

Universidad de Panamá



Vicerrectoría de Investigación y Postgrado



*“Estudio Genético de la Población Panameña Utilizando 30 Marcadores Autosómicos de Delección-Inserción y su Aplicación en la Ciencia Forense”*

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar por el grado de Maestría en Biotecnología Por:

**Concepción del Carmen Molina Jirón**

Panamá República de Panamá

2013

51

18 MAR 2014

Oba.

*Dr. Carlos Ramos*

*Profesor Asesor*

*Departamento de Genética y Biología Molecular*

*Lic. Diomedes Trejos*

*Co-Asesor*

*Instituto de Medicina Legal  
Análisis Biomelecular*

# **AGRADECIMIENTOS**

*Primero que nada quiero agradecer a Dios Padre Todopoderoso por darme sabiduría para estudiar y culminar este camino, a mis padres Sofia Jirón de Molina y Martín Molina por darme el don de la vida, apoyarme siempre en lo que decido hacer y creer en mí, ellos son lo más grande que me ha dado Dios. A mi prometido Eufemio Moreno que siempre me apoya y me impulsa a seguir mis sueños.*

*Quiero agradecer al Instituto de Medicina Legal, específicamente al Departamento de Análisis Biomolecular, por abrirme las puertas de sus laboratorio y financiar este proyecto. Quiero agradecer en especial al Licenciado Diomedes Trejos por involucrarme en este proyecto tan bonito, a la Licenciada Any Rojas por guiarme y enseñarme dentro del laboratorio, además por toda su paciencia, también me gustaría agradecer a todo el equipo de trabajo del departamento de Biomolecular, quienes me brindaron todo su apoyo y ayuda, desde las secretarias hasta los peritos.*

*A mi Asesor; Dr. Carlos Ramos, por su ayuda en la realización de esta tesis.  
Y a todos los que me han brindado su apoyo a lo largo de esta carrera.*

# **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo a los pilares de mi vida, Dios Todopoderoso, mis padres Sofía Jirón de Molina , Martín Molina y mi Prometido Eufemio, sin ellos nada sería igual.*

*"Nunca andes por el camino trazado pues te conducirá a donde otros ya fueron". Alexander Graham Bell*

# ÍNDICE GENERAL

## INDICE

Agradecimiento .....	iii
Dedicatoria.....	v
Índice General .....	vii
1.Resumen.....	1
2.Abstract.....	2
3.Introducción .....	4
4.Revisión de la Literatura.....	7
4.1. Marcadores Moleculares .....	8
4.2. Clasificación de los Marcadores Moleculares .....	10
4.2.1. Bialélicos Dominantes .....	11
4.2.2. Bialélicos co-dominantes .....	11
4.2.3. Multialélicos co-dominantes .....	12
4.3.Características Deseables en un Marcador Molecular.....	12
4.4. Tipos de Marcadores .....	12
4.5. Marcadores Moleculares de Inserción-Delección (Indels) .....	18
5.1. Usos y aplicaciones de los Indels.....	19
4.6. Genética de Población y Marcadores Moleculares.....	21
4.6.1. El Equilibrio de Hardy-Weinberg (HWE) .....	21
4.6.2. Heterocigosidad (H) .....	21
4.6.3. Índice de Endogamia ( $F_{IS}$ o $F$ ) .....	22
4.6.4. Índice de Fijación ( $F_{ST}$ ) .....	23
4.7. Marcadores Moleculares y Ciencia Forense.....	23
4.7.1. Contenido de información polimórfica (PIC) .....	24
4.7.2. Poder de discriminación (PD) .....	24
4.7.3. Probabilidad de exclusión (PE) .....	24

4.7.4. Probabilidad de Coincidencia (MP) .....	25
4.7.5. Índice típico de paternidad (TPI) .....	26
4.8. Kit Investigator DIPplex .....	26
5. Metodología .....	27
5.1. Muestras .....	28
5.2. Extracción del ADN .....	29
5.3. Amplificación y detección de alelos .....	30
5.4. Análisis estadístico .....	35
6. Resultados y Discusión .....	36
6.1. Identificación de Alelos.....	37
6.2. Parámetros Poblacionales .....	38
6.3. Parámetros Forenses .....	45
7. Conclusión .....	50
8. Recomendaciones.....	52
9. Bibliografía .....	54
Anexos .....	60
Anexo #1. Frecuencias Alélicas de la Población no Segregada.....	61
Anexo #2. Heterocigosidad por Provincia .....	62
Anexo #3. Equilibrio de Hardy-Weinberg por Provincia .....	63
Anexo #4. Frecuencias Alélicas de la Población Panameña y Otras Poblaciones con el Kit Investigator Dipplex .....	64
Anexo #5. Probabilidad de Coincidencia por Provincia .....	65
Anexo #6. Poder de Discriminación por Provincia .....	66
Anexo #7. Probabilidad de Exclusión por Provincia .....	67
Anexo #8. Índice de Paternidad Típico por Provincia .....	68

<b>Anexo #9. Contenido de Información Polimórfica (PIC) por Provincia .....</b>	<b>69</b>
<b>Anexo #10. Coeficiente de Consanguinidad por Provincia .....</b>	<b>70</b>
<b>Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados .....</b>	<b>71</b>

# **RESUMEN/ABSTRACT**

## 1. Resumen

En este estudio se muestran los parámetros poblacionales y forenses obtenidos con 30 marcadores de inserción-delección del Kit Investigator DIPplex en la población panameña. Las frecuencias alélicas, la heterocigosidad esperada, la heterocigosidad esperada y el equilibrio de Hardy-Weinberg fueron determinados al igual que el poder de exclusión, la probabilidad de coincidencia, el poder de discriminación, índice de paternidad típico y el contenido de información polimórfica.

El poder de discriminación combinado mostró valores altos ( $CPD > 0.9999$ ), lo cual indica que este conjunto de marcadores pueden ser utilizados para identificación humana en Panamá. Sin embargo, el valor del poder de exclusión combinado ( $CPE = 0.9927$ ) y el índice de paternidad típico ( $TPI = 0.7103 - 1.0645$ ) fueron bajos. En comparación con los valores de los marcadores de repeticiones cortas en tandem (STRs) utilizados por el Instituto de Medicina Legal de Panamá, podemos decir que este conjunto de marcadores deben ser utilizados como herramientas complementarias de marcadores más poderosos, para el análisis de paternidad en la población panameña.

## 2. Abstract

This study shows the population and forensic parameter for Panamanian population obtained by using 30 insertion-deletion markers from the Investigator DIPplex kit. The allele frequencies, expected heterozygosity and Hardy-Weinberg equilibrium were determined as well as the power of exclusion, the probability of coincidence, the power of discrimination, typical paternity index and the polymorphic information contained. The combined power of discrimination showed high values ( $CPD > 0.9999$ ). This value has demonstrated that this set of markers can be used for

human identification in the Panamanian population. However, the values of the combined power of exclusion (CPE = 0.9927) and typical paternity index (TPI = 0.7103 - 1.0645) were low. In comparison to standard STRs used by the Institute of Legal Medicine of Panama, we can conclude that these markers set should be used as complementary tools to other more powerful kind of markers for paternity analysis in the Panamanian population.

# INTRODUCCIÓN

### 3.Introducción

Los marcadores moleculares se han convertido en la herramienta mas utilizada en lo que respecta la identificación humana<sup>4,5</sup>. La genética forense es una de las áreas que más se ha beneficiado con la utilización de dicha herramienta, ya que se centra en la obtención de evidencia utilizando muestras biológicas, por lo general ADN, para proveer la identificación de un individuo<sup>55,40</sup>.

Actualmente la identificación humana se fundamenta en la utilización de marcadores moleculares<sup>39</sup> que son, por lo general, secuencias de ADN determinables en un lugar específico (Locus) <sup>17</sup>; los marcadores moleculares utilizados por excelencia son las repeticiones de secuencias cortas de ADN en tándem (STRs), seguido por los polimorfismos de nucleótidos simples (SNPs) <sup>52,8</sup>.

No obstante, los avances en el estudio del genoma, en especial las variaciones en la secuencia entre individuos y poblaciones y las técnicas de secuenciación de alto rendimiento, han evidenciado la existencia de otros marcadores como son los polimorfismos de inserción-delección (Indels) <sup>5,11</sup>.

En la actualidad existe un creciente interés en este tipo polimorfismos puesto que son el segundo polimorfismo más ampliamente distribuido en el genoma humano y representan alrededor del 20% de los polimorfismos en este. Hasta el momento no se conoce con certeza el número de estos polimorfismos en el genoma humano<sup>16,26</sup>

Por otra parte, los Indels presentan ciertas ventajas sobre los marcadores moleculares que hoy día son utilizados (SNPs y STRs) <sup>35,30</sup>. Han permitido el desarrollo de técnicas de PCR donde el tamaño máximo de ampliación es de 150 bp<sup>25</sup>, lo cual implica un menor requerimiento de concentración de ADN. Entre otras ventajas podemos mencionar el hecho de tener una baja tasa de mutación y su análisis se hace utilizando las misma técnicas con que se analizan los STRs. <sup>15,35</sup>

Estudios recientes realizados por *Hollard*<sup>16</sup> han mostrado que los marcadores tipo indels son muy adecuados para el análisis de muestras muy degradadas, por lo que se han desarrollado ciertos kits para la implementación de estos marcadores. Uno de estos es el "kit" Investigator DIPplex el cual combina la amplificación de 30 marcadores bialélicos en una simple reacción de PCR<sup>5</sup>. Se ha demostrado que este kit presenta una alta sensibilidad, siendo posible la amplificación de ADN degradado y ADN de restos óseos muy antiguos, así como también en pruebas de paternidad y otras aplicaciones importantes en medicina forense<sup>5,25</sup>.

La medicina forense es uno de los campos donde los Indels prometen tener una aplicación importante en la identificación humana<sup>39,25</sup>. Sin embargo, por la poca información disponible de estos marcadores, su uso ha sido limitado<sup>39</sup>.

Panamá es uno de los países con una numerosa mezcla racial ya que desde la colonización de América hasta la actualidad, han emigrado muchas personas provenientes de Europa, África y Asia. Estudios realizados a la población panameña utilizando ABO y marcadores de sangre Rh, mostraron que estos casi 4 millones de personas están constituidos por una mezcla racial alrededor de 38.7% africanos, 35.9% indígenas Americanos y 25.4% europeos<sup>3</sup>.

En Panamá, el desarrollo de la genética forense cada día es más importante, y por ser un país de gran mezcla racial puede llegar a ser difícil encontrar marcadores moleculares acordes con nuestro país. Sin embargo, algunos estudios realizados con STRs han mostrado resultados satisfactorios en pruebas forenses<sup>33</sup>.

El presente estudio tiene como objetivos determinar la estructura genética de la población panameña, utilizando polimorfismos bialélicos de inserción-delección, al igual que validar el uso de estos marcadores en las ciencias forenses de Panamá, para la identificación humana y prueba de paternidad.

# **4. REVISION DE LA LITERATURA**

#### 4.1. Marcadores Moleculares

Los marcadores moleculares son generalmente proteínas o secuencias de ADN que se heredan en forma mendeliana y que facilitan el estudio de la herencia de un rasgo o de un gen ligado <sup>46,54</sup>. Los marcadores moleculares suelen ser polimórficos, lo que quiere decir que pueden presentar dos o más formas alternativas en un gen; estas formas alternativas son llamadas alelos <sup>22</sup>. Un marcador molecular que sea altamente polimórfico, es decir presenta varios alelos en un gen, es un buen marcador <sup>52</sup>.

Los marcadores o polimorfismos genéticos son aquellos que presentan variaciones en las secuencias de ADN entre individuos en un mismo locus <sup>1</sup>. Este tipo de polimorfismo describe la frecuencia de variación en un locus específico del genoma <sup>38</sup>. Los polimorfismos genéticos pueden ser causados por procesos aleatorios o inducidos por agentes externos como virus o radiación.<sup>17</sup> Sin embargo, cuando existen diferencias en las secuencias de ADN entre individuos asociadas a enfermedades, estas son llamadas generalmente mutaciones genéticas <sup>22,7</sup>.

Los marcadores moleculares han sido muy estudiados debido a que han permitido el estudio de las variaciones genéticas en la humanidad.<sup>1</sup> Revisando la historia de estos encontramos que, desde sus inicios, ha habido un continuo mejoramiento en vía de encontrar un sistema de marcadores que sea el más informativo, en cuanto a ensayos de variaciones genéticas se refiere <sup>44,54</sup>.

El primer marcador molecular utilizado fue el de las aloenzimas. El principio de estos marcadores consiste en que cuando son analizados por electroforesis en gel nativo, presentan diferencias en tamaño y carga, variante que se debe a la sustitución de residuos de aminoácidos; en otras palabras, estas enzimas presentan formas de variantes alélicas <sup>42</sup>. Una gran cantidad de estudios en diferentes especies fueron llevados a cabo con este tipo de marcadores; sin embargo, la poca cantidad de loci

informativos de estos marcadores ha limitado su uso a especies que presenten una variabilidad genética baja <sup>44</sup>. La poca sensibilidad de las aloenzimas en detectar variaciones en ADN y la introducción de técnicas de manipulación del ADN tornaron la mirada a nuevos marcadores moleculares basados en este último; estos marcadores, además, permitían la cuantificación del número de mutaciones entre diferentes alelos <sup>44,9</sup>.

En 1960, el descubrimiento y aislamiento de las endonucleasas de restricción impulsó el desarrollo de un nuevo set de marcadores, los polimorfismos de fragmentos de restricción de longitud variable o mejor conocidos como RFLPs <sup>28</sup>. La técnica consiste en la digestión del ADN genómico utilizando enzimas de restricción, lo cual es analizado por electroforesis en gel y southern blotting <sup>51</sup>. Esta tecnología permitió detectar por primera vez secuencias no codificadoras de proteínas, así como también estudios de cambios en secuencias codificadoras de proteínas <sup>44</sup>.

El desarrollo de estos marcadores abrió paso a la implementación de otros tipos de marcadores como los minisatélites o número variable de repeticiones en tándem (VNTRs) <sup>17,9</sup>. Estos marcadores consisten en secuencias de entre 10 y 250 pares de bases repetidas en tándem y se localizan en las regiones teloméricas y subteloméricas. Además, presentan una elevada tasa de mutación que depende del número de repeticiones <sup>41</sup>. Su análisis se realiza por técnicas de transferencia, Southern blotting, permitiendo simultáneamente el análisis de varios loci <sup>34</sup>. Entre las limitaciones que presentan dichos marcadores está el requerimiento de una gran cantidad de ADN y su costo es muy elevado; también, su alta tasa de mutación dificulta la interpretación y hace que su reproducibilidad sea cuestionada <sup>44,46</sup>. Otra de las desventajas de estos marcadores se relaciona con problemas en la parte estadística en estudios de población, debido a que estos marcadores, aunque siguen la

segregación simple mendeliana, no hay información relacionada con alelos a loci o números de loci, lo cual ha limitado su uso <sup>17</sup>.

El avance de la biología molecular, específicamente en la tecnología del ADN recombinante, introdujo una técnica conocida como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), lo que dio inicio al desarrollo de técnicas de identificación de individuos, reproducibles y mucho más confiables que las anteriores <sup>28</sup>. Entre los marcadores moleculares basados en PCR podemos mencionar, Amplificación al Azar de ADN Polimórfico o RAPD, amplificación de polimorfismos de longitud de fragmentos o AFLP, repeticiones de secuencias internas simples o ISSRs. Todos estos marcadores presentan una ventaja: no requieren una secuencia iniciadora lo que es ideal para investigaciones de especies de las cuales no se conocen el genoma. La mayor desventaja de estos marcadores ha sido la dificultad de reproducir sus resultados, en especial los RAPDs <sup>44</sup>.

Desde la aparición de la técnica de PCR se pueden destacar dos marcadores moleculares que han sido los elegidos durante los últimos años: los polimorfismos de un nucleótido (SNPs) y las repeticiones cortas en tándem (STRs) <sup>17</sup>. Estos marcadores han mostrado tener muchas ventajas que los hace tener muchas de las características deseadas de un marcador ideal; por ejemplo, podemos mencionar que los STRs son multialélicos, lo que lo hacen muy informativos y los SNPs son los más distribuidos en el genoma humano <sup>44,54</sup>.

#### 4.2. Clasificación de los Marcadores Moleculares

Los marcadores moleculares se pueden clasificar según el tipo de información que generan en un locus <sup>51</sup> como:

**4.2.1. Bialélicos Dominantes:** son aquellos en el que el individuo puede presentar dos formas alternativas (alelos), de las cuales solamente uno de los alelos es evidenciada. Como ejemplo de este tipo de marcadores podemos mencionar amplificación aleatoria de ADN polimórfico (RAPD). Este tipo de marcador está basado en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), utilizando secuencias arbitrarias de oligonucleótidos iniciadores. Entre sus limitaciones está el hecho de que ha sido muy cuestionada su reproducibilidad y que, generalmente, no son apropiados para detectar diferencias entre genomas dadas por mutaciones simples o deleciones muy pequeñas, (0,001% del genoma o menos). Otro ejemplo es la técnica de polimorfismos en la longitud de fragmentos amplificados (AFLP)<sup>36</sup>. Esta técnica combina la confiabilidad de los RFLP con la potencia de la PCR. Cabe destacar que la misma ha sido muy utilizada por investigadores que trabajan en el área de los marcadores moleculares en plantas para realizar fingerprinting, mapeo genético y clonado de genes<sup>49,54</sup>.

**4.2.2. Bialélicos co-dominantes:** son aquellos en el que un individuo presenta dos alelos en un mismo locus y de los cuales ambos alelos pueden ser evidenciados. Entre este tipo de marcadores podemos mencionar los polimorfismos de longitud de fragmento de restricción (RFLP) y los polimorfismos de inserción deleción<sup>36</sup>. Los RFLPs se basan en secuencias específicas de nucleótidos en el ADN que son reconocidas y cortadas por las enzimas de restricción y que varían entre individuos<sup>15</sup>. Esta técnica ha sido muy utilizada para identificar grupos particulares de personas con riesgo a contraer ciertas enfermedades genéticas, en ciencia forense, en pruebas de paternidad y en otros campos, ya que puede mostrar la relación genética entre individuos. Por otro lado, los marcadores de inserción deleción (Indels) son secuencia

de ADN en la cual se puede presentar una inserción o una delección de uno o más nucleótido <sup>7</sup>.

**4.2.3. Multialelicos co-dominantes:** estos marcadores muestran que pueden existir para un locus dado un número considerable de alelos que difieren en el número de repeticiones. Como ejemplo de este tipo de marcadores tenemos a los microsatellites; están distribuidos en todo el genoma y consisten en secuencias repetidas en tándem. Se basan en la reacción de la polimerasa en cadena (PCR) y son los más utilizados en la actualidad por la gran información genética que pueden brindar <sup>44,46,6</sup>.

### **4.3. Características Deseables de un Marcador Molecular**

Un marcador molecular deseable debe tener ciertas propiedades que lo hacen un marcador de ADN ideal <sup>45</sup>. Entre las propiedades que debe cumplir un marcador molecular deseable están: tener un alto comportamiento polimórfico, herencia codominante, ser frecuente en el genoma y estar uniformemente distribuido en el mismo, comportamiento neutral, fácil y rápida accesibilidad, alta reproducibilidad y fácil intercambio de datos entre laboratorios. Sin embargo, aún no hay marcadores moleculares que cumplan con todos estos requisitos. Ahora bien, acorde la clase de estudio que se vaya a llevar a cabo se podría escoger alguno que combine algunas de estas características <sup>46</sup>.

### **4.4. Tipos de Marcadores**

Los marcadores se pueden clasificar en morfológicos, bioquímicos y moleculares <sup>54</sup>.

