	2
1	2	0	1,2	5	5	2	POR SUBSISTENCIA	1	1	1	3
1	2	0	1	5	5	1	MAYOR RENTABILIDAD	2	0	6	1
1	1	10	2	5	3	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	2	2
2	1	10	1,2	5	5	5	COSTOS MENORES	1	1	1,2	2
1	1	10	1,2	5	4	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	2
3	2	0	1	5	5	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	5	1
3	1	3	2	5	4	1	COSTOS MENORES	1	1	2	2
1	2	0	1,2	5	5	3	INVERSIÓN SEGURA	1	1	1	3

Anexo 3

*Base de datos con preguntas 13 - 24 en el instrumento aplicado a 71 productores
– conclusión –*

P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
1	1	25	2	5	5	2	COSTOS MENORES	1	1	4	1
1	1	10	1,2	5	5	5	COSTOS MENORES	1	1	1,2	1
1	2	0	1,2	5	5	5	MENOS RIESGO	1	1	1	1
1	2	0	2	5	5	2	POR SUBSISTENCIA	2	0	6	3
1	1	20	1	5	2	1	MAYOR RENTABILIDAD	2	0	6	2
1	2	0	2	5	5	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	1
1	2	0	1,2	5	5	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	2
1	2	0	2	5	5	1	MAYOR RENTABILIDAD	1	1	1	2
1	2	0	1	5	5	2	POR SUBSISTENCIA	2	0	6	2
1	2	0	1	5	5	1	MAYOR RENTABILIDAD	2	0	6	2
1	2	0	1	5	5	3	MENOR RIESGO	1	1	1,5	2

Nota: Elaboración propia