Los marcadores morfológicos son los que se basan en el fenotipo o, en otras palabras, los polimorfismos de los genes son detectados a través de sus productos, como por ejemplo; el color de una flor <sup>54</sup>

Los marcadores bioquímicos son básicamente perfiles electroforéticos de isoenzimas y de proteínas de reserva. Las isoenzimas son múltiples formas moleculares de una misma enzima presente en una misma especie, como resultado de la presencia de uno o más genes que codifican cada una de estas formas. Las más relevantes como marcadores genéticos son las aloenzimas (o alozimas) que son variantes alélicas del mismo gen (o locus) y que presentan una migración electroforética diferencial (Figura 1) <sup>19</sup>. Una de las características que hacen a las proteínas útiles en el análisis genético es su comportamiento codominante y relativamente fácil manejo, mientras que su desventaja se refleja en la limitación de formas proteicas que pueden haber acorde al organismo <sup>27</sup>. En el pasado, las isoenzimas han sido los marcadores proteicos más ampliamente utilizados. Estas enzimas difieren en la secuencia de aminoácidos, pero catalizan la misma reacción química. Debido a la nueva tecnología basada en enfoques más informativos del ADN estas han sido reemplazadas; sin embargo, aún están entre los sistemas de marcadores más rápidos y más baratos de desarrollar y son una excelente elección para proyectos que sólo necesitan identificar bajos niveles de variación genética <sup>19,36</sup>.

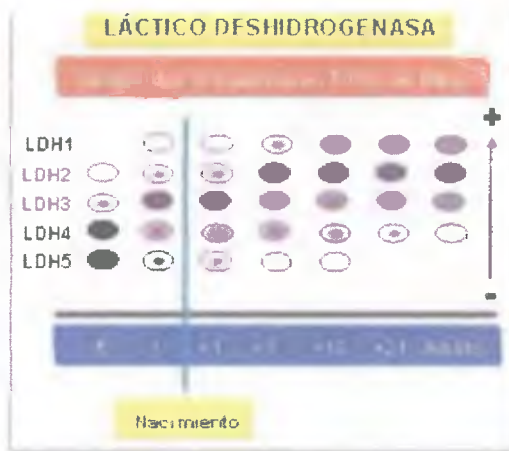
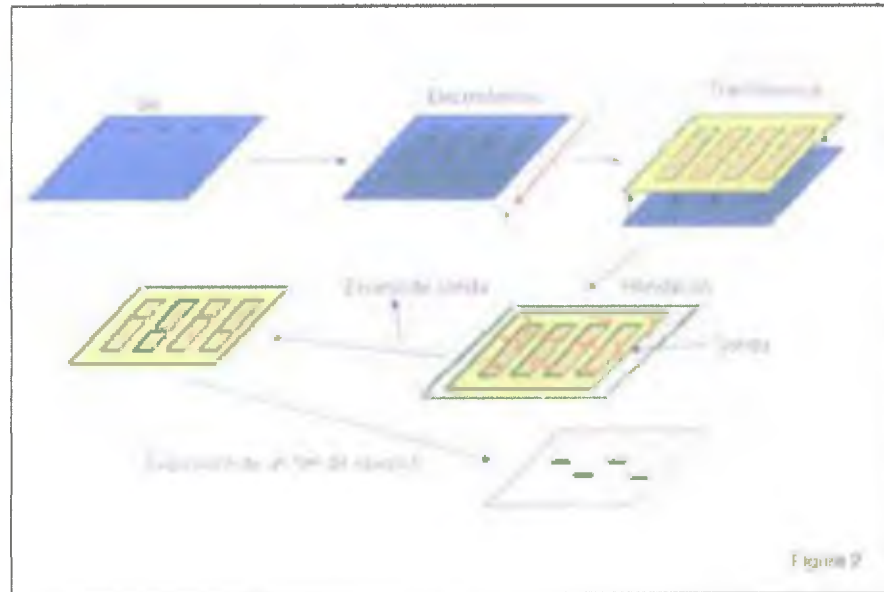


Figura 1. Isoenzima deshidrogenasa láctica en el riñón del ratón

Los marcadores con base en ADN son polimorfismos de genes u otras secuencias no codificantes que pueden ser detectados a nivel del ADN. En las casi dos últimas décadas, el interés por la molécula de ADN se ha ido incrementando grandemente como una gran fuente informativa de polimorfismos en casi todos los organismos<sup>10</sup>. Debido a que en cada organismo se encuentra una secuencia única de ADN, esto ha sido explotado para muchos estudios de diversidad genética y de relaciones entre diferentes organismos<sup>38</sup>.

Entre los marcadores genéticos más utilizados están los RFLP marcadores genéticos del ADN que consisten en secuencias de nucleótidos específicas en el ADN que son reconocidas y cortadas por las enzimas de restricción o endonucleasa y que varían entre individuos<sup>15</sup>. Las secuencias de restricción usualmente presentan en el ADN de individuos de una población patrones de distancia, longitud y disposición diferentes, lo cual indica que la población es polimórfica<sup>17</sup>. Se pueden encontrar en regiones que codifican proteínas, los exones o en los intrones. La técnica consiste en la digestión del ADN genómico de un individuo, generando fragmentos de ADN que son

separados posteriormente por electroforesis en gel de agarosa; luego, los fragmentos son analizados por southern blotting (Figura 2) <sup>22</sup>.

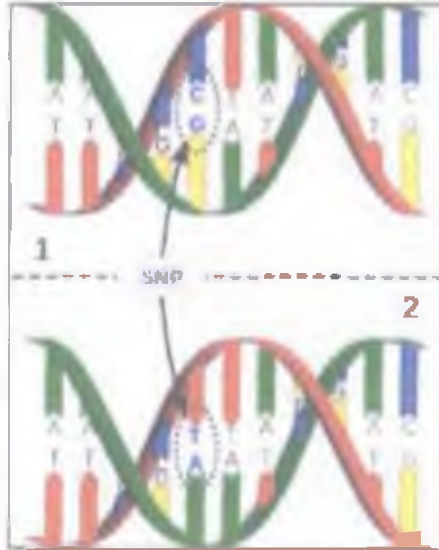


**Figura 2. Esquema de los marcadores genéticos RFLPs**

Antes de la aparición de la PCR, los RFLPs fueron muy utilizados; sin embargo, presentaron la gran desventaja de que era muy difícil reproducir sus resultados en diferentes laboratorios <sup>1,44</sup>

Otro tipo de marcadores genéticos que ha sido muy utilizado últimamente ha sido los SNPs <sup>51</sup>. Este tipo de marcador no es más que mutaciones de un solo nucleótido en el ADN, generalmente con alternativas de dos nucleótidos diferentes en una posición dada (Figura 3) <sup>2</sup>. En la práctica, los SNPs son usualmente bialélicos, co-dominantes y representan el 90% de los polimorfismos en el genoma humano. En teoría, son la forma más común de mutaciones en el genoma humano; por esta razón, han sido muy utilizados en la construcción de mapas de haplotipos del genoma humano así como también en estudios genéticos de enfermedades, ya que se ha

demostrado que están presentes en muchas de las mutaciones de enfermedades degenerativas <sup>43,51</sup>.



**Figura3. Polimorfismo de un solo nucleótido (SNPs)**

Actualmente, los SNPs son muy utilizados ya que ofrecen ciertas ventajas que otros marcadores moleculares no presentan, como por ejemplo, su tasa de mutación es baja y su análisis ha sido automatizado <sup>2</sup>.

Hoy en día, los marcadores moleculares más utilizados junto con los SNPs, son las repeticiones cortas en tándem o mejor conocidos como STRs. Estos marcadores son secuencias de ADN donde pares de bases nitrogenadas (Figura 4), desde dos hasta seis pares de bases, se repiten de manera consecutiva en un fragmento de ADN.

Los microsatélites se clasifican de acuerdo con número de nucleótidos que posea el motivo de repetición como: mono, di, tri, tetra, penta o hexanucleótido.

La clasificación también incluye el patrón de orden de los motivos <sup>52</sup>.

**Puro o perfecto:** Un sólo motivo repetido  $n$  veces en serie; ejemplo: ((AC)<sub>9</sub>)

**Puro interrumpido:** Un sólo motivo repetido  $n$  veces, donde se intercalan nucleótidos entre las distintas repeticiones; ejemplo:  $((CA)_2AA(CA)_{12})$

**Compuestos:** Dos o más motivos repetidos en serie; ejemplo:  $((GT)_2(TG)_{10})$

**Compuestos interrumpidos:** Al menos uno de sus motivos presenta nucleótidos intercalados; ejemplo:  $((CT)_4(GT)_2CTAT(GT)_{15})$

**Complejos:** Combinaciones entre cualquiera de las clases anteriores, sin ningún patrón de orden definido; ejemplo:  $((ACC)_8+TG+(GA)_{12}+(TTA)_5+GC+(TTA)_4)$

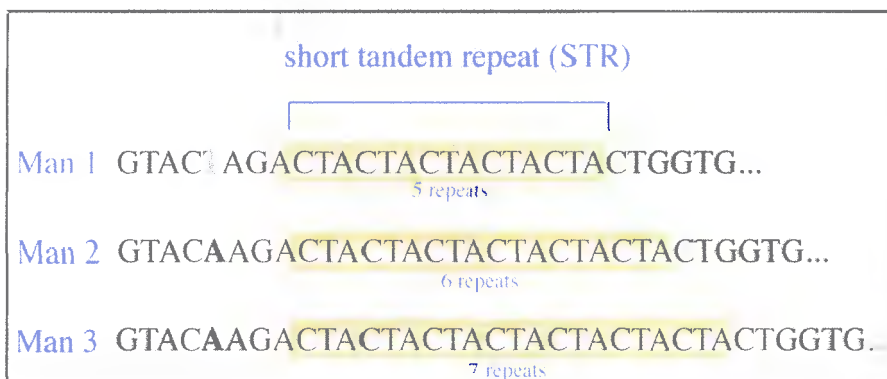


Figura 4. Marcadores Moleculares de repeticiones cortas en Tándem (STRs).

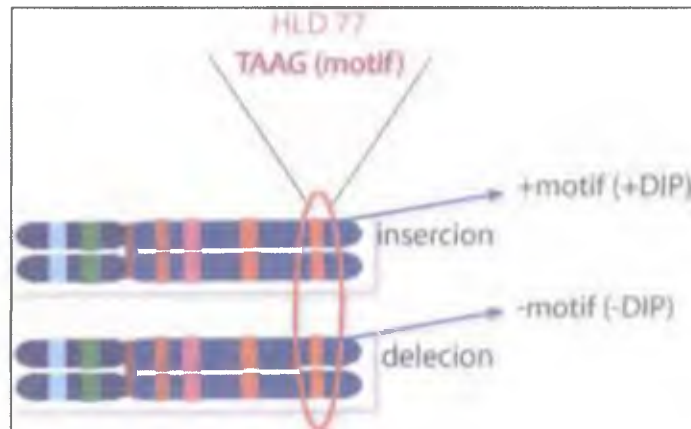
Los STRs han sido ampliamente utilizados en el estudio genético de animales, plantas y humanos <sup>49</sup>. Estos se encuentran muy distribuidos a lo largo del genoma humano, usualmente en regiones no codificadoras, aunque en algunas ocasiones se pueden encontrar en regiones codificadoras <sup>23</sup>. Son la herramienta actualmente utilizada en la prueba de paternidad, ya que presentan un elevado polimorfismo y la posibilidad de ser detectados en ambos alelos <sup>4,43,13</sup>.

#### 4.5. Marcadores Moleculares de Inserción-Delección (*Indels*)

Como hemos mencionado anteriormente, los STRs y SNPs cuentan con muchos beneficios: son multialelicos, tienen alta heterocigosidad y son relativamente fáciles de analizar a un costo moderado. Lo más importante para los SNPs es que son los marcadores más comunes encontrados en el genoma humano. A pesar de tener muchos beneficios también poseen algunos defectos como: los STRs crean stutter bands (banda que tiene el número errado de repeticiones), falsos alelos, alelos nulos, alta mutación y los SNPs requieren ensayos con equipos muy costosos, lo que han impulsado la búsqueda de nuevos marcadores <sup>24,43,49</sup>

El interés por nuevos marcadores moleculares para el estudio genético de población natural se ha tornado hacia los polimorfismos de inserción-delección (*Indels*). Recientemente se ha demostrado que estos polimorfismos se encuentran ampliamente distribuidos en el genoma humano, por lo cual ha motivado estudios de población utilizando los *Indels* <sup>50</sup>.

Los polimorfismos de inserción-delección son marcadores dialélicos derivados de mutaciones simples (Figura 5). Uno de los primeros estudios para la identificación de polimorfismos de inserción-delección (*Indels*) fue el realizado al cromosoma 22 del genoma humano, el cual mostró que el 13% de los polimorfismos en este cromosoma eran del tipo *Indels* <sup>30</sup>.



**Figura 5. Marcador Molecular de inserción-delección**

Los polimorfismos de inserción delección han sido reconocidos como una fuente importante de marcadores genéticos en el genoma humano. Son el segundo polimorfismo más abundante en genoma humano, solo detrás de los SNPs; a pesar de esto, han recibido muy poca atención en el estudio de población natural <sup>14</sup>.

Recientemente, se ha tomado un gran interés por este tipo de marcadores, ya que por su baja tasa de mutación los hacen elegibles para ensayos forenses, como lo son la identificación humana y la prueba de paternidad <sup>16</sup>.

### **5.1. Usos y aplicaciones de los INDELS**

Casi todos los estudios realizados a este tipo de marcadores han sido dirigidos a la identificación de estos en el genoma de los seres vivos, más no a la utilización <sup>31</sup>. Esto se debe a que, aunque se dice que son muy abundantes en el genoma humano, todavía no se conoce con exactitud la distribución de estos marcadores en él <sup>14,21,24</sup>.

Los marcadores moleculares Indels han sido últimamente implementados en la realización de ensayos de identificación humana, así como también en la prueba de paternidad <sup>15, 24, 32</sup>.

Una de las áreas con mayor interés en el estudio y utilización de marcadores moleculares en la identificación humana, es la ciencia forense <sup>56</sup>. Normalmente, el objetivo de la genética forense es proveer evidencia que soporte la identificación de un individuo, basado en una muestra biológica, utilizando análisis de ADN para esto <sup>49</sup>.

En los últimos 20 años, enormes progresos fueron hechos en esta área, mayormente en el desarrollo de la tecnología de tipificación del ADN <sup>57,43</sup>. Entre ellos podemos mencionar la utilización de marcadores moleculares en casos criminales y de relación parental <sup>48</sup>. Actualmente, los marcadores moleculares utilizados por excelencia en la medicina forense son los STRs. Sin embargo, recientemente los científicos forenses se han interesado en los marcadores de inserciones-delecciones (Indels), puesto que estos polimorfismos cortos de delecciones-inserciones, conocidos como DIPs o Indels, se han utilizado para construir un ensayo que tiene un máximo de, aproximadamente, 150 bp de tamaño de amplicon <sup>7,16</sup>.

Para poder implementar nuevas herramientas rutinarias de ADN cruciales en la aprobación de pruebas de identificación humana y paternidad, en casos criminales y de relaciones parentales, es necesario conocer las valoraciones estadísticas (parámetros poblacionales y forenses) de un grupo de marcadores moleculares que validen la presentación de evidencia de ADN en dichos casos <sup>49</sup>.

#### **4.6. Genética de Población y Marcadores Moleculares**

La genética de poblaciones es el estudio de la aplicación de las leyes de Mendel y otros principios genéticos a poblaciones <sup>58</sup>. El desarrollo de esta disciplina no hubiese sido posible sin la utilización de marcadores moleculares, ya que la implementación de marcadores moleculares permitió el estudio, cuantificación y diferenciación a nivel de los genes en poblaciones <sup>1</sup>. Ellos han sido muy estudiados en muchos niveles como características fenotípicas (color de la piel, ojos, etc.), así como también utilizando pruebas celulares y serológicas (determinación del grupo sanguíneo, tipos de HLA), análisis metabólico y análisis del producto de genes <sup>50</sup>.

Es importante destacar que para la utilización de marcadores moleculares en este tipo de pruebas, primero es necesario determinar algunos parámetros poblacionales. Esto permite identificar si los marcadores en estudio son apropiados y podrían brindar información importante y necesaria para la ciencia forense. Entre los parámetros más utilizados e importante podemos mencionar los siguientes <sup>49</sup>:

**4.6.1. El Equilibrio de Hardy-Weinberg (HWE):** el principio de Hardy-Weinberg enuncia que, en una población donde se da entrecruzamientos al azar en ausencia de fuerzas como mutación, migración y selección, la descripción del sistema no cambia en el tiempo una vez alcanzado el equilibrio, lo que quiere decir que las frecuencias alélicas y genotípicas no variarán de generación en generación <sup>10,12</sup>.

**4.6.2. Heterocigosidad (H):** es la medida de la posesión de alelos diferentes engendrados. La heterocigosidad de una población se mide determinando la proporción de genes heterocigóticos y el número de individuos que son heterocigóticos para un gen en particular. Para un locus en particular con dos alelos se

puede determinar la heterocigosidad observada ( $H_o$ ), así como la heterocigosidad esperada ( $H_e$ ). La  $H_o$  se calcula de la siguiente manera <sup>48</sup>:

$$H_o = \frac{\text{numero de heterocigotos en el locus}}{\text{numero total de individuos estudiados}}$$

La heterocigosidad esperada ( $H_e$ ) o diversidad genética (GD) se define como la fracción estimada de todos los individuos que podrían ser heterocigóticos para cualquier locus tomado al azar. Tres cálculos son posibles:

Un locus con dos alelos:  $h_j = 1 - p^2 - q^2$

Un locus  $j$  con  $i$  alelos:  $h_j = 1 - \sum p_i^2$

Promedio para varios loci:  $H = \sum_j L h_j / L$ ;

en donde,  $h_j$  es la heterocigosidad por locus,  $p$  y  $q$  son las frecuencias alélicas y  $H$  es la heterocigosidad promedio para varios loci  $L$  = el número total de loci.

**4.6.3. Índice de Endogamia ( $F_{IS}$  o  $F$ ):** es la medida de la deficiencia o el exceso de heterocigotos promedio en cada población y se calcula de la siguiente manera<sup>12</sup>:

$$F_{IS} = 1 - (H_I/H_S);$$

en donde  $H_I$  es la diversidad génica dentro de una población o la heterocigosidad promedio observada en un grupo de poblaciones y  $H_S$  es la heterocigosidad promedio esperada, estimada a partir de cada subpoblación. Los valores de  $F_{IS}$  van desde +1.0 (todos los individuos son homocigotos) hasta -1.0 (todos los individuos son heterocigotos).

**4.6.4. Índice de Fijación (FST):** es el grado de diferenciación génica entre las poblaciones, en función de las frecuencias alélicas y se calcula de la siguiente manera <sup>12</sup>.

$$FST = 1 - (H_S/H_T);$$

en donde  $H_T$  es la diversidad génica total o la heterocigosidad esperada en la población total, estimada a partir de las frecuencias alélicas combinadas y  $H_S$  es la heterocigosidad promedio esperada, estimada a partir de cada subpoblación. Los valores de FST indican la diferenciación genética dentro de una población; un rango de 0.0 a 0.05 puede considerarse indicativa de una pequeña diferenciación genética; mientras que un rango de 0.05 a 0.15 indica una moderada diferenciación genética. Valores de FST entre 0.15 a 0.25 indica una gran diferenciación genética. Todos los valores por encima de 0.25 indican una muy grande diferenciación genética.

#### **4.7. Marcadores Moleculares y Ciencia Forense**

Los marcadores moleculares son utilizados para rastrear el patrón hereditario de un gen, ya que son segmentos de ADN en una asección física identificable o locus dentro de un cromosoma específico, que pueden ser de un gen o una sección no codificadora <sup>1</sup>. Esta utilidad es muy aprovechada por las ciencias forenses. El objetivo principal de esta ciencia es reunir la mayor cantidad de evidencia para resolver un caso criminal, así como también identificar el posible padre biológico de un niño <sup>18</sup>. Desde la utilización por primera vez del ADN en 1986 en una corte en el Reino Unido, se ha dado una gran mejoría a la implementación del ADN como evidencia en una caso criminal <sup>49</sup>. El desarrollo de nuevos marcadores moleculares, más confiables

e informativos, ha permitido que la identificación humana y la prueba de paternidad sean más fáciles, rápidas y confiables. Los marcadores moleculares más utilizados en la identificación humana y pruebas de paternidad son los STRs y SNPs<sup>2,29</sup>.

Para que un marcador molecular sea considerado adecuado para estos tipos de estudios, es necesario que cumplan con una serie de parámetros forenses, los cuales son descritos a continuación.

**4.7.1. Contenido de información polimórfica (PIC):** es una medida relativa de lo informativo que es un marcador genético de acuerdo con el número de alelos del marcador (locus) y sus frecuencias alélicas en la población; está directamente relacionado con la heterocigosidad. Se define también como la probabilidad de poder identificar que homólogo de un padre fue transmitido a un descendiente. El PIC se calcula utilizando la siguiente fórmula<sup>49</sup>:

$$PIC = H - C$$

$$= 1 - \sum_{i=1}^n p_i^2 - \sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n 2p_i p_j$$

**4.7.2. Poder de discriminación (PD):** Capacidad que tiene un marcador genético de diferenciar entre dos individuos escogidos al azar<sup>12,47,49</sup>.

El PD se calcula de la siguiente manera:

$$PD = 1 - \sum_j P(i,j)^2;$$

en donde,  $p(i, j)$  es la frecuencia del genotipo  $j$  para el locus  $i$ .

**4.7.3. Probabilidad de exclusión (PE):** Capacidad que tiene un marcador para excluir a un hombre al azar de ser concordante con el hijo para un caso de paternidad

biológica en particular. El poder de exclusión puede ser calculado para cada locus mediante la siguiente relación <sup>4</sup>:

$$PE = h^2 (1 - 2 * h * H^2)$$

en donde, h es la heterocigosidad observada y H la homocigosidad observada. Se presume que entre más alto es el valor numérico, mayor utilidad tiene el marcador.

Dado que el poder de exclusión y el poder de inclusión deben sumar 1 ó 100% y que el poder de exclusión = (1 - Poder de inclusión) se puede usar el poder de exclusión de cada locus para calcular también su poder de inclusión y, entonces, utilizarlo para calcular el poder de exclusión combinado para los 30 loci a partir de la siguiente fórmula:

$$1 - ((1 - PE_1) (1 - PE_2) \dots (1 - PE_n)),$$

donde PE\_n es el poder de exclusión para el marcador n.

**4.7.4. Probabilidad de Coincidencia (MP):** es la probabilidad de que dos individuos no relacionados de una misma población presenten el mismo genotipo. En términos sencillos, es la frecuencia estimada a la cual un perfil dado se espera que ocurra en la población matemáticamente, es la suma del cuadrado de las frecuencias de cada uno de los genotipos para un locus dado, tal como se muestra en la siguiente ecuación <sup>12,49</sup>:

$$PM_i = \sum_j P(i,j)^2;$$

en donde p(i, j) es la frecuencia del genotipo j para el locus i.

La probabilidad de coincidencia combinada es el resultado del producto de las probabilidades de coincidencia (MP) para cada locus:

$$PM_{total} = PM_1 * PM_2 * \dots * PM_n;$$

en donde PM\_n es la probabilidad de coincidencia para el marcador n.

**4.7.5. Índice típico de paternidad (TPI):** Indica cuántas veces es más probable que un supuesto padre comparta material genético con un individuo tomado al azar. Se calcula según la fórmula siguiente <sup>12,4</sup>:

$$TPI = 1/(2H);$$

donde H es la frecuencia de los Homocigotos.

Por lo tanto, el cálculo del TPI no es otra cosa que sumar las frecuencias de los homocigotos y multiplicarla por 2; luego de obtenido este valor, se usa como divisor de 1.0.

#### 4.8. Kit InvestigatorDIPplex

El kit Investigator DIPplex combina la amplificación de 30 marcadores bialélicos en una simple reacción de PCR. Se ha demostrado que este kit presenta una alta sensibilidad, siendo posible la amplificación de ADN degradado, muy antiguo y de huesos antiguos, así como también el ensayo de paternidad. Este grupo de marcadores ha sido probado en países como Finlandia, Somalia, Estados Unidos, Alemania y en regiones de Asia, demostrando tener un gran potencial en la identificación humana. Sin embargo, su uso es limitado en las pruebas de paternidad, lo que indica que este tipo de prueba es una potencial herramienta si se combina con otros tipos de marcadores moleculares ya validados. La implementación de este grupo de marcadores no se ha reportado en la región de Latinoamérica, más específicamente en Panamá, lo que hace de gran interés el estudio de estos marcadores en nuestro país <sup>16,25,32</sup>.

# **METODOLOGÍA**

### 5.1. Muestras

En este estudio se utilizaron 450 muestras de sangre en tarjetas FTA de individuos no relacionados de la población panameña. Con base en el censo del 2010, se determinó el porcentaje del total de habitantes correspondiente a cada provincia, este porcentaje fue utilizado para determinar la cantidad de muestras por provincia, multiplicando el mismo por la cantidad de muestras en el estudio. Una vez determinada la cantidad de muestras por provincia, el 50% de las muestras en cada provincia fueron de varones y el otro 50% de mujeres. La distribución porcentual de la población panameña por provincia se presenta en la Figura 6.



Figura 6 . Distribución Porcentual de la Población Panameña por Provincia, según censo 2010.

Las muestras a utilizar, según dicha distribución, se muestran en la Tabla 1:

**Tabla 1. Muestras por provincia utilizadas en este estudio de un total de 450**

Provincia	Cantidad de muestras (según su correspondencia con el porcentaje total)	Muestras Femeninas	Muestras Masculinas
Bocas del Toro	18	9	9
Coclé	34	17	17
Colón	32	16	16
Chiriquí	60	30	30
Darién	6	3	3
Herrera	16	8	8
Los Santos	12	6	6
Panamá	240	120	120
Veraguas	32	16	16

## 5.2.Extracción del ADN

El ADN fue extraído de la muestra de sangre almacenada en el papel FTA. Para ello, se realizaron perforaciones de 8 mm de diámetro con un abrehueco en el área de la tarjeta de FTA que contenía la muestra de sangre. La porción de papel de FTA que contiene la muestra fue depositada en un tubo Eppendorf de 1.5 ml. El ADN de la muestra fue extraído de acuerdo con el protocolo descrito por el fabricante para el ADN IQ™ Reference Sample Kit for Maxwell® 16 (Promega®, Corporation, Madison WI, USA).

Brevemente, se agregaron 500  $\mu$  L de buffer de lisis con DTT 0.1M; seguidamente se procedió a incubarla por un periodo de 1 hora a 95 °C. Terminado el período de incubación, la muestra fue transferida a un tubo Eppendorf de 1.5 mL conteniendo una canasta. La muestra fue centrifugada a máxima velocidad por 2 minutos. A

continuación, el líquido resultante fue transferido al primero de los siete pocillos del cartucho de extracción de ADN para Maxwell 16. Se agregaron, también, 300  $\mu$  L de buffer de elución en el séptimo pocillo del cartucho de extracción. Seguidamente, se introdujo el cartucho en el Maxwell 16 por 30 minutos hasta que todo el ADN fue extraído. Luego se transfirió el ADN extraído a un tubo Eppendorf de 1.5 mL y se almacenó a  $-80^{\circ}\text{C}$ .

La concentración de la ADN obtenida con este kit fue, aproximadamente, 0.3  $\mu\text{g}/\mu\text{L}$ , puesto que el máximo de saturación de la columna utilizada es de 100  $\mu\text{g}$  y se utilizaron 300  $\mu\text{L}$  para eluir la muestra. Dicha concentración fue confirmada haciendo un análisis de PCR en tiempo real a algunas de las muestras.

### 5.3. Amplificación y detección de alelos

La amplificación de los alelos se realizó mediante PCR con cebadores específicos y de acuerdo con el procedimiento descrito por el fabricante (Investigator **R** DIPplex Handbook)

Los marcadores alelos utilizados en este estudio se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 2. Lista de Marcadores del kit investigation DIPplex**

DIP Locus	Localizacion en el Cromosoma	Gen Bank Accession/ID SNP	motif (+DIP)	Alelo de Referencia
amelogenina X	Xp22.1-22.3	M55418		X
amelogenina Y	Yp11.2	M55419		Y
HLD 77	7q31.1	rs1611048	TAAG	+DIP
HLD 45	2q31.1	rs2307959	CACG	-DIP
HLD 131	7q36.2	rs1611001	TGGGCTTATT	+DIP
HLD 70	6q16.1	rs2307652	AGCA	-DIP
HLD 6	16q13	rs1610905	GCAGGACTGGGCACC	-DIP

<b>HLD 111</b>	17p11.2	rs1305047	CACA	-DI
<b>HLD 58</b>	5q14.1	rs1610937	AGGA	+DIP
<b>HLD 56</b>	4q25	rs2308292	TAAGT	+DIP
<b>HLD 118</b>	20p11.1	rs16438	CCCCA	-DIP
<b>HLD 92</b>	11q22.2	rs17174476	GTTT	-DIP
<b>HLD 93</b>	12.q22	rs2307570	ACTTT	-DIP
<b>HLD 99</b>	14q23.1	rs2308163	TGAT	-DIP
<b>HLD 88</b>	9q22.32	rs8190570	CCACAAAGA	+DIP
<b>HLD 101</b>	15q26.1	rs2307433	GTAG	-DIP
<b>HLD 67</b>	5q33.2	rs1305056	CTACTGAC	-DIP
<b>HLD 83</b>	8p22	rs2308072	AAGG	-DIP
<b>HLD 114</b>	17p13.3	rs2307581	TCCTATTCTACTCTGAAT	-DIP
<b>HLD 48</b>	2q11.2	rs28369942	GACTT	-DIP
<b>HLD 124</b>	22q12.3	rs6481	GTGGA	-DIP
<b>HLD 122</b>	21q22.1	rs8178524	GAAGTCTGAGG	-DIP
<b>HLD 125</b>	22q11.23	rs16388	ATTGCC	-DIP
<b>HLD 64</b>	5q12.3	rs1610935	GACAAA	+DIP
<b>HLD 81</b>	7q21.3	rs17879936	GTAAGCATTGT	-DIP
<b>HLD 136</b>	22q13.1	rs16363	TGTTT	-DIP
<b>HLD 133</b>	3p22.1	rs2067235	CAACCTGGATT	
<b>HLD 97</b>	13q12.3	rs17238892	AGAGAAAGCTGAAG	-DIP
<b>HLD 40</b>	1p32.3	rs2307956	GGGACAGGTGGCCACTAG GAGA	+DIP
<b>HLD 128</b>	1q31.3	rs2307924	ATTAAATA	-DIP
<b>HLD 39</b>	1p22.1	rs17878444	CCTAAACAAAAATGGGAT	-DIP
<b>HLD 84</b>	8q24.12	rs3081400	CTTTC	-DIP

En la amplificación se introdujo una modificación con respecto al volumen de reacción descrito en el manual del Kit Investigator DIPplex® de Qiagen (Investigator® DIPplex Handbook). El volumen de reacción se redujo a la mitad y, por

consiguiente, las cantidades de todos los componentes. Se utilizó 1  $\mu$  L de muestra de ADN. En la Tabla se muestran las cantidades utilizadas en la reacción de PCR

**Tabla 3. Mezcla de Reacción del PCR**

Reactivo	Volumen
Agua libre de nucleasas	6.7 $\mu$ l
Mezcla de reacción A	2.5 $\mu$ l
Mezcla de Primer	2.5 $\mu$ l
Taq Polimerasa ADN	0.3 $\mu$ l
Volumen de mezcla maestra	12 $\mu$ l

Los parámetros utilizados para la amplificación de las muestras de ADN se muestran en la Tabla.

**Tabla 4. Parámetros de Amplificación del PCR.**

Temperatura	Tiempo	Numero de ciclos
94 °C	4 minutos	-----
94 °C	30 segundos	
61 °C	120 segundos	30 ciclos
72 °C	75 segundos	
68 °C	60 minutos	-----
10 °C	$\infty$ almacenar	-----

Los productos de PCR (alelos) fueron separados mediante electroforesis capilar con un secuenciador ABI PRISM 3500, acorde al procedimiento descrito por el kit Investigator DIPplex de Qiagen. Brevemente, se preparó una mezcla que

contenía 12  $\mu$  L de HI-Di formamida y 0.5  $\mu$  l de estándares de tamaño conocido BTO 550, de la cual se tomaron 12  $\mu$  L y se colocaron en cada uno de los pocillos de una placa de 96 pocillos para dicho secuenciador. 92 de los 96 pocillos contenía 1  $\mu$  L del producto de amplificación, el resto de los pocillos se utilizaron para colocar un control positivo, un control negativo y una escaleras alélicas por duplicado. Una de las escaleras alélicas fue colocada en el primer pocillo de la placa y la otra en el pocillo 48. Seguidamente, la placa de 96 pocillos con los muestras, se colocó en un termociclador a 95 °C por un periodo de 3 minutos, pasado este periodo de tiempo, se colocaron en una cubeta con hielo por 5 minutos. Esto se hizo para provocar el choque térmico y permitir el anidamiento de los marcadores de color a los productos de aplicación. Finalmente la placa de 96 pocillos fue colocada en el secuenciador siguiendo las recomendaciones del kit Investigator DIPplex® de Qiagen (Investigator® DIPplex Handbook). Los alelos fueron identificados mediante comparación con estándares de tamaño BTO 550 (Qiagen®), utilizando el programa GENMAPPER.

**Tabla 5. tamaño de los alelos Indels en pares de bases para cada locus, marcados con 6-FAM (color azul), BTG (color verde), BTY (color Amarillo), BTR (color rojo) y BTO (color naranja).**

Locus	-DIP	+DIP	Matriz Estándar	Color
Amelogenina	77 (X)	80 (Y)	6-FAM	Azul
HDL77	84	88	6-FAM	Azul
HDL45	92	96	6-FAM	Azul
HDL131	100	113	6-FAM	Azul
HDL70	104	108	6-FAM	Azul
HDL6	118	134	6-FAM	Azul
HDL111	122	126	6-FAM	Azul

HDL58	136	140	6-FAM	Azul
HDL56	144	149	6-FAM	Azul
HDL118	77	81	BTG	Verde
HDL92	87	90	BTG	Verde
HDL93	98	103	BTG	Verde
HDL99	108	113	BTG	Verde
HDL88	118	128	BTG	Verde
HDL101	131	135	BTG	Verde
HDL67	140	147	BTG	Verde
HDL83	76	80	BTY	
HDL114	83	100	BTY	
HDL48	89	94	BTY	
HDL124	104	109	BTY	
HDL122	115	126	BTY	
HDL125	129	135	BTY	
HDL64	138	144	BTY	
HDL81	147	158	BTY	
HDL136	79	84	BTR	Rojo
HDL133	91	102	BTR	Rojo
HDL97	97	110	BTR	Rojo
HDL40	106	129	BTR	Rojo
HDL128	113	121	BTR	Rojo
HDL39	125	143	BTR	Rojo
HDL84	135	140	BTR	Rojo

#### **5.4. Análisis estadístico**

Una vez determinados los alelos para cada individuo en cada uno de los loci analizados, se procedió a determinar las frecuencias alélicas y genotípicas, el equilibrio de Hardy-Weinberg y otros estadísticos poblacionales mediante la utilización de POPGENE. Los estadísticos forenses fueron determinados mediante el uso del programa PowerStats V12 (Promega Corporation, Madison WI, USA).

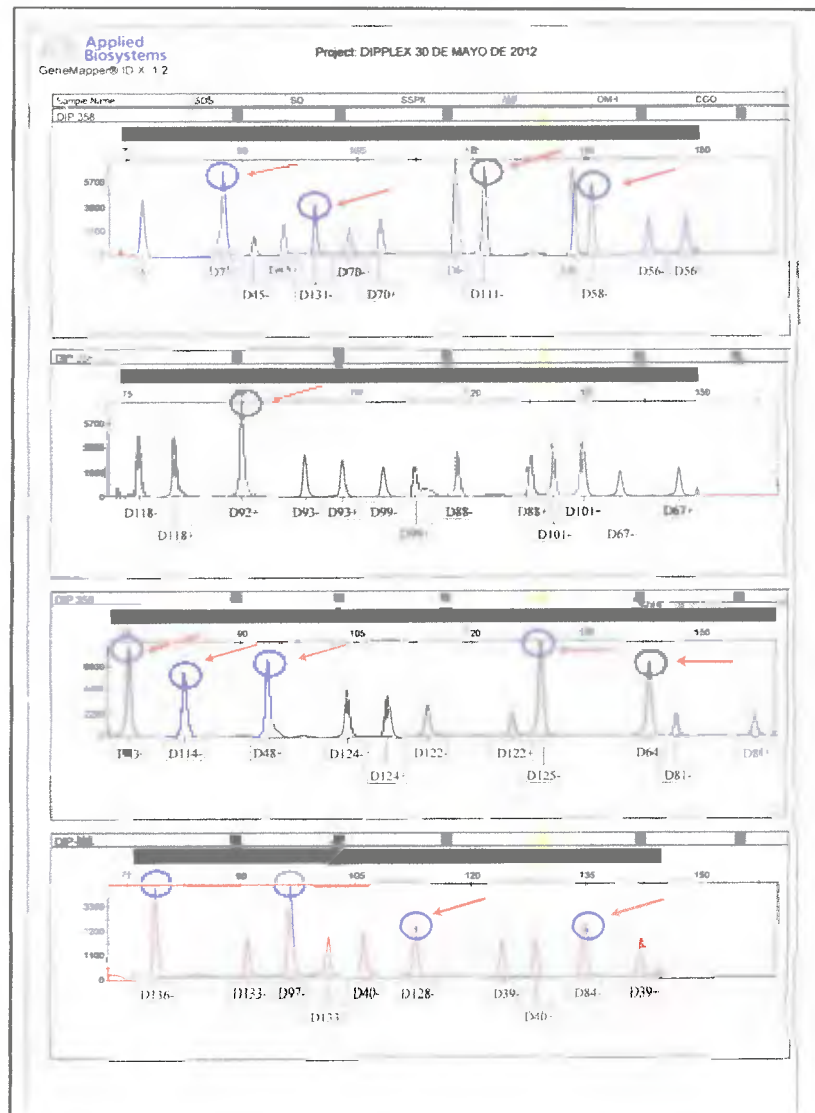
# **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### 6.1. Identificación de Alelos

Se lograron identificar los alelos en cada loci para cada uno de los individuos que participaron en el estudio. En la Figura 7 se muestra el genotipo de la muestra DIP 358 para los 30 loci analizados. En este electroferograma se puede apreciar que la muestra corresponde a una mujer; es homocigota para los loci HLD77, HLD131, HLD111, HLD58, HLD92, HLD83, HLD114, HLD48, HLD125, HLD64, HLD136, HLD97, HLD128, HLD84 y heterocigota para los loci HLD45, HLD70, HLD6, HLD56, HLD118, HLD93, HLD99, HLD88, HLD101, HLD67, HLD124, HLD122, HLD81, HLD133, HLD40, HLD39.

Los alelos presentes en cada loci, para cada uno de los individuos que participaron en este estudio, se muestran en el Anexo #11.

Como podemos observar en la Figura 7, para cada locus pueden existir hasta un máximo de dos alelos diferentes; esto se debe a que este tipo de marcadores es bialélico-codominante. Otra observación a esta figura es que en los loci en donde se observan dos alelos, los picos no necesariamente tienen la misma intensidad en la señal; este fenómeno es muy común con estos marcadores debido a la posible variación en la secuencia de anidación de los cebadores <sup>16</sup>.



**Figura 7** Electroferograma de la muestra DIP 358 Cada uno de los alelos en cada locus está representado por picos en el electroferograma. Se puede observar un pico correspondiente al cromosoma X y no se observa pico para cromosoma Y, lo cual indica sexo femenino. Se observa para varios loci la presencia de dos picos (dos alelos) lo cual indica que el individuo es heterocigoto para ese locus. Las flechas rojas indican aquellos loci en donde sólo se observa un pico (un alelo) indicativo de que el individuo es homocigoto para ese locus.

## 6.2. Parámetros Poblacionales

Una vez identificados los alelos para cada individuo de las muestras por provincia, se procedió a determinar las frecuencias alélicas, genotípicas y otros parámetros poblacionales, mediante el uso del programa POPGENE.

Los estadísticos genéticos de la población panameña no segregada se muestran en la sección de anexos, específicamente en los Anexos #1, #2 y #3.

**Tabla 6.** Dip+ = frecuencia de la inserción, Dip- = frecuencia de la delección, Ho = heterocigosidad observada, He = heterocigosidad esperada, HWE= equilibrio de Hardy-Weinberg.

Locus	Gen Bank Accession/ID SNP	Alelo Dip-	Alelo Dip+	Ho	He	HWE
HLD77	rs1611048	0.6485	0.3515	0.4773	0.4571	0.3764
HLD45	rs2307959	0.3973	0.6027	0.4743	0.4789	0.8404
HLD131	rs1611001	0.4879	0.5121	0.4018	0.4997	0.0003
HLD70	rs2307652	0.2613	0.7387	0.3776	0.3861	0.6707
HLD6	rs1610905	0.4517	0.5483	0.5106	0.4953	0.5944
HLD111	rs1305047	0.6843	0.3157	0.3958	0.4321	0.1195
HLD58	rs1610937	0.7976	0.2024	0.2961	0.3229	0.1233
HLD56	rs2308292	0.3833	0.6167	0.4592	0.4729	0.5407
HLD118	rs16438	0.6888	0.3112	0.429	0.4287	0.9885
HLD92	rs17174476	0.6692	0.3308	0.4441	0.4428	0.9775
HLD93	rs2307570	0.4486	0.5514	0.4985	0.4947	0.9117
HLD99	rs2308163	0.4486	0.5514	0.4683	0.4947	0.3173
HLD88	rs8190570	0.4018	0.5982	0.5015	0.4807	0.4476
HLD101	rs2307433	0.4834	0.5166	0.5136	0.4994	0.6257
HLD67	rs1305056	0.4743	0.5257	0.5196	0.4987	0.4611
HLD83	rs2308072	0.6409	0.3591	0.4532	0.4605	0.7084
HLD114	rs2307581	0.5303	0.4697	0.4441	0.4982	0.0394
HLD48	rs28369942	0.2455	0.7545	0.3776	0.3712	0.8144
HLD124	rs6481	0.6576	0.3424	0.429	0.4497	0.4031
HLD122	rs8178524	0.6348	0.3652	0.4018	0.4647	0.0163
HLD125	rs16388	0.7379	0.2621	0.4169	0.3875	0.1923
HLD64	rs1610935	0.197	0.803	0.2991	0.3175	0.2534
HLD81	rs17879936	0.3167	0.6833	0.3807	0.4332	0.0217
HLD136	rs16363	0.4409	0.5591	0.5287	0.4927	0.1782
HLD133	rs2067235	0.6341	0.3659	0.4894	0.4639	0.3674
HLD97	rs17238892	0.5136	0.4864	0.4955	0.4996	0.8147
HLD40	rs2307956	0.5854	0.4146	0.4894	0.4852	0.9513
HLD128	rs2307924	0.596	0.404	0.429	0.4807	0.0487
HLD39	rs17878444	0.6037	0.3963	0.5045	0.4776	0.3093
HLD84	rs3081400	0.4343	0.5657	0.5257	0.4916	0.3067

La frecuencia para las delecciones en la población total oscila entre 0.1970 (locus HLD\_64) y 0.7976 (locus HLD\_58), mientras que para las inserciones se

observan valores entre 0.2024 (locus HLD\_58) y 0.8030 (locus HLD\_64). El valor promedio para las frecuencias de las deleciones es 0.51 y para las inserciones es de 0.48, lo cual demuestra un sesgo hacia la ocurrencia de deleciones. Esta desviación en la frecuencia de las deleciones con respecto a las inserciones ha sido observada en secuencias que codifican para proteínas <sup>20</sup>, como también en secuencias que no codifican para proteínas y en donde la desviación es mucho mayor <sup>37</sup>.

En estudios realizados en poblaciones hispanas y afroamericanas <sup>14</sup> de Estados Unidos de Norteamérica, el locus con mayor frecuencia para las inserciones fue HLD\_48 (0.718), mientras que en los afroamericanos fue el HLD 131 con una frecuencia de 0.871. Cabe señalar que a pesar de que HLD64 no fue el de mayor frecuencia en estas poblaciones, presentó frecuencias alélicas para la inserción considerablemente altas tanto para los hispanos como para los afroamericanos (0.711 y 0.777, respectivamente) similares a la de la población panameña. El locus HLD 58 mostró tener también, en estas mismas poblaciones, valores altos para la frecuencia alélica de la deleción. La similitud en las frecuencias alélicas para estos loci entre la población Panameña y las poblaciones hispanas y afroamericanas de Estados Unidos es congruente con la mezcla racial que se propone para la población panameña y en la cual hay un significativo componente africano.

En general, las frecuencias alélicas de la población panameña se asemejan más a la población hispana de Estados Unidos de Norteamérica. Veintidós de los 30 loci estudiados presentan frecuencias muy similares a la población antes mencionada <sup>14</sup>, (HLD77, HLD45, HLD131, HLD70, HLD58, HLD56, HLD118, HLD92, HLD99, HLD88, HLD101, HLD67, HLD114, HLD48, HLD122, HLD64, HLD136, HLD97, HLD40, HLD128, HLD39).

En el Anexo #4 se muestran las frecuencias alélicas para los 30 loci utilizados en nuestro estudio en 12 poblaciones diferentes <sup>11,14,16,21,32</sup>. Podemos destacar, en no más de dos poblaciones, que las frecuencias alélicas de algunos loci fueron muy similares. Las frecuencias alélicas para la inserción y delección en los loci HLD111, HLD124 y HLD 125 solamente mostraron similitud con la población Afroamericana. En los loci HLD58 y HLD 48 las frecuencias alélicas fueron similares con las poblaciones Afroamericana e Hispano estadounidense. Las frecuencias alélicas del locus HLD 118 fueron similares solamente con la Hispana de Estados Unidos de Norteamérica. En relación con las frecuencias alélicas en el locus HLD 136 se observó similitud con las poblaciones Hispana de Estados Unidos de Norteamérica y Española, mientras que las frecuencias alélicas para el locus HLD 133 se asemejaron más a las reportadas para las poblaciones Afroamericana y Coreana. Es interesante destacar que, aunque la población afroamericana no es la que posee un mayor número de loci con frecuencias alélicas similares a la población panameña, si existen loci en nuestra población cuyas frecuencias alélicas solo se asemejan a las de la población Afroamericana.

En cada provincia, las frecuencias alélicas varían para cada locus. Cuando comparamos las frecuencias alélicas por provincias se observa que hay variación (Anexo #1). Por ejemplo, el locus HLD 64 es uno de los que muestra frecuencias alélicas altas, ya sea para la inserción en algunas provincias o para la delección en otras. En algunas provincias, como Bocas del Toro y Los Santos, la frecuencia de delección en este locus presenta un valor de 1. Es probable que la razón por la cual no se observó otro alelo es que la muestra en estas provincias fue considerablemente pequeña o que, en efecto, el alelo se ha fijado. En el caso de la provincia de Colón,

Chiriquí, Herrera y Panamá las inserciones mostraron tener la frecuencia más alta para este locus. No obstante, para las provincias de Darién, Coclé y Veraguas el locus HLD 64 no fue el que presentó la frecuencia mas alta ni para la delección ni para la inserción.

A pesar de que la provincia de Colón y Bocas del Toro tienen una gran población de raza negra, las frecuencias alélicas en general son considerablemente diferentes entre ellas; solamente los loci HLD 77, HLD88, HLD84 y HLD136 presentaron frecuencias similares (ver Anexo #1). Al comparar estas frecuencias con estudios realizados en poblaciones de Somalia<sup>32</sup> y Afroamericanas<sup>14</sup>, se observa que las frecuencias alélicas de la provincia de Colón se asemejan más a las de Somalia y a la Afroamericana que a las de Bocas del Toro. En la provincia de Colón, 10 de los 30 loci mostraron frecuencias similares con respecto a la población de Somalia (loci: HLD99, HLD70, HLD6, HLD56, HLD45, HLD81, HLD48, HLD39, HLD133, HLD122) y 12 mostraron similitud con la población afroamericana (locus: HLD99, HLD70, HLD6, HLD58, HLD45, HLD118, HLD111, HLD84, HLD64, HLD48, HLD125, HLD122), mientras que para la provincia de Bocas del Toro solamente 2 loci presentaron similitud con la población de Somalia (loci: HLD133, HLD122) y 6 con la población Afroamericana (loci: HLD92, HLD56, HLD97, HLD67, HLD40, HLD124). De acuerdo con estos resultados, podemos decir que la provincia de Colón tiene una mayor contribución de genes de la raza negra que la provincia de Bocas del Toro, a pesar de que un porcentaje considerable de los habitantes en esta última provincia son de la etnia negra. Estas diferencias pueden ser explicadas sobre la base que Bocas del Toro es una amalgama de poblaciones indígenas originarias, inmigrantes españoles y otros pueblos europeos como ingleses y franceses<sup>3</sup>.

En el Anexo #5 se presentan los valores de heterocigosidad de la población no segregada por provincia. La heterocigosidad es una medida para determinar la diversidad genética de una población y se define como el porcentaje promedio de loci heterocigóticos por individuo (o de manera equivalente, el porcentaje medio de individuos heterocigóticos por locus).

La heterocigosidad observada para este conjunto de marcadores en la población panameña está entre 0.2961 (locus HLD 58) a 0.5287 (locus HLD 136), mientras que el valor promedio fue de 0.4472. El valor promedio de la  $H_o$  para nuestra población es inferior al registrado por Carvalho y Pinheiro (2013)<sup>11</sup> para este mismo conjunto de marcadores en una muestra del norte de Portugal. El valor promedio para la  $H_o$  en nuestra población se aproxima más a 0.49, valor obtenido a partir de un estudio con este mismo conjunto de marcadores en 117 individuos Daneses<sup>25</sup>. Con excepción del locus HLD 58, la  $H_o$  fue mayor de 0.3776.

La  $H_e$  esperada registró valores entre 0.3175 a 0.4997. Considerando que el valor teórico máximo para la  $H_e$  en este tipo de marcador es de 0.5 y que el valor promedio de la  $H_o$  fue de 0.4477, muy cercano al valor teórico, se demuestra que estos marcadores presentan una variación aceptable en nuestra población. El valor promedio de la heterocigosidad observada (0.4477) se asemeja mucho al valor promedio de la heterocigosidad esperada 0.4553. No obstante cuando la  $H_o$  es comparada con la  $H_e$  en cada locus se observa que cinco de los treinta loci (HLD 131, HLD 114, HLD 122, HLD 81 y HLD 128) presentan diferencias para estos valores consideradas significativas. En todos estos cinco loci, los valores de la  $H_o$  son considerablemente menores que los de  $H_e$ , lo cual indica una desviación del equilibrio de Hardy-Weinberg con valores  $p$  que oscilan entre 0.0003 a 0.0487 (Tabla 6). En estos loci se observa un déficit de heterocigotos, lo que puede sugerir apareamiento

no aleatorio o presencia de alelos nulos<sup>12</sup>. Tres de los loci que no se ajustan al HWE; HLD 114, HLD 122 y HLD 128, se desvían también del equilibrio en Finlandeses<sup>32</sup>. En Somalíes, el locus HLD 114 también se desvía del HWE<sup>32</sup>. Sin embargo, después de realizar la corrección de Bonferroni para pruebas múltiples, todos los loci se ajustan al HWE.<sup>11</sup> La diversidad genética estimada como el valor promedio de la  $H_e$  indica una diversidad genética alta para la población panameña (0.4553)<sup>38</sup>.

Cuando se analiza la población segregada por provincia observamos que sin efectuar la corrección de Bonferroni, en la provincia de Darién cuatro de los loci (HLD58, HLD92, HLD67 y HLD81) se desvían del equilibrio de Hardy-Weinberg en la provincia de Darién. Estos resultados podrían ser explicados si tomamos en cuenta que el tamaño de la muestra es pequeña y que, además, la población de Darién ha estado relativamente aislada del resto del país con predominio de grupos originarios. Por otro lado, las provincias de Bocas del Toro (HLD83, HLD122, HLD64), Coclé (HLD70, HLD99, HLD64) y Colón (HLD131 HLD88 HLD122) mostraron 3 loci que se desvían del equilibrio de Hardy-Weinberg. Dos loci en las provincias de Herrera (HLD6, HLD133) , Los Santos (HLD64, HLD70) y Veraguas (HLD92, HLD97), mostraron desviación del equilibrio de Hardy-Weinberg, mientras que la provincia de Panamá un solo locus mostró desequilibrio (HLD131). La provincia de Chiriquí fue la única en la que todos los loci mostraron estar en equilibrio de Hardy-Weinberg.

La diversidad genética ( $H_e$ ) más alta se observó en la provincia de Los Santos ( $H_e = 0.4612$ ), mientras que la más baja correspondió a la provincia de Bocas del Toro ( $H_e = 0.3536$ ). Es interesante que, aunque la provincia de Panamá es la de mayor población, no mostró tener la diversidad genética mas alta.

El coeficiente de consanguinidad  $F$  o  $F_{IS}$  (Anexo #10) por provincia reveló valores no esperados. Se esperaba que la provincia de Panamá mostrara un valor de  $F$  negativo, lo cual indica un menor grado o cantidad de apareamiento consanguíneo, sin embargo, el valor de  $F$  para esta provincia refleja una mayor consanguineidad que para las provincias de Darién y Bocas del Toro. Es probable que los resultados observados en estas últimas provincias sean en consecuencia del tamaño de la muestra utilizado en nuestro estudio. Otra explicación podría ser que este tipo de marcadores por ser bialélicos, solo es posible encontrar dos alelos por locus; por lo tanto, no son los más adecuados para este tipo de análisis poblacional.

El coeficiente de endogamia o consanguineidad  $F_{IS}$  (-0.00127) mostro valores para la población no segregada, por lo que se infiere que en Panamá hay más contenido de heterocigotos que homocigotos, lo cual es congruente con la mezcla racial que existe en nuestro país.

De acuerdo con los valores del coeficiente de fijación  $F_{ST}$  (0.01906), se observa que la subdivisión en la población panameña es pequeña, lo que significa que hay un 1.9% de variación genética dentro de la población panameña.

### **6.3. Parámetros Forenses**

Otros parámetros obtenidos de la identificación de alelos en la población panameña fueron los parámetros forenses, estos, fueron determinada mediante el programa powerstats de promega, y son los parámetros de mayor importancia para las ciencias forenses. En la Tabla 7 se muestran los parámetros forenses de la población panameña no segregada.

**Tabla 7.** PM= probabilidad de coincidencia, PD= poder de discriminación, PE= probabilidad de exclusión, TPI= índice de paternidad típico, PIC=Información del contenido polimórfico.

Locus	PM	PD	PE	TPI	PIC:
HLD 77	0.4092	0.5908	0.1696	0.9593	0.3520
HLD 45	0.3843	0.6157	0.1660	0.9511	0.3642
HLD 131	0.3407	0.6593	0.1150	0.8359	0.3749
HLD 70	0.4502	0.5498	0.1009	0.8034	0.3115
HLD 6	0.3851	0.6149	0.1969	1.0216	0.3727
HLD 111	0.4071	0.5929	0.1114	0.8275	0.3387
HLD 58	0.5125	0.4875	0.0619	0.7103	0.2708
HLD 56	0.3837	0.6163	0.1530	0.9218	0.3610
HLD 118	0.4158	0.5842	0.1326	0.8757	0.3393
HLD 92	0.4090	0.5910	0.1431	0.8995	0.3447
HLD 93	0.3795	0.6205	0.1862	0.9970	0.3723
HLD 99	0.3669	0.6331	0.1623	0.9429	0.3722
HLD 88	0.3950	0.6050	0.1888	1.0030	0.3652
HLD 101	0.3826	0.6174	0.1997	1.0280	0.3747
HLD 67	0.3867	0.6133	0.2053	1.0409	0.3743
HLD 83	0.3940	0.6060	0.1485	0.9116	0.3544
HLD 114	0.3530	0.6470	0.1419	0.8967	0.3741
HLD 48	0.4656	0.5344	0.0998	0.8010	0.3018
HLD 124	0.3971	0.6029	0.1334	0.8777	0.3489
HLD 122	0.3770	0.6230	0.1158	0.8376	0.3562
HLD 125	0.4565	0.5435	0.1234	0.8549	0.3120
HLD 64	0.5190	0.4810	0.0623	0.7112	0.2663
HLD 81	0.4037	0.5963	0.1015	0.8049	0.3391
HLD 136	0.3985	0.6015	0.2154	1.0645	0.3715
HLD 133	0.4051	0.5949	0.1771	0.9762	0.3564
HLD 97	0.3724	0.6276	0.1823	0.9880	0.3748
HLD 40	0.3837	0.6163	0.1771	0.9762	0.3676
HLD 128	0.3658	0.6342	0.1332	0.8770	0.3656
HLD 39	0.3996	0.6004	0.1929	1.0123	0.3640
HLD 84	0.3944	0.6056	0.2054	1.0411	0.3705

En la tabla 8 se muestran los parámetros forenses combinados de la población panameña segregada y la no segregada, para este conjunto marcadores.

Tabla 8. CMP = probabilidad de coincidencia combinada, CPE = poder de exclusión combinado, CDP = poder de discriminación combinado.

Provincia Segregada	CMP	CPE	CDP
Bocas del Toro	4.17645E-09	0.994436451	0.999999996
Coclé	1.69054E-11	0.997620088	0.99999999998
Colón	8.34379E-12	0.996414523	0.999999999992
Chiriquí	4.56524E-12	0.995164563	0.999999999995
Darien	1.37219E-07	CPE <1	0.99999986
Herrera	2.10797E-11	0.999564716	0.99999999998
Los Santos	2.13145E-11	0.998165382	0.99999999997
Panamá	9.17764E-13	0.991455029	0.9999999999991
Veraguas	1.76484E-11	0.998657597	0.99999999998
Población no Segregada	1.26874E-12	0.992655332	0.9999999999987

La Tabla 7 muestran los valores de la probabilidad de exclusión para la población no segregada. La probabilidad de exclusión en paternidad es la capacidad que tiene un marcador de excluir a un individuo falsamente señalado como el padre biológico del supuesto hijo. La probabilidad de exclusión combinada (CPE) para este grupo de marcadores es 0.9927 o 99.27%. El valor de CPE para este conjunto de marcadores es ligeramente más bajo que los observados en otras poblaciones, con excepción del observado en Somalia. En la población de Finlandia el CPE es 0.9960, el de Somalia es 0.9860 y el de Alemania es 0.9980 <sup>32</sup>. En los Daneses, el CPE reportado es de 0.9970 <sup>25</sup>; mientras que el de Portugal es 0.9978 <sup>11</sup>. Los valores de CPE aceptados para pruebas de paternidad deben ser, al menos, el 99.99 % y es por ello que este tipo de marcador no puede utilizarse como único en pruebas de paternidad, por lo que debe ser complementado con otro tipo de marcador <sup>32</sup>. Cuando se analiza la población segregada (Tabla 8), la provincia con mayor poder de

exclusión combinado es Herrera (CPE = 0.9995); el valor que muestra esta provincia esta algo por encima de los valores de CPE mostrados en otras poblaciones.

El poder de discriminación es la probabilidad para diferenciar dos individuos no relacionados escogidos al azar. El poder de discriminación por locus para este conjunto de marcadores oscila entre 0.481 y 0.659, mientras que el poder de discriminación combinado fue de 0.999999999987 o 99.9999999987 %. Este valor es ligeramente menor que los observados en Portugal, Dinamarca y Alemania y mayor que el reportado para Somalia <sup>21</sup>. Cabe señalar que el poder de discriminación observado en nuestro estudio es mayor que el reportado para ocho STRs en esta misma población <sup>33</sup>. Sin embargo, el CDP reportado por este estudio es menor que el de 20 STRs que son utilizados actualmente por el Instituto de Medicina legal en la población panameña. La provincia que mostró el CDP mayor fue Panamá (Tabla 8), siendo más alto inclusive que para el valor de la población no segregada.

La probabilidad de coincidencia combinada fue  $1.27 \times 10^{-12}$ , lo que significa que la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar compartan los mismos alelos en cada uno de los 30 loci es de aproximadamente 1 en 1000000000000 (1 en un billón). Este valor es aceptable e incluso mayor que los reportados para marcadores STR de 9 loci en varias poblaciones y para 8 STRs reportados para la población panameña <sup>59,3</sup>. En otras poblaciones, la probabilidad de coincidencia combinada reportadas en el Norte de Portugal es  $4.76 \times 10^{-13}$ ,  $3.54 \times 10^{-13}$ , en Finlandia,  $5.03 \times 10^{-12}$  para Somalia,  $3.30 \times 10^{-13}$  en Dinamarca y  $2.83 \times 10^{-13}$  en Alemania.<sup>11</sup> Cuando se analiza el CMP para la población segregada, la provincia de Panamá un valor bastante pequeño (Tabla 8), lo que indica que es menos probable encontrar

dos personas con el mismo genotipo en dicha provincia, con este juego de marcadores.

El índice de paternidad típico mostró valores que oscilan entre 0.7103 y 1.0645 para los 30 loci utilizados y un valor promedio de 0.9150; este valor promedio es algo bajo en comparación con marcadores STRs (TPI = 2.72).

El Contenido de Información Polimórfica (PIC) varió entre 0.2663 a 0.3747. No obstante, la mayoría de los loci presentaron valores cercanos al valor máximo (0.3750) que puede obtenerse para los indels, por ser marcadores bialélicos codominantes. Sólo cuatro de los 30 loci (HLD 111, HLD 118, HLD 48 y HLD 125) presentaron valores menores de 0.316. Considerando que el PIC es una medida de cuan informativo es un marcador; los valores obtenidos en la población panameña son en general, aceptables para este tipo de marcador. El PIC reportado para este tipo de marcadores en otras poblaciones es similar a los valores obtenidos para la población panameña. Li et al (2011) <sup>24</sup>, reportaron valores de PIC que varían entre 0.278 a 0.375 para 29 Indels en la población China de Han. Sólo dos de los loci analizados en el mencionado estudio mostraron frecuencias por debajo de 0.320.

Kim et al (2013) <sup>21</sup>, utilizaron los mismos InDels de este estudio en una muestra de cien individuos de la población de Korea y reportaron una mayor cantidad de loci (7) con valores PIC por debajo de 0.316, lo cual implica que este tipo de marcador es más informativo en la población Panameña con respecto a la de Korea. En ambos estudios, los loci HLD 111 y HLD 118 presentan valores por debajo de 0.3.

# CONCLUSIÓN

Según los resultados obtenidos en este estudio podemos concluir, en primer lugar,

Que la población panameña tiene una alta diversidad genética, confirmando lo reportado en estudios anteriores con otros tipos de marcadores, ya que nuestro país existe una gran diversidad racial.

Que este conjunto de marcadores tiene una alta sensibilidad, ya que se necesita poca cantidad de ADN.

El poder discriminación combinado de este conjunto de marcadores esta por encima de 0.9999 y una la probabilidad de coincidencia bastante pequeña, lo que los hace adecuados para la identificación humana.

Ya que el poder de exclusión combinado y el índice típico de paternidad tienen valores bajos, podemos concluir que este conjunto de marcadores no es muy recomendado para ser utilizado en como único en pruebas de paternidad, sino como herramienta complementaria de marcadores como STRs.

# **RECOMENDACIONES**

Con base a los resultados de nuestra investigación recomendamos:

Utilizar este conjunto de marcadores como complemento de los STRs que actualmente son utilizados en el Instituto de Medicina Legal de Panamá.

Hacer un estudio en la población indígena de Panamá con este conjunto de marcadores.

Llevar a cabo un estudio de la población panameña utilizando mas loci, con el objetivo de aumentar la información y mejorar los resultados obtenidos para el análisis de paternidad.

# BIBLIOGRAFÍA

1. Agarwal M., Shrivastava N., Padh H., (2008), Advances in molecular marker techniques and their applications in plant sciences, *Plant Cell Rep* **27**: 617–631.
2. Amorim A., Pereira L., (2005), Pros and cons in the use of SNPs in forensic kinship investigation: a comparative analysis with STRs, *Forensic Sci. Int.* **150**: 17–21.
3. Arias TD, Castro E, Ruiz E, Barrantes R, Jorge-Nebert L. (2002), Racial mix of the Panamanian population, *Rev Med Panama*, **27**: 5-17.
4. Babiker H. M. A., (2010), Thesis: Microsatellite variation in populations from Sudan, Biology Education Centre and Department of Evolutionary Biology, Uppsala University.
5. Bastos-Rodrigues L., Pimenta R. J., Pena D. J. S., (2006), The Genetic Structure of Human Population Studied Through Short Insertion – Deletion Polymorphisms, *Annals of Human Genetics*, **70**: 658-665.
6. Bravo M.L.J., Builesa J.J., Pancorbo M.M., Morenoa M.A., (2004), Analysis of 12 STR loci in Antioquia (Colombia) population sample, *International Congress Series* **1261**: 151–153.
7. Britten R., Rowen L., Williams J., Cameron A., (2003), Majority of Divergence Between Closely Related DNA Sample is due to Indels, *PNAS*, **100** (8): 4661-4665.
8. Budowle B., Moretti T. R., Baumstark A. L., Defenbaugh D. A., Keys K. M., (1999). Population data on the thirteen CODIS core short tandem repeat loci in African Americans, U.S. Caucasians, Hispanics, Bahamians, Jamaicans, and Trinidadians. *J. Forensic Sci.* **44**: 1277-1286.
9. Bugert P., Rink G., Kemp K., Klüter H., (2012), Blood Group ABO Genotyping in Paternity Testing *Transfus Med Hemother*, **39**: 182–186.
10. Cabrero J., Camacho J. P. M., (2002), Capítulo 6: Fundamentos de Genética de Población en “La base de la Biología”, *Proyecto Sur de Ediciones*: 83-126.
11. Carvalho A., Pinheiro M. F., (2013), Population data of 30 insertion/deletion polymorphisms from a sample taken in the North of Portugal, *Int J Legal Med* **127**:65–67.
12. Cortés Gardyn, O., (2008), Tesis Doctoral: Analisis de la Variabilidad Genética en la Raza Bovina de Lidia Utilizando Información Molecular, Universidad Complutense de Madrid.
13. Ferreira da Silva L. A., Pimentel B. J., De Azevedo D. A., Pereira da Silva E. N., Silva dos Santos S. (2002), Allele frequencies of nine STR loci—

D16S539, D7S820, D13S317, CSF1PO, TPOX, TH01, F13A01, FESFPS and vWA—in the population from Alagoas, northeastern Brazil, *Forensic Science International* **130**: 187–188.

14. Fondevila M., Phillips C., Santos C., Pereira R., Gusmão L., Carracedo A., Butler J. M., Lareu M. V., Vallone P. M., (2012), Forensic performance of two insertion–deletion marker assays, *Int J Legal Med* **126**: 725–737.
15. Francez A., Ribeiro-Rodrigues E.M., Dos Santos S.E., (2011), Allelic frequencies and statistical data obtained from 48 AIM INDEL loci in an admixed population from the Brazilian Amazon, *Forensic Sci. Int. Genet*, **6**: 132-135.
16. Hollard C., Mendisco F., Keyser C., Crube´zy E., Ludes B., (2011), First application of the Investigator DIPplex indels typing kit for the analysis of ancient DNA samples, *Forensic Science International: Genetics Supplement* **3**: e393–e394.
17. Hopkinson D., Whitehouse D.; 2000; “An Introduction to Genetic Polymorphism”, *Human blood cells: consequences of genetic polymorphisms and variations*; Imperial College Press: 1-14.
18. Jacewicz R, Berent J, Prośniak A, Kadlubek M., Szram S., (2004) The Evaluation of the IDENTIFILER system in Poland. *International Congress* **1261**: 538-554.
19. Jimenez P., Collada C., (2000), *Técnicas para La Evaluación de la Diversidad Genética y su uso en los programas de Conservción, Invest. Agr.: Sist. Recur. For.: Fuera de Serie No 2.*
20. Jong, W.W., Ryde´n, L., (1981), Causes of more frequent deletions than insertions in mutations and protein evolution *Nature* **290**: 157–159.
21. Kim E. H., Young Lee H., Yang I. S., Yang W. I., Shin K. J., (2013), Population data for 30 insertion–deletion markers in a Korean population, *Int J Legal Med* DOI: [10.1007/s00414-013-0851-6](https://doi.org/10.1007/s00414-013-0851-6).
22. Klug S. W., Cummings R. M., (1998), *Genética de Población en “Conceptos de Genética”*, Prentice Hall Iberia, (24): 695-704.
23. Lahmi R., Vallian S., (2009), Genetic variation of informative short tandem repeat (STR) loci in an Iranian population, *Iranian Journal of Biotechnology*, **7**: (3).
24. Li C., Zhao S., Zhang S., Yan Liu L. L., Chen J., Xue J., (2011), Genetic polymorphism of 29 highly informative InDel markers for forensic use in the Chinese Han population, *Forensic Science International: Genetics* **5**: e27–e30.

25. Lunøe Friis S., Børsting C., Rockenbauer E., Poulsen L., Frisk Fredslund S., Tomas C., Morling N., (2012), Typing of 30 insertion/deletions in Danes using the first commercial indel kit—Mentype1 DIPplex Forensic Science International: Genetics 6: e72–e74.
26. Lunter G, Ponting P. C., Him J., (2006), Genome-Wide Identification of Human Functional DNA Using a Neutral Indel Model, Plos Comput Biol 2 (1): e5.
27. Mackay T. F. C., (2001), The Genetic Architecture of Quantitative Traits, Annu. Rev. Genet., 35:303–39.
28. Maheswaran M., (2004), Molecular Markers: History, Features History, Features and Applications, Advanced Biotech agust, 17-24.
29. Manamperi A., Hapuarachchi C., Gunawardene N. S., Bandara A., Dayanath D., Abeyewickreme W., (2009) STR polymorphisms in Sri Lanka: evaluation of forensic utility in identification of individuals and parentage testing, Ceylon Medical Journal, 54 (3) :85-89.
30. Mills R.E., Luttig C.T., Larkins Beauchamp C.E., Tsui A., C., Pittard W.S., Devine S.E., (2006), An initial map of insertion and deletion (INDEL) variation in the human genome, Genome Res. 16 (9) 1182–1190. <http://dx.doi.org/10.1101/gr.4565806>.
31. Mullaney J. M., Mills R. E, Pittard W. S., (2010) Devine SE: Small insertions and deletions (INDELs) in human genomes. Hum Mol Genet; 19: R131–136.
32. Neuvonen A. M., Palo J. U., Hedman M., Sajantila A., (2012), Discrimination power of Investigator DIPplex loci in Finnish and Somali populations, Forensic Science International: Genetics 6 (4): e99–e102.
33. Nuñez-C M. Arias T., Rigg C., Ramos C., Miller M., (2002), Allele Frequency Distributions of Nine Loci STRs in Panamanian Mestizos, Ciencia Forense, 9 (10): 107-116.
34. Oliveira E. J., Gomes Pádua J., Zucchi M. I., Vencovsky R., Carneiro Vieira M. L., (2006), Origin, evolution and genome distribution of microsatellites, Genetics and Molecular Biology, 29 (2): 294-307.
35. Pereira R., Phillips C., Alves C., Amorim A., Carracedo A., Gusmão L., (2009), A new multiplex for human identification using insertion/deletion polymorphisms, Electrophoresis, 30: 3682–3690.
36. Perez de la Vega. M, Marcadores Moleculares, Variabilidad Genetica y Evolucion, en “III Simposio científico de Biología Celular y Molecular”, Universidad de León.

37. Petrov, D.A., (2002a.) Mutational equilibrium model of genome size evolution. *Theor. Popul. Biol.* **61**: 533– 546.
38. Pimenta J.R., Pena S.D.J., (2010), Efficient human paternity testing with a panel of 40 short insertion-deletion polymorphisms, *Genetics and Molecular Research*, **9** (1): 601-607.
39. Quintero-Ramos A., Padilla-Gutiérrez J. R., Hernández-Zaragoza G., Valle Y., Valdez-Velázquez L. L., Olivares N., Rivas F., (2009), Datos poblacionales de cinco STRs de la serie INTERPOL en una población mestiza del Occidente de México, *Rev Invest Clin*, **61** (2): 104-109.
40. Raed K., Salem Y., Maweih H., Sharieh A., Al-Jaber A., (2008) Virtual Reference Values for STR Genetic Loci Assignment in Forensic Arenas: A Jordanian-Based Study, *Jordan Journal of Biological Sciences* **1**: 73 -76.
41. Relethford J. H., Harding R. M., (2001), Population Genetics of Modern Human Evolution, *Encyclopedia of Life Sciences: Macmillan Publishers Ltd, Nature Publishing Group / [www.els.net](http://www.els.net)*.
42. Ross K. G., D. Shoemaker D., Krieger J. B. M., DeHeer C. J., Keller L. (1999) Assessing Genetic Structure with Multiple Classes of Molecular Markers: A Case Study Involving the Introduced Fire Ant *Solenopsis invicta*, *Mol. Biol. Evol.* **16** (4): 525–543.
43. Schneider P. M., (2012), Beyond STRs: The Role of Diallelic Markers in Forensic Genetics, *Transfus Med Hemother* **3** (9):176–180.
44. Schötterer C., (2004), Perspectives “The evolution of molecular markers – just a matter of fashion?”, *Nature reviews genetics*, **5**: 64-69.
45. Semagn K., Bjørnstad Å., Ndjioudjop M. N., (2006), An overview of molecular marker methods for plants, *African Journal of Biotechnology*, **5** (25): 2540-2568.
46. Sharma A., Namdeo A. G., Mahadik K.R., (2008), Molecular Markers: New Prospects in Plant Genome Analysis, *Pharmacognosy Reviews*, **2** (3).
47. Stephenson F. H., (2003), Forensic Science in “Calculations for Molecular Biology and Biotechnology”, Elsevier, 279-295.
48. Tapia Garcia A. L., (2010), Determinación de paternidad y relaciones genéticas en camarón blanco del Pacífico (*Penaeus (Litopenaeus) vannamei*) usando microsatélites, *Universiad Nacional Autonima de Mexico*.
49. Tillmar A., (2010), Thesis: Populations and Statistics in Forensic Genetics. Linköping University Medical Dissertations No. 1175.

50. Väli Ü., Brandström M., Johansson M., Ellegren H., (2008), Insertion-deletion polymorphisms (indels) as genetic markers in natural populations <http://www.biomedcentral.com/1471-2156/9/8>.
51. Vignal A., Milan D., Sancristobal M., Eggen A., (2002), review on and other types of molecular markers and their use in animal genetics, *Genet. Sel. Evol.* **34**: 275–305A.
52. Weber J. L., (1990), Informativeness of Human (dC-dA), (dG-dT), Polymorphisms, *Genomics* **7**: 524-530.
53. Weber J. L., David D., Heil J., Fan Y., Zhao C., Marth G., (2002), Human diallelic insertion/ deletion polymorphisms, *Am. J. Hum. Genet.* **71** (4) 854–862. [http:// dx.doi.org/10.1086/342727](http://dx.doi.org/10.1086/342727).
54. White, T. L. A., W. T. Neale, D. B., (2007), Genetics Markers-Morphological, Biochemical and Molecular Markers in “Forest genetics”, *CABI* (4): 53-76.
55. Yang N., Li H., Criswell L.A., Gregersen P.K., Alarcon-Riquelme M.E., Kittles, R. Shigeta R., Silva G., Patel P.I., Belmont J.W., Seldin M.F., (2005), Examination of ancestry and ethnic affiliation using highly informative diallelic DNA markers: application to diverse and admixed populations and implications for clinical epidemiology and forensic medicine, *Hum. Genet.* **118** (3/4): 382–392.
56. Zaumsegel D., Rothschild M. A, Schneider P. M., (2013), A 21 marker insertion deletion polymorphism panel to study biogeographic ancestry, *Forensic Science International: Genetics*, **7**: 305–312.
57. Zidkova A, Horinek A, Kebrdlova V, Korabecna M (2013) Application of the new insertion–deletion polymorphism kit for forensic identification and parentage testing on the Czech population. *Int J Legal Med*, **127**: 7–10.
58. Ziv E., González Burchard E., (2003), Human population structure and genetic association studies, *Ashley Publications, Pharmacogenomics* **4** (4), 431–441.
59. [www.promega.com/.../power-of-discrimination](http://www.promega.com/.../power-of-discrimination)

# ANEXOS

**Anexo #1. Frecuencias Alélicas de la Población Segregada**

Locus	Bocas del Toro		Coclé		Colón		Chiriquí		Darién		Herrera		Los Santos		Panamá		Veraguas	
	Dip +	Dip -	Dip +	Dip -	Dip +	Dip -	Dip +	Dip -	Dip +	Dip -	Dip +	Dip -	Dip +	Dip -	Dip +	Dip -	Dip +	Dip -
HLD_77	0.4583	0.5417	0.3684	0.6316	0.5	0.5000	0.2234	0.7766	0.75	0.2500	0.4615	0.5385	0.5	0.5000	0.3324	0.6676	0.3269	0.6731
HLD_45	0.7083	0.2917	0.7105	0.2895	0.4615	0.5385	0.6809	0.3191	0.625	0.3750	0.6923	0.3077	0.65	0.3500	0.5607	0.4393	0.6923	0.3077
HLD_131	0.0833	0.9167	0.5263	0.4737	0.4808	0.5192	0.4149	0.5851	0.625	0.3750	0.3077	0.6923	0.5	0.5000	0.6012	0.3988	0.4038	0.5962
HLD_70	0.9583	0.0417	0.6842	0.3158	0.7885	0.2115	0.6702	0.3298	0.75	0.2500	0.5769	0.4231	0.65	0.3500	0.7717	0.2283	0.6538	0.3462
HLD_6	0.75	0.2500	0.5	0.5000	0.4423	0.5577	0.4468	0.5532	0.625	0.3750	0.6154	0.3846	0.6	0.4000	0.5578	0.4422	0.6346	0.3654
HLD_111	0.4583	0.5417	0.3158	0.6842	0.3269	0.6731	0.3085	0.6915	0.25	0.7500	0.1923	0.8077	0.15	0.8500	0.3497	0.6503	0.1731	0.8269
HLD_58	0.0417	0.9583	0.1053	0.8947	0.1923	0.8077	0.1915	0.8085	0	1.0000	0.1923	0.8077	0.4	0.6000	0.2139	0.7861	0.2692	0.7308
HLD_56	0.5833	0.4167	0.7368	0.2632	0.6923	0.3077	0.5957	0.4043	0.5	0.5000	0.5	0.5000	0.6	0.4000	0.6098	0.3902	0.6346	0.3654
HLD_118	0.5417	0.4583	0.2105	0.7895	0.3846	0.6154	0.2447	0.7553	0.625	0.3750	0.2692	0.7308	0.3	0.7000	0.3208	0.6792	0.2308	0.7692
HLD_92	0.2917	0.7083	0.2368	0.7632	0.1731	0.8269	0.3298	0.6702	0	1.0000	0.3077	0.6923	0.25	0.7500	0.3699	0.6301	0.4038	0.5962
HLD_93	0.5833	0.4167	0.5	0.5000	0.6923	0.3077	0.5213	0.4787	0.625	0.3750	0.5	0.5000	0.65	0.3500	0.5578	0.4422	0.4423	0.5577
HLD_99	0.2917	0.7083	0.4737	0.5263	0.6538	0.3462	0.5851	0.4149	0.5	0.5000	0.5385	0.4615	0.75	0.2500	0.5665	0.4335	0.4038	0.5962
HLD_88	0.5417	0.4583	0.5	0.5000	0.5577	0.4423	0.6915	0.3085	0.875	0.1250	0.6154	0.3846	0.7	0.3000	0.5809	0.4191	0.5962	0.4038
HLD_101	0.375	0.6250	0.3684	0.6316	0.5769	0.4231	0.4574	0.5426	0.375	0.6250	0.5769	0.4231	0.6	0.4000	0.5462	0.4538	0.5192	0.4808
HLD_67	0.625	0.3750	0.5	0.5000	0.5577	0.4423	0.4787	0.5213	0.25	0.7500	0.5385	0.4615	0.5	0.5000	0.5405	0.4595	0.5	0.5000
HLD_83	0.125	0.8750	0.2368	0.7632	0.3654	0.6346	0.383	0.6170	0.125	0.8750	0.3846	0.6154	0.4	0.6000	0.3873	0.6127	0.3269	0.6731
HLD_114	0.25	0.7500	0.5789	0.4211	0.4615	0.5385	0.3936	0.6064	0.25	0.7500	0.6538	0.3462	0.5	0.5000	0.4971	0.5029	0.4038	0.5962
HLD_48	0.9583	0.0417	0.7632	0.2368	0.75	0.2500	0.7447	0.2553	0.625	0.3750	0.7308	0.2692	0.65	0.3500	0.7486	0.2514	0.7692	0.2308
HLD_124	0.2083	0.7917	0.3421	0.6579	0.3077	0.6923	0.3298	0.6702	0.25	0.7500	0.5	0.5000	0.4	0.6000	0.3353	0.6647	0.3846	0.6154
HLD_122	0.5833	0.4167	0.3684	0.6316	0.3269	0.6731	0.3404	0.6596	0.625	0.3750	0.2308	0.7692	0.45	0.5500	0.3468	0.6532	0.4808	0.5192
HLD_125	0.0833	0.9167	0.2895	0.7105	0.1923	0.8077	0.2979	0.7021	0.125	0.8750	0.3077	0.6923	0.45	0.5500	0.2832	0.7168	0.1154	0.8846
HLD_64	0	1.0000	0.8947	0.1053	0.8654	0.1346	0.7872	0.2128	0.75	0.2500	0.8077	0.1923	0	1.0000	0.7803	0.2197	0.6731	0.3269
HLD_81	0.8333	0.1667	0.6579	0.3421	0.4423	0.5577	0.7447	0.2553	0.75	0.2500	0.5385	0.4615	0.5	0.5000	0.7052	0.2948	0.7308	0.2692
HLD_136	0.6667	0.3333	0.6053	0.3947	0.6154	0.3846	0.5319	0.4681	0.75	0.2500	0.4615	0.5385	0.5	0.5000	0.5636	0.4364	0.5	0.5000
HLD_133	0.25	0.7500	0.2895	0.7105	0.4615	0.5385	0.3617	0.6383	0.5	0.5000	0.3846	0.6154	0.2	0.8000	0.3844	0.6156	0.2885	0.7115
HLD_97	0.5	0.5000	0.4474	0.5526	0.5962	0.4038	0.4468	0.5532	0.625	0.3750	0.5385	0.4615	0.35	0.6500	0.4827	0.5173	0.5	0.5000
HLD_40	0.375	0.6250	0.4474	0.5526	0.4808	0.5192	0.4787	0.5213	0.375	0.6250	0.4615	0.5385	0.35	0.6500	0.3902	0.6098	0.3846	0.6154
HLD_128	0.125	0.8750	0.4737	0.5263	0.4231	0.5769	0.3298	0.6702	0.75	0.2500	0.4231	0.5769	0.4	0.6000	0.4364	0.5636	0.2885	0.7115
HLD_39	0.3333	0.6667	0.3684	0.6316	0.4808	0.5192	0.4574	0.5426	0.375	0.6250	0.5385	0.4615	0.3	0.7000	0.3671	0.6329	0.3654	0.6346
HLD_84	0.7083	0.2917	0.4474	0.5526	0.6154	0.3846	0.5106	0.4894	0.75	0.2500	0.6154	0.3846	0.6	0.4000	0.5665	0.4335	0.5577	0.4423

Anexo #2. Heterocigosidad (H) por Provincia

Locus	Bocas del Toro		Coclé		Colón		Chiriquí		Darién		Herrera		Los Santos		Panamá		Veraguas	
	He	Ho	He	Ho	He	Ho	He	Ho	He	Ho	He	Ho	He	Ho	He	Ho	He	Ho
HLD_77	0.4965	0.7500	0.4654	0.4211	0.5000	0.5200	0.3470	0.4043	0.3750	0.5000	0.4970	0.6154	0.5263	0.4000	0.4438	0.4798	0.4401	0.4231
HLD_45	0.4132	0.4167	0.4114	0.4737	0.4970	0.4615	0.4346	0.4681	0.4688	0.7500	0.4260	0.4615	0.4789	0.5000	0.4926	0.4740	0.4260	0.4615
HLD_131	0.1528	0.1667	0.4986	0.6316	0.4993	0.2692	0.4855	0.3617	0.4688	0.7500	0.4260	0.4615	0.5263	0.6000	0.4795	0.4046	0.4815	0.3462
HLD_70	0.0799	0.0833	0.4321	0.2105	0.3336	0.2692	0.4421	0.4894	0.3750	0.5000	0.4882	0.3846	0.4789	0.3000	0.3524	0.3757	0.4527	0.5385
HLD_6	0.3750	0.3333	0.5000	0.4737	0.4933	0.3462	0.4943	0.5106	0.4688	0.7500	0.4734	0.7692	0.5053	0.6000	0.4933	0.5260	0.4638	0.5000
HLD_111	0.4965	0.5833	0.4321	0.4211	0.4401	0.4231	0.4267	0.3617	0.3750	0.5000	0.3107	0.3846	0.2684	0.3000	0.4548	0.3988	0.2862	0.3462
HLD_58	0.0799	0.0833	0.1884	0.2105	0.3107	0.3077	0.3096	0.2553	0.0000	0.0000	0.3107	0.3846	0.5053	0.4000	0.3363	0.3006	0.3935	0.4615
HLD_56	0.4861	0.5000	0.3878	0.3158	0.4260	0.3846	0.4817	0.5106	0.5000	1.0000	0.5000	0.3846	0.5053	0.6000	0.4759	0.4682	0.4638	0.3462
HLD_118	0.4965	0.5833	0.3324	0.3158	0.4734	0.5385	0.3696	0.4043	0.4688	0.7500	0.3935	0.5385	0.4421	0.6000	0.4358	0.3988	0.3550	0.3846
HLD_92	0.4132	0.4167	0.3615	0.3684	0.2862	0.2692	0.4421	0.4894	0.0000	0.0000	0.4260	0.4615	0.3947	0.5000	0.4662	0.4277	0.4815	0.7308
HLD_93	0.4861	0.5000	0.5000	0.3684	0.4260	0.4615	0.4991	0.4894	0.4688	0.7500	0.5000	0.6923	0.4789	0.5000	0.4933	0.5029	0.4933	0.5000
HLD_99	0.4132	0.5833	0.4986	0.7368	0.4527	0.3846	0.4855	0.3617	0.5000	1.0000	0.4970	0.4615	0.3947	0.5000	0.4912	0.4509	0.4815	0.5000
HLD_88	0.4965	0.4167	0.5000	0.4737	0.4933	0.7308	0.4267	0.4468	0.2188	0.2500	0.4734	0.6154	0.4421	0.4000	0.4869	0.4798	0.4815	0.5769
HLD_101	0.4688	0.4167	0.4654	0.5263	0.4882	0.5385	0.4964	0.6170	0.4688	0.7500	0.4882	0.3846	0.5053	0.4000	0.4957	0.4913	0.4993	0.5769
HLD_67	0.4688	0.4167	0.5000	0.7895	0.4933	0.6538	0.4991	0.5319	0.3750	0.0000	0.4970	0.6154	0.5263	0.6000	0.4967	0.4913	0.5000	0.3846
HLD_83	0.2188	0.0833	0.3615	0.3684	0.4638	0.5769	0.4726	0.3830	0.2188	0.2500	0.4734	0.6154	0.5053	0.6000	0.4746	0.4509	0.4401	0.5769
HLD_114	0.3750	0.3333	0.4875	0.4211	0.4970	0.3846	0.4774	0.5319	0.3750	0.5000	0.4527	0.5385	0.5263	0.6000	0.5000	0.4393	0.4815	0.3462
HLD_48	0.0799	0.0833	0.3615	0.4737	0.3750	0.3462	0.3803	0.4681	0.4688	0.7500	0.3935	0.3846	0.4789	0.7000	0.3764	0.3526	0.3550	0.3077
HLD_124	0.3299	0.2500	0.4501	0.4737	0.4260	0.3846	0.4421	0.3617	0.3750	0.5000	0.5000	0.3846	0.5053	0.6000	0.4457	0.4277	0.4734	0.6154
HLD_122	0.4861	0.1667	0.4654	0.5263	0.4401	0.2692	0.4491	0.3404	0.4688	0.2500	0.3550	0.3077	0.5211	0.5000	0.4531	0.4393	0.4993	0.4231
HLD_125	0.1528	0.1667	0.4114	0.4737	0.3107	0.3846	0.4183	0.4255	0.2188	0.2500	0.4260	0.4615	0.5211	0.5000	0.4060	0.4509	0.2041	0.2308
HLD_64	0.0000	0.0000	0.1884	0.1053	0.2330	0.2692	0.3350	0.2553	0.3750	0.5000	0.3107	0.3846	0.0000	0.0000	0.3428	0.3468	0.4401	0.4231
HLD_81	0.2778	0.1667	0.4501	0.3684	0.4933	0.4231	0.3803	0.3404	0.3750	0.0000	0.4970	0.4615	0.5263	0.6000	0.4158	0.3931	0.3935	0.3846
HLD_136	0.4444	0.6667	0.4778	0.2632	0.4734	0.3846	0.4980	0.5532	0.3750	0.5000	0.4970	0.6154	0.5263	0.4000	0.4919	0.5376	0.5000	0.6923
HLD_133	0.3750	0.5000	0.4114	0.3684	0.4970	0.6154	0.4617	0.4681	0.5000	1.0000	0.4734	0.7692	0.3368	0.4000	0.4733	0.4566	0.4105	0.5000
HLD_97	0.5000	0.6667	0.4945	0.4737	0.4815	0.4231	0.4943	0.4681	0.4688	0.2500	0.4970	0.7692	0.4789	0.5000	0.4994	0.4451	0.5000	0.7692
HLD_40	0.4688	0.5833	0.4945	0.5789	0.4993	0.5000	0.4991	0.5745	0.4688	0.2500	0.4970	0.4615	0.4789	0.3000	0.4759	0.4682	0.4734	0.4615
HLD_128	0.2188	0.2500	0.4986	0.5263	0.4882	0.4615	0.4421	0.4894	0.3750	0.5000	0.4882	0.3846	0.5053	0.2000	0.4919	0.4220	0.4105	0.4231
HLD_39	0.4444	0.6667	0.4654	0.4211	0.4993	0.6538	0.4964	0.5319	0.4688	0.2500	0.4970	0.3077	0.4421	0.4000	0.4646	0.5029	0.4638	0.5000
HLD_84	0.4132	0.4167	0.4945	0.4737	0.4734	0.6154	0.4998	0.6383	0.3750	0.5000	0.4734	0.4615	0.5053	0.4000	0.4912	0.5087	0.4933	0.5000
<b>Promedio</b>	0.3536	0.3750	0.4329	0.4351	0.4421	0.4417	0.4462	0.4511	0.3813	0.4833	0.4513	0.4974	0.4612	0.4633	0.4566	0.4437	0.4413	0.4744

**Anexo #3. Equilibrio de Hardy-Weinberg (HWE) por Provincia**

<b>Locus</b>	<b>Bocas del Toro</b>	<b>Coclé</b>	<b>Colón</b>	<b>Chiriquí</b>	<b>Darién</b>	<b>Herrera</b>	<b>Los Santos</b>	<b>Panamá</b>	<b>Veraguas</b>
HLD_77	0.1052	0.5924	0.9219	0.2854	0.6547	0.4745	0.4237	0.3036	0.7651
HLD_45	0.9012	0.5826	0.6424	0.6482	0.3428	0.8738	0.8821	0.5920	0.7434
HLD_131	0.8273	0.2960	0.0143	0.0683	0.3428	0.8738	0.6407	0.0363	0.1245
HLD_70	1.0000	0.0175	0.2685	0.5080	0.6547	0.3619	0.2076	0.4037	0.3841
HLD_6	0.5797	0.7283	0.1047	0.8789	0.3428	0.0339	0.5300	0.4045	0.7645
HLD_111	0.6486	0.8167	0.7651	0.2619	0.6547	0.4497	0.6559	0.0973	0.3181
HLD_58	1.0000	0.6608	0.8789	0.1956	----	0.4497	0.4853	0.1504	0.4291
HLD_56	0.9587	0.3455	0.5484	0.7346	0.0833	0.3285	0.5300	0.8025	0.1622
HLD_118	0.6486	0.7294	0.5468	0.5666	0.3428	0.2248	0.2232	0.2485	0.7410
HLD_92	0.9012	0.9720	0.6774	0.5080	----	0.8738	0.3545	0.2615	0.0110
HLD_93	0.9587	0.2057	0.7434	0.8357	0.3428	0.2137	0.8821	0.8281	0.9751
HLD_99	0.1925	0.0493	0.3841	0.0683	0.0833	0.6875	0.3545	0.2639	0.9235
HLD_88	0.4784	0.7283	0.0185	0.8019	1.0000	0.3458	0.7453	0.8174	0.3618
HLD_101	0.5896	0.6490	0.6702	0.1112	0.3428	0.3619	0.4853	0.8770	0.4881
HLD_67	0.5896	0.0161	0.1187	0.7061	0.0073	0.4745	0.6407	0.8564	0.2016
HLD_83	0.0082	0.9720	0.2509	0.1689	1.0000	0.3458	0.5300	0.4866	0.1352
HLD_114	0.5797	0.4755	0.2099	0.4774	0.6547	0.5860	0.6407	0.1022	0.1245
HLD_48	1.0000	0.2065	0.6177	0.1284	0.3428	0.8171	0.1196	0.3828	0.4276
HLD_124	0.2971	0.9117	0.5484	0.1856	0.6547	0.3285	0.5300	0.5694	0.1518
HLD_122	0.0149	0.6490	0.0365	0.0824	0.2059	0.5164	0.8927	0.6614	0.3798
HLD_125	0.8273	0.5826	0.2530	0.9640	1.0000	0.8738	0.8927	0.1567	0.5472
HLD_64	---	0.0234	0.4665	0.0849	0.6547	0.4497	----	0.9076	0.7651
HLD_65	0.0949	0.3601	0.4083	0.4252	0.0073	0.6875	0.6407	0.4486	0.8279
HLD_66	0.1091	0.0373	0.2897	0.4922	0.6547	0.4745	0.4237	0.2369	0.0627
HLD_67	0.2990	0.5618	0.2650	0.9837	0.0833	0.0339	0.5023	0.6169	0.3072
HLD_68	0.3149	0.7632	0.4715	0.6614	0.2059	0.0669	0.8821	0.1419	0.0081
HLD_69	0.4831	0.5303	0.9263	0.3362	0.2059	0.6875	0.2076	0.8025	0.8196
HLD_70	0.6918	0.9010	0.7050	0.5080	0.6547	0.3619	0.0430	0.0563	0.9548
HLD_71	0.1091	0.5924	0.1391	0.6765	0.2059	0.1286	0.7453	0.2961	0.7645
HLD_72	0.9012	0.7632	0.1518	0.0678	0.6547	0.8137	0.4853	0.6666	0.9751

Anexo #4. Frecuencias Alélicas de la Población Panameña y Otras Poblaciones con el Kit Investigator Diplex

Locus	Portugal		Panamá		Republica Checa		Alemania		España		Vasco		Caucásico de USA		Afroamericanos		Hispanos de USA		Asiáticos de USA		Finlandia		Corea		Dinamarca		
	-DIP/	+DIP/	-DIP	+DIP	-DIP	+DIP	-DIP	+DIP	-DIP	+DIP	-DIP	+DIP	-DIP	+DIP	-DIP	+DIP	-DIP	+DIP	-DIP	+DIP	-DIP	+DIP	-DIP	+DIP	-DIP	+DIP	
HLD																											
HLD77	0.562	0.437	0.649	0.352	0.455	0.545	0.438	0.563	0.599	0.401	0.658	0.342	0.483	0.517	0.621	0.379	0.561	0.439	0.510	0.490	0.421	0.579	0.450	0.550	0.394	0.606	
HLD45	0.507	0.492	0.397	0.603	0.455	0.545	0.431	0.569	0.465	0.535	0.500	0.500	0.471	0.529	0.585	0.415	0.400	0.600	0.400	<b>0.600</b>	0.685	0.315	0.445	0.555	0.494	0.506	
HLD131	0.484	0.515	0.488	0.512	0.382	0.618	0.456	0.544	0.500	0.500	0.617	0.383	0.448	0.552	0.235	0.765	0.496	0.504	<b>0.600</b>	0.400	0.644	0.356	0.590	0.410	0.475	0.525	
HLD70	0.464	0.535	0.261	0.739	0.545	0.455	0.481	0.519	0.387	0.613	0.350	0.650	0.496	0.504	0.129	0.871	0.354	0.646	0.300	0.700	0.486	0.514	0.365	0.635	0.500	0.500	
HLD6	0.555	0.444	0.452	<b>0.548</b>	0.518	0.482	0.450	0.550	0.493	0.507	0.458	0.542	0.511	0.489	0.596	0.404	0.529	0.471	0.550	0.450	0.291	0.709	0.590	0.410	0.475	0.525	
HLD111	0.409	0.586	0.684	0.316	0.482	0.518	0.506	0.494	0.500	0.500	0.442	0.558	0.450	0.550	0.625	0.375	0.518	0.482	0.900	0.100	0.384	0.616	0.925	0.075	0.463	0.538	
HLD58	0.511	0.480	0.798	0.202	0.382	0.618	0.488	0.512	0.458	0.542	0.367	0.633	0.502	0.498	0.833	0.167	0.671	0.329	<b>0.600</b>	0.400	0.480	0.520	0.600	0.400	0.438	0.563	
HLD56	0.303	0.696	0.383	<b>0.617</b>	0.327	0.673	0.344	0.656	0.247	0.754	0.383	0.617	0.340	<b>0.660</b>	0.460	0.540	0.329	0.671	0.530	0.470	0.386	0.614	0.470	0.530	0.350	0.650	
HLD118	0.551	0.440	0.689	0.311	0.473	0.527	0.562	0.438	0.585	0.416	0.575	0.425	0.565	0.435	0.706	0.294	0.618	0.382	0.080	0.920	0.401	0.599	0.065	0.935	0.544	0.456	
HLD92	0.515	0.476	0.669	<b>0.331</b>	0.573	0.427	0.550	0.450	0.514	0.486	0.583	0.417	0.540	0.460	0.696	0.304	0.604	0.396	0.530	0.470	0.486	0.514	0.610	0.390	0.531	0.469	
HLD93	0.421	0.578	0.449	0.551	0.445	0.555	0.450	0.550	0.493	0.507	0.517	0.483	0.445	0.555	0.508	0.492	0.389	0.611	<b>0.360</b>	0.640	0.467	0.533	0.355	0.645	0.394	0.606	
HLD99	0.370	0.629	0.449	<b>0.551</b>	0.400	0.600	0.481	0.519	0.401	0.599	0.367	0.633	0.431	0.569	0.394	0.591	0.457	0.539	0.130	0.870	0.403	0.597	0.060	0.940	0.431	0.569	
HLD88	0.488	0.511	0.402	0.598	0.573	0.427	0.556	0.444	0.578	0.423	0.600	0.400	0.460	0.540	0.325	0.675	0.414	0.586	0.540	0.460	0.480	0.520	0.400	0.600	0.531	0.469	
HLD101	0.515	0.484	0.483	0.517	0.455	0.545	0.456	0.544	0.486	0.514	0.567	0.433	0.559	0.441	0.233	0.767	0.475	0.525	0.560	0.440	0.477	0.523	0.570	0.430	0.631	0.369	
HLD67	0.409	0.590	0.474	0.526	0.491	0.509	0.300	0.700	0.373	0.627	0.533	0.467	0.370	0.630	0.310	0.690	0.414	0.586	0.290	0.710	0.520	0.480	0.360	0.640	0.406	0.594	
HLD83	0.488	0.511	0.641	0.359	0.564	0.436	0.606	0.394	0.479	0.521	0.442	0.558	0.481	0.519	0.392	0.608	0.586	0.414	0.660	0.340	0.587	0.413	0.625	0.375	0.444	0.556	
HLD114	0.543	0.456	0.530	0.470	0.664	0.336	0.631	0.369	0.514	0.486	0.675	0.325	0.557	0.443	0.225	0.775	0.525	0.475	0.770	0.230	0.391	0.609	0.695	0.305	0.631	0.369	
HLD48	0.440	0.559	0.246	0.755	0.473	0.527	0.450	0.550	0.444	0.556	0.467	0.533	0.483	0.517	0.278	0.722	0.282	0.718	0.730	0.270	0.527	0.473	0.610	0.390	0.319	0.681	
HLD124	0.370	0.629	0.658	0.342	0.300	0.700	0.375	0.625	0.352	0.648	0.317	0.683	0.365	0.635	0.779	0.221	0.443	0.557	0.410	0.590	0.257	0.743	0.490	0.510	0.444	0.556	
HLD122	0.503	0.496	0.635	0.365	0.491	0.509	0.606	0.394	0.599	0.401	0.667	0.333	0.561	0.439	0.637	0.363	0.736	0.264	0.790	0.210	0.467	0.533	0.740	0.260	<b>0.619</b>	<b>0.381</b>	
HLD125	0.440	0.559	0.738	0.262	0.445	0.555	0.444	0.556	0.535	0.465	0.525	0.475	0.439	0.561	0.722	0.278	0.625	0.375	0.650	0.350	0.467	0.533	0.645	0.355	0.456	0.544	
HLD64	0.429	0.570	0.197	0.803	0.527	0.473	0.463	0.537	0.401	0.599	0.483	0.517	0.458	0.542	0.223	0.777	0.289	0.711	0.140	0.860	0.607	0.393	0.170	0.830	0.419	0.581	
HLD81	0.547	0.444	<b>0.317</b>	0.683	0.545	0.455	0.506	0.494	0.578	0.423	0.483	0.517	0.578	0.422	0.481	0.519	0.421	0.579	0.110	0.890	0.639	0.361	0.085	0.915	<b>0.531</b>	0.469	
HLD136	0.279	0.720	0.441	0.559	0.545	0.455	0.506	0.494	0.444	0.556	0.300	0.700	0.504	0.496	0.221	0.779	0.414	0.586	0.390	0.610	0.507	0.493	0.390	0.610	0.506	0.494	
HLD133	0.476	0.523	0.634	0.366	0.436	0.564	0.456	0.544	0.373	0.627	0.383	0.617	0.462	0.538	0.675	0.325	0.529	0.471	0.550	0.450	0.447	0.553	0.620	0.380	0.394	0.606	
HLD97	0.523	0.476	0.514	0.486	0.482	0.518	0.488	0.512	0.479	0.521	0.392	0.608	0.464	0.536	0.590	0.410	0.550	0.450	0.760	0.240	0.493	0.507	0.745	0.255	0.469	0.531	
HLD40	0.460	0.535	0.585	0.415	0.591	0.409	0.581	0.419	0.592	0.409	0.567	0.433	0.582	0.418	0.700	0.300	0.554	0.446	0.340	0.660	0.407	0.593	0.285	0.715	0.581	0.419	
HLD128	0.594	0.405	0.596	0.404	0.555	0.445	0.506	0.494	0.549	0.451	0.492	0.508	0.519	0.481	0.342	0.658	0.514	0.486	0.720	0.280	0.433	0.567	0.675	0.325	<b>0.569</b>	0.431	
HLD39	0.673	0.326	0.604	0.396	0.682	0.318	0.612	0.388	0.599	0.401	0.725	0.275	0.668	0.332	0.440	0.560	0.593	0.407	0.820	0.180	0.417	0.583	0.860	0.140	0.700	0.300	
HLD84	0.433	0.566	0.434	0.566	0.491	0.509	0.406	0.594	0.394	0.606	0.417	0.583	0.452	<b>0.548</b>	0.389	0.602	0.436	0.564	0.310	0.690	0.517	0.483	0.230	0.770	0.481	0.519	
Promedio	0.475	0.522	0.517	0.483	0.492	0.508	0.486	0.514	0.480	0.520	0.495	0.505	0.488	0.512	0.478	0.521	0.491	<b>0.509</b>	0.501	0.499	0.472	0.528	0.491	0.509	0.487	0.513	

**Anexo #5. Probabilidad de Coincidencia (MP) por Provincia**

<b>Locus</b>	<b>Bocas del Toro</b>	<b>Coel�</b>	<b>Col�n</b>	<b>Chiriquí</b>	<b>Dari�n</b>	<b>Herrera</b>	<b>Los Santos</b>	<b>Panamá</b>	<b>Veraguas</b>
HLD 77	0.597	0.385	0.386	0.494	0.500	0.456	0.340	0.422	0.405
HLD 45	0.431	0.455	0.361	0.426	0.625	0.432	0.420	0.370	0.432
HLD 131	0.722	0.485	0.340	0.349	0.625	0.432	0.440	0.361	0.352
HLD 70	0.847	0.405	0.506	0.428	0.500	0.349	0.380	0.484	0.444
HLD 6	0.458	0.355	0.340	0.386	0.625	0.645	0.460	0.396	0.411
HLD 111	0.431	0.420	0.405	0.408	0.500	0.527	0.580	0.385	0.547
HLD 58	0.847	0.680	0.524	0.533	1.000	0.527	0.360	0.499	0.465
HLD 56	0.389	0.435	0.411	0.399	1.000	0.337	0.460	0.384	0.370
HLD 118	0.431	0.485	0.423	0.471	0.625	0.503	0.520	0.399	0.482
HLD 92	0.431	0.465	0.553	0.428	1.000	0.432	0.500	0.381	0.589
HLD 93	0.389	0.335	0.432	0.371	0.625	0.527	0.420	0.383	0.382
HLD 99	0.514	0.595	0.385	0.349	1.000	0.361	0.500	0.365	0.394
HLD 88	0.347	0.375	0.577	0.426	0.625	0.479	0.420	0.379	0.441
HLD 101	0.375	0.420	0.408	0.458	0.625	0.349	0.360	0.375	0.423
HLD 67	0.375	0.660	0.494	0.393	0.625	0.456	0.440	0.374	0.337
HLD 83	0.708	0.465	0.459	0.364	0.625	0.479	0.460	0.379	0.482
HLD 114	0.458	0.345	0.340	0.415	0.500	0.444	0.440	0.349	0.352
HLD 48	0.847	0.505	0.459	0.480	0.625	0.444	0.580	0.459	0.479
HLD 124	0.514	0.385	0.411	0.393	0.500	0.337	0.460	0.400	0.479
HLD 122	0.389	0.435	0.399	0.384	0.375	0.479	0.380	0.400	0.346
HLD 125	0.722	0.455	0.527	0.428	0.625	0.432	0.380	0.448	0.645
HLD 64	1.000	0.735	0.607	0.508	0.500	0.527	1.000	0.493	0.405
HLD 81	0.597	0.395	0.352	0.453	0.625	0.361	0.440	0.423	0.444
HLD 136	0.556	0.335	0.364	0.408	0.500	0.456	0.340	0.405	0.527
HLD 133	0.500	0.424	0.456	0.399	1.000	0.645	0.520	0.372	0.465
HLD 97	0.500	0.380	0.364	0.366	0.375	0.621	0.420	0.352	0.618
HLD 40	0.458	0.445	0.376	0.422	0.375	0.361	0.380	0.383	0.385
HLD 128	0.625	0.405	0.370	0.428	0.500	0.349	0.380	0.353	0.435
HLD 39	0.556	0.360	0.488	0.396	0.375	0.337	0.420	0.412	0.411
HLD 84	0.431	0.380	0.479	0.473	0.500	0.385	0.360	0.383	0.382

**Anexo #6. Poder de Discriminación (PD) por Provincia**

<b>Locus</b>	<b>Bocas del Toro</b>	<b>Coclé</b>	<b>Colón</b>	<b>Chiriquí</b>	<b>Darién</b>	<b>Herrera</b>	<b>Los Santos</b>	<b>Panamá</b>	<b>Veraguas</b>
HLD 77	0.403	0.615	0.614	0.506	0.500	0.544	0.600	0.578	0.595
HLD 45	0.569	0.545	0.639	0.574	0.375	0.568	0.580	0.630	0.568
HLD 131	0.278	0.515	0.660	0.651	0.375	0.568	0.560	0.639	0.648
HLD 70	0.153	0.595	0.494	0.572	0.500	0.651	0.620	0.516	0.556
HLD 6	0.542	0.645	0.660	0.614	0.375	0.355	0.540	0.604	0.589
HLD 111	0.569	0.580	0.595	0.592	0.500	0.473	0.420	0.615	0.453
HLD 58	0.153	0.320	0.476	0.467	0.000	0.473	0.640	0.501	0.536
HLD 56	0.611	0.565	0.589	0.601	0.000	0.663	0.540	0.616	0.630
HLD 118	0.569	0.515	0.577	0.529	0.375	0.497	0.480	0.601	0.518
HLD 92	0.569	0.535	0.447	0.572	0.000	0.508	0.500	0.620	0.411
HLD 93	0.611	0.665	0.568	0.629	0.375	0.473	0.580	0.617	0.618
HLD 99	0.486	0.405	0.615	0.651	0.000	0.639	0.500	0.635	0.607
HLD 88	0.653	0.625	0.423	0.574	0.375	0.521	0.580	0.621	0.559
HLD 101	0.625	0.580	0.592	0.542	0.375	0.651	0.640	0.625	0.577
HLD 67	0.625	0.340	0.506	0.607	0.375	0.544	0.560	0.626	0.663
HLD 83	0.292	0.535	0.541	0.636	0.375	0.521	0.540	0.621	0.518
HLD 114	0.542	0.655	0.660	0.585	0.500	0.556	0.560	0.651	0.648
HLD 48	0.153	0.495	0.541	0.520	0.375	0.556	0.420	0.541	0.521
HLD 124	0.486	0.615	0.589	0.608	0.500	0.663	0.540	0.600	0.521
HLD 122	0.611	0.565	0.601	0.616	0.375	0.521	0.620	0.600	0.654
HLD 125	0.278	0.545	0.473	0.572	0.500	0.568	0.620	0.552	0.355
HLD 64	0.000	0.265	0.394	0.493	0.625	0.473	0.000	0.508	0.595
HLD 81	0.403	0.605	0.648	0.547	0.375	0.639	0.560	0.577	0.556
HLD 136	0.444	0.645	0.636	0.592	0.500	0.544	0.660	0.595	0.473
HLD 133	0.500	0.576	0.544	0.601	0.000	0.355	0.480	0.628	0.536
HLD 97	0.500	0.620	0.636	0.634	0.625	0.379	0.580	0.648	0.382
HLD 40	0.542	0.555	0.624	0.579	0.625	0.639	0.620	0.617	0.615
HLD 128	0.375	0.595	0.630	0.572	0.500	0.651	0.620	0.648	0.565
HLD 39	0.444	0.640	0.512	0.604	0.625	0.663	0.580	0.589	0.589
HLD 84	0.569	0.620	0.521	0.527	0.500	0.615	0.640	0.617	0.618

**Anexo #7. Probabilidad de Exclusión (PE) por Provincia**

<b>Locus</b>	<b>Bocas del Toro</b>	<b>Coclé</b>	<b>Colón</b>	<b>Chiriquí</b>	<b>Darién</b>	<b>Herrera</b>	<b>Los Santos</b>	<b>Panamá</b>	<b>Veraguas</b>
HLD 77	0.510	0.147	0.206	0.117	0.188	0.310	0.114	0.170	0.129
HLD 45	0.124	0.188	0.156	0.161	0.510	0.156	0.188	0.166	0.156
HLD 131	0.021	0.355	0.052	0.092	0.510	0.156	0.291	0.117	0.084
HLD 70	0.006	0.045	0.052	0.178	0.188	0.105	0.064	0.100	0.223
HLD 6	0.078	0.147	0.084	0.197	0.510	0.543	0.291	0.211	0.188
HLD 111	0.271	0.114	0.129	0.092	0.188	0.105	0.064	0.113	0.084
HLD 58	0.006	0.030	0.067	0.047	0.000	0.105	0.114	0.064	0.156
HLD 56	0.188	0.086	0.105	0.197	1.000	0.105	0.291	0.159	0.084
HLD 118	0.271	0.086	0.223	0.117	0.510	0.223	0.291	0.113	0.105
HLD 92	0.124	0.114	0.052	0.178	0.000	0.156	0.188	0.132	0.477
HLD 93	0.188	0.086	0.156	0.178	0.510	0.417	0.188	0.190	0.188
HLD 99	0.271	0.510	0.105	0.092	1.000	0.156	0.188	0.150	0.188
HLD 88	0.124	0.188	0.477	0.145	0.045	0.310	0.114	0.170	0.264
HLD 101	0.124	0.188	0.223	0.312	0.510	0.105	0.114	0.180	0.264
HLD 67	0.124	0.599	0.361	0.217	0.000	0.310	0.291	0.180	0.105
HLD 83	0.006	0.114	0.264	0.104	0.045	0.310	0.291	0.146	0.264
HLD 114	0.078	0.114	0.105	0.217	0.188	0.223	0.291	0.137	0.084
HLD 48	0.006	0.147	0.084	0.161	0.510	0.105	0.428	0.086	0.067
HLD 124	0.045	0.147	0.105	0.092	0.188	0.105	0.291	0.133	0.310
HLD 122	0.021	0.235	0.052	0.082	0.045	0.067	0.188	0.142	0.129
HLD 125	0.021	0.188	0.105	0.130	0.045	0.156	0.188	0.146	0.039
HLD 64	0.000	0.008	0.052	0.047	0.188	0.105	0.000	0.083	0.129
HLD 81	0.021	0.086	0.129	0.082	0.000	0.156	0.291	0.108	0.105
HLD 136	0.379	0.064	0.105	0.238	0.188	0.310	0.114	0.226	0.417
HLD 133	0.188	0.096	0.310	0.161	1.000	0.543	0.114	0.152	0.188
HLD 97	0.379	0.188	0.129	0.161	0.045	0.543	0.188	0.142	0.543
HLD 40	0.271	0.291	0.188	0.261	0.045	0.156	0.064	0.158	0.156
HLD 128	0.045	0.235	0.156	0.178	0.188	0.105	0.030	0.129	0.129
HLD 39	0.379	0.114	0.361	0.217	0.045	0.067	0.114	0.193	0.188
HLD 84	0.124	0.184	0.310	0.339	0.188	0.156	0.114	0.185	0.188

**Anexo #8. Índice de Paternidad Típico (TPI) por Provincia**

<b>Locus</b>	<b>Bocas del Toro</b>	<b>Coclé</b>	<b>Colón</b>	<b>Chiriquí</b>	<b>Darién</b>	<b>Herrera</b>	<b>Los Santos</b>	<b>Panamá</b>	<b>Veraguas</b>
<b>HLD 77</b>	2.000	0.909	1.042	0.839	1.000	1.300	0.833	0.961	0.867
<b>HLD 45</b>	0.857	1.000	0.929	0.940	2.000	0.929	1.000	0.951	0.929
<b>HLD 131</b>	0.600	1.429	0.684	0.783	2.000	0.929	1.250	0.840	0.765
<b>HLD 70</b>	0.546	0.667	0.684	0.979	1.000	0.813	0.714	0.801	1.083
<b>HLD 6</b>	0.750	0.909	0.765	1.022	2.000	2.167	1.250	1.055	1.000
<b>HLD 111</b>	1.200	0.833	0.867	0.783	1.000	0.813	0.714	0.832	0.765
<b>HLD 58</b>	0.546	0.625	0.722	0.671	0.500	0.813	0.833	0.715	0.929
<b>HLD 56</b>	1.000	0.769	0.813	1.022	0.000	0.813	1.250	0.935	0.765
<b>HLD 118</b>	1.200	0.769	1.083	0.839	2.000	1.083	1.250	0.832	0.813
<b>HLD 92</b>	0.857	0.833	0.684	0.979	0.500	0.929	1.000	0.874	1.857
<b>HLD 93</b>	1.000	0.769	0.929	0.979	2.000	1.625	1.000	1.006	1.000
<b>HLD 99</b>	1.200	2.000	0.813	0.783	0.000	0.929	1.000	0.915	1.000
<b>HLD 88</b>	0.857	1.000	1.857	0.904	0.667	1.300	0.833	0.961	1.182
<b>HLD 101</b>	0.857	1.000	1.083	1.306	2.000	0.813	0.833	0.983	1.182
<b>HLD 67</b>	0.857	2.500	1.444	1.068	0.500	1.300	1.250	0.983	0.813
<b>HLD 83</b>	0.546	0.833	1.182	0.810	0.667	1.300	1.250	0.905	1.182
<b>HLD 114</b>	0.750	0.833	0.813	1.068	1.000	1.083	1.250	0.887	0.765
<b>HLD 48</b>	0.546	0.909	0.765	0.940	2.000	0.813	1.667	0.768	0.722
<b>HLD 124</b>	0.667	0.909	0.813	0.783	1.000	0.813	1.250	0.878	1.300
<b>HLD 122</b>	0.600	1.111	0.684	0.758	0.667	0.722	1.000	0.896	0.867
<b>HLD 125</b>	0.600	1.000	0.813	0.870	0.667	0.929	1.000	0.905	0.650
<b>HLD 64</b>	0.500	0.556	0.684	0.671	1.000	0.813	0.500	0.761	0.867
<b>HLD 81</b>	0.600	0.769	0.867	0.758	0.500	0.929	1.250	0.819	0.813
<b>HLD 136</b>	1.500	0.714	0.813	1.119	1.000	1.300	0.833	1.089	1.625
<b>HLD 133</b>	1.000	0.792	1.300	0.940	0.000	2.167	0.833	0.919	1.000
<b>HLD 97</b>	1.500	1.000	0.867	0.940	0.667	2.167	1.000	0.896	2.167
<b>HLD 40</b>	1.200	1.250	1.000	1.175	0.667	0.929	0.714	0.934	0.929
<b>HLD 128</b>	0.667	1.111	0.929	0.979	1.000	0.813	0.625	0.867	0.867
<b>HLD 39</b>	1.500	0.833	1.444	1.068	0.667	0.722	0.833	1.012	1.000
<b>HLD 84</b>	0.857	1.000	1.300	1.382	1.000	0.929	0.833	0.994	1.000

**Anexo #9. Contenido de Información Polimórfica (PIC) por Provincia**

<b>Locus</b>	<b>Bocas del Toro</b>	<b>Coclé</b>	<b>Colón</b>	<b>Chiriquí</b>	<b>Darien</b>	<b>Herrera</b>	<b>Los Santos</b>	<b>Panamá</b>	<b>Veraguas</b>
<b>HLD 77</b>	0.373	0.359	0.375	0.287	0.305	0.374	0.375	0.345	0.343
<b>HLD 45</b>	0.328	0.332	0.374	0.340	0.359	0.335	0.352	0.371	0.335
<b>HLD 131</b>	0.141	0.374	0.375	0.368	0.359	0.335	0.375	0.365	0.366
<b>HLD 70</b>	0.077	0.343	0.278	0.344	0.305	0.369	0.352	0.290	0.350
<b>HLD 6</b>	0.305	0.374	0.372	0.372	0.359	0.361	0.365	0.372	0.356
<b>HLD 111</b>	0.373	0.332	0.343	0.336	0.305	0.262	0.223	0.351	0.245
<b>HLD 58</b>	0.077	0.164	0.262	0.262	0.000	0.262	0.365	0.280	0.316
<b>HLD 56</b>	0.368	0.319	0.335	0.366	0.375	0.375	0.365	0.363	0.356
<b>HLD 118</b>	0.373	0.288	0.361	0.301	0.359	0.316	0.332	0.346	0.292
<b>HLD 92</b>	0.328	0.305	0.245	0.344	0.000	0.335	0.305	0.358	0.366
<b>HLD 93</b>	0.368	0.374	0.335	0.375	0.359	0.375	0.352	0.372	0.372
<b>HLD 99</b>	0.328	0.374	0.350	0.368	0.357	0.374	0.305	0.370	0.366
<b>HLD 88</b>	0.373	0.373	0.372	0.336	0.195	0.361	0.332	0.368	0.366
<b>HLD 101</b>	0.359	0.352	0.369	0.373	0.359	0.369	0.365	0.373	0.375
<b>HLD 67</b>	0.359	0.375	0.372	0.375	0.305	0.374	0.375	0.373	0.375
<b>HLD 83</b>	0.195	0.305	0.356	0.361	0.195	0.361	0.365	0.362	0.343
<b>HLD 114</b>	0.305	0.373	0.374	0.363	0.305	0.350	0.375	0.375	0.366
<b>HLD 48</b>	0.077	0.288	0.305	0.308	0.359	0.316	0.352	0.305	0.292
<b>HLD 124</b>	0.276	0.359	0.335	0.344	0.305	0.375	0.365	0.347	0.361
<b>HLD 122</b>	0.368	0.359	0.343	0.348	0.359	0.292	0.373	0.349	0.375
<b>HLD 125</b>	0.141	0.332	0.262	0.331	0.195	0.335	0.373	0.323	0.183
<b>HLD 64</b>	0.000	0.164	0.206	0.279	0.305	0.262	0.000	0.283	0.343
<b>HLD 81</b>	0.239	0.343	0.372	0.308	0.305	0.374	0.375	0.329	0.316
<b>HLD 136</b>	0.346	0.365	0.361	0.374	0.305	0.374	0.375	0.371	0.375
<b>HLD 133</b>	0.305	0.327	0.374	0.355	0.375	0.361	0.269	0.371	0.326
<b>HLD 97</b>	0.375	0.373	0.366	0.372	0.359	0.374	0.352	0.375	0.375
<b>HLD 40</b>	0.359	0.373	0.375	0.375	0.359	0.374	0.352	0.363	0.361
<b>HLD 128</b>	0.195	0.374	0.369	0.344	0.305	0.369	0.365	0.372	0.326
<b>HLD 39</b>	0.346	0.365	0.375	0.373	0.359	0.374	0.332	0.358	0.356
<b>HLD 84</b>	0.328	0.373	0.361	0.375	0.305	0.361	0.365	0.370	0.372

**Anexo #10. Coeficiente de Consanguineidad por Provincia**

<b>Provincia</b>	<b>Bocas del Toro</b>	<b>Coclé</b>	<b>Colón</b>	<b>Chiriquí</b>	<b>Darien</b>	<b>Herrera</b>	<b>Los Santos</b>	<b>Panamá</b>	<b>Veraguas</b>
<b>F (inbreeding)</b>	-0.0605	-0.0051	0.0010	-0.0109	-0.2677	-0.1022	-0.0046	0.0281	-0.0750

Anexo11#. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

Código	Población	HLD 77		HLD 45		HLD 131		HLD 70		HLD 6		HLD 111		HLD 58		HLD 56		HLD 118		HLD 92	
dip 21	Bocas del Toro	88	84	96	92	113	100	108	104	134	118	122	122	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 23	Bocas del Toro	88	84	96	96	100	100	108	108	134	134	126	122	136	136	144	144	77	77	90	87
dip 175	Bocas del Toro	84	84	96	92	100	100	108	108	134	118	126	126	136	136	149	149	81	81	90	90
dip 141	Bocas del Toro	88	84	96	96	100	100	108	108	134	134	126	126	140	136	149	144	81	77	87	87
dip 158	Bocas del Toro	88	84	96	96	100	100	108	108	134	118	126	122	136	136	144	144	81	81	90	87
dip 156	Bocas del Toro	88	84	96	96	100	100	108	108	134	134	126	122	136	136	149	149	81	81	87	87
dip 283	Bocas del Toro	88	84	96	92	100	100	108	108	118	118	126	122	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 159	Bocas del Toro	88	88	92	92	100	100	108	108	134	134	122	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip 157	Bocas del Toro	88	84	96	96	100	100	108	108	134	134	126	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 143	Bocas del Toro	88	84	96	96	100	100	108	108	134	134	122	122	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 8	Bocas del Toro	88	84	96	92	100	100	108	108	134	118	126	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip 24	Bocas del Toro	84	84	96	92	113	100	108	108	134	134	126	122	136	136	149	149	81	77	90	87
dip 24	Bocas del Toro	84	84	96	92	113	100	108	108	134	134	126	122	136	136	149	149	81	77	90	87

Código	Población	HLD 93		HLD 99		HLD 88		HLD 101		HLD 67		HLD 83		HLD 114		HLD 48		HLD 124		HLD 122	
dip 21	Bocas del Toro	103	98	108	108	128	118	135	135	147	147	80	76	83	83	94	94	109	109	115	115
dip 23	Bocas del Toro	103	98	113	108	128	118	131	131	147	147	76	76	100	83	94	94	104	104	115	115
dip 175	Bocas del Toro	103	103	108	108	128	118	131	131	140	140	76	76	83	83	94	94	104	104	126	126
dip 141	Bocas del Toro	98	98	113	108	128	128	135	131	147	140	76	76	83	83	94	94	104	104	126	126
dip 158	Bocas del Toro	103	98	108	108	118	118	135	131	147	147	76	76	83	83	94	94	104	104	126	126
dip 156	Bocas del Toro	103	103	113	108	118	118	135	131	147	140	76	76	83	83	94	94	104	104	126	115
dip 283	Bocas del Toro	98	98	108	108	128	118	131	131	147	140	76	76	83	83	94	94	109	104	126	126
dip 159	Bocas del Toro	103	98	113	108	118	118	131	131	147	147	76	76	83	83	94	94	109	104	115	115
dip 157	Bocas del Toro	103	103	113	108	128	118	135	131	147	140	76	76	100	83	94	94	104	104	126	115
dip 143	Bocas del Toro	103	103	113	108	128	128	131	131	140	140	76	76	100	83	94	94	104	104	126	126
dip 8	Bocas del Toro	103	98	108	108	128	128	135	131	147	147	76	76	100	83	94	89	109	104	115	115
dip 24	Bocas del Toro	103	98	113	108	128	128	135	135	147	140	80	80	100	100	94	94	104	104	126	126
dip 24	Bocas del Toro	103	98	113	108	128	128	135	135	147	140	80	80	100	100	94	94	104	104	126	126

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

Código	Población	HLD 125		HLD 64		HLD 81		HLD 136		HLD 133		HLD 97		HLD 40		HLD 128		HLD 39		HLD 84	
dip 21	Bocas del Toro	129	129	144	144	147	147	84	79	102	91	110	97	129	106	113	113	125	125	135	135
dip 23	Bocas del Toro	129	129	144	144	158	158	84	79	102	91	110	97	129	106	113	113	125	125	140	135
dip 175	Bocas del Toro	129	129	144	144	158	158	84	79	91	91	97	97	129	106	113	113	143	125	140	135
dip 141	Bocas del Toro	129	129	144	144	158	158	84	79	102	91	110	97	129	129	113	113	143	125	140	140
dip 158	Bocas del Toro	129	129	144	144	158	158	84	79	91	91	110	97	106	106	113	113	125	125	140	135
dip 156	Bocas del Toro	129	129	144	144	158	158	84	84	102	91	110	110	129	106	113	113	125	125	140	140
dip 283	Bocas del Toro	129	129	144	144	158	158	84	84	91	91	110	110	106	106	113	113	143	125	140	140
dip 159	Bocas del Toro	129	129	144	144	158	147	84	79	91	91	110	97	129	106	113	113	143	125	140	140
dip 157	Bocas del Toro	129	129	144	144	158	158	84	84	91	91	110	97	106	106	121	113	143	125	140	135
dip 143	Bocas del Toro	129	129	144	144	158	158	84	84	91	91	110	97	129	106	113	113	143	125	140	140
dip 8	Bocas del Toro	135	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	97	129	106	121	113	143	125	140	140
dip 24	Bocas del Toro	135	129	144	144	158	158	84	79	102	91	97	97	106	106	121	113	143	125	140	135
dip 24	Bocas del Toro	135	129	144	144	158	158	84	79	102	91	97	97	106	106	121	113	143	125	140	135

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

Código	Población	HLD 77	HLD 45	HLD 131	HLD 70	HLD 6	HLD 111	HLD 58	HLD 56	HLD 118	HLD 92										
dip 307	Coclé	84	84	96	96	113	100	108	108	134	134	122	122	140	136	144	144	81	77	90	87
dip 303	Coclé	88	84	92	92	113	113	108	108	118	118	126	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 310	Coclé	88	88	96	92	113	113	108	108	118	118	122	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 22	Coclé	84	84	96	96	100	100	108	108	134	134	126	122	136	136	149	149	81	77	90	87
dip 17	Coclé	88	88	96	92	113	100	104	104	134	118	122	122	140	136	149	149	77	77	87	87
dip 2	Coclé	88	84	96	96	113	100	108	104	134	134	126	122	136	136	149	149	81	77	87	87
dip 123	Coclé	84	84	92	96	100	100	104	104	134	118	126	122	136	136	149	144	81	81	90	90
dip 210	Coclé	88	84	96	96	113	100	108	104	134	118	122	122	136	136	144	144	77	77	87	87
dip 334	Coclé	84	84	96	92	113	100	104	104	134	118	126	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 362	Coclé	84	84	96	96	100	100	104	104	134	118	126	122	140	136	149	144	77	77	87	87
dip 111	Coclé	88	84	96	96	113	100	108	108	118	118	122	122	136	136	149	144	77	77	87	87
dip 306	Coclé	88	84	96	96	113	100	108	104	118	118	126	122	140	136	149	144	81	77	87	87
dip 235	Coclé	88	84	96	96	113	100	108	104	134	118	122	122	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 126	Coclé	84	84	96	96	113	100	108	108	134	134	126	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 90	Coclé	84	84	96	92	113	113	108	108	134	118	126	126	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 192	Coclé	88	88	96	92	113	100	108	108	134	118	122	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 195	Coclé	88	84	96	92	113	100	108	108	134	134	122	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 90	Coclé	84	84	96	92	113	113	108	108	134	118	126	126	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 403	Coclé	88	84	96	92	113	100	108	108	118	118	122	122	136	136	149	149	81	77	87	87
dip 75	Coclé	88	84	96	92	113	100	108	104	134	134	122	122	136	136	149	144	81	77	90	87

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

Código	Población	HLD 93		HLD 99		HLD 88		HLD 101		HLD 67		HLD 83		HLD 114		HLD 48		HLD 124		HLD 122	
dip 307	Coclé	98	98	113	108	128	118	131	131	147	140	76	76	100	100	94	89	104	104	126	115
dip 303	Coclé	103	103	113	108	128	118	135	135	140	140	80	80	100	100	94	89	109	109	115	115
dip 310	Coclé	103	98	113	108	128	118	131	131	147	140	76	76	83	83	94	94	104	104	126	115
dip 22	Coclé	103	98	108	108	128	128	135	131	147	140	80	76	100	83	94	89	104	104	126	115
dip 17	Coclé	103	103	108	108	118	118	131	131	147	140	80	76	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 2	Coclé	103	103	113	108	128	118	135	131	140	140	76	76	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 123	Coclé	103	103	113	108	128	118	131	131	147	147	80	76	100	83	94	89	109	104	115	115
dip 210	Coclé	103	98	113	113	118	118	131	131	147	140	76	76	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 334	Coclé	103	103	113	108	128	118	135	131	147	140	76	76	83	83	94	89	109	104	126	115
dip 362	Coclé	103	98	113	108	128	128	135	131	147	140	80	76	83	83	94	89	104	104	115	115
dip 111	Coclé	103	103	113	108	128	118	135	131	147	140	76	76	100	83	94	94	104	104	126	126
dip 306	Coclé	103	98	113	108	128	128	135	131	147	147	80	76	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 235	Coclé	103	98	113	108	128	118	135	135	147	140	80	76	100	83	94	94	109	109	126	126
dip 126	Coclé	103	98	113	108	128	128	135	131	147	140	80	76	100	100	94	94	104	104	115	115
dip 90	Coclé	98	98	113	108	118	118	135	131	147	140	76	76	100	100	94	89	109	104	115	115
dip 192	Coclé	98	98	113	108	128	128	131	131	147	140	76	76	100	100	94	89	109	104	126	115
dip 195	Coclé	98	98	108	108	128	118	135	131	147	140	76	76	83	83	94	94	104	104	126	115
dip 90	Coclé	98	98	113	108	118	118	135	131	147	140	76	76	100	100	94	89	109	104	115	115
dip 403	Coclé	98	98	113	113	118	118	131	131	147	140	76	76	100	100	94	94	104	104	115	115
dip 75	Coclé	98	98	113	108	128	118	131	131	147	140	80	76	83	83	94	94	109	109	126	115

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

<b>Código</b>	<b>Población</b>	<b>HLD 125</b>		<b>HLD 64</b>		<b>HLD 81</b>		<b>HLD 136</b>		<b>HLD 133</b>		<b>HLD 97</b>		<b>HLD 40</b>		<b>HLD 128</b>		<b>HLD 39</b>		<b>HLD 84</b>	
dip 307	Coclé	135	129	144	144	158	158	84	84	102	91	110	97	129	106	121	113	143	125	140	140
dip 303	Coclé	129	129	144	144	147	147	84	84	102	102	97	97	106	106	121	113	143	125	140	135
dip 310	Coclé	135	129	144	144	158	158	79	79	102	91	110	110	106	106	113	113	143	143	140	140
dip 22	Coclé	135	129	144	144	158	147	84	79	102	91	97	97	106	106	113	113	143	125	135	135
dip 17	Coclé	135	129	144	144	158	158	84	84	102	91	110	97	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 2	Coclé	135	129	144	144	158	147	84	84	91	91	110	97	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 123	Coclé	129	129	138	138	158	147	84	79	91	91	97	97	129	129	121	121	125	125	140	135
dip 210	Coclé	129	129	144	144	158	158	84	79	91	91	110	110	129	106	121	113	125	125	135	135
dip 334	Coclé	135	129	144	144	158	158	79	79	91	91	97	97	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 362	Coclé	135	129	144	144	147	147	84	84	102	91	110	110	129	106	121	113	143	125	140	140
dip 111	Coclé	129	129	144	144	158	158	84	84	102	91	110	97	129	106	113	113	125	125	140	140
dip 306	Coclé	135	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	97	129	106	121	113	143	143	135	135
dip 235	Coclé	129	129	144	144	147	147	84	84	91	91	110	97	129	106	121	121	143	143	140	135
dip 126	Coclé	135	135	144	144	158	147	84	79	91	91	110	110	106	106	121	113	143	125	135	135
dip 90	Coclé	129	129	144	144	158	158	79	79	91	91	110	97	129	129	121	121	125	125	135	135
dip 192	Coclé	135	129	144	138	158	147	79	79	91	91	97	97	129	106	113	113	125	125	140	135
dip 195	Coclé	129	129	144	138	158	147	84	84	91	91	110	97	106	106	121	113	125	125	140	135
dip 90	Coclé	129	129	144	144	158	158	79	79	91	91	110	97	129	129	121	121	125	125	135	135
dip 403	Coclé	129	129	144	144	158	158	84	84	102	102	97	97	129	106	113	113	125	125	140	135
dip 75	Coclé	135	129	144	144	158	158	84	79	102	91	110	97	129	106	121	113	143	143	140	135

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

<b>Código</b>	<b>Población</b>	<b>HLD 77</b>		<b>HLD 45</b>		<b>HLD 131</b>		<b>HLD 70</b>		<b>HLD 6</b>		<b>HLD 111</b>		<b>HLD 58</b>		<b>HLD 56</b>		<b>HLD 118</b>		<b>HLD 92</b>	
dip 407	Colón	88	84	96	92	113	113	108	104	134	118	126	122	140	140	149	144	81	81	90	90
dip 183	Colón	88	84	92	92	113	113	108	108	118	118	122	122	136	136	149	149	81	77	87	87
dip 36	Colón	88	88	96	92	100	100	108	108	118	118	126	122	136	136	149	149	81	77	90	87
dip 108	Colón	84	84	96	92	100	100	108	104	134	118	126	126	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 245	Colón	88	88	92	92	100	100	108	108	134	118	122	122	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 241	Colón	88	84	96	92	100	100	108	108	134	134	126	126	136	136	149	144	81	81	90	87
dip 228	Colón	84	84	92	92	100	100	108	108	134	134	126	122	140	136	144	144	81	77	87	87
dip 212	Colón	84	84	96	92	113	100	108	108	134	134	126	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip 275	Colón	88	84	92	92	113	113	108	108	134	118	126	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 277	Colón	84	84	92	92	100	100	108	104	134	134	126	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip 170	Colón	84	84	96	92	113	100	108	108	134	134	126	122	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 165	Colón	84	84	96	92	113	100	104	104	118	118	122	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 153	Colón	88	88	96	96	100	100	108	108	118	118	126	122	140	136	149	149	81	77	87	87
dip 144	Colón	88	84	96	92	100	100	108	104	118	118	122	122	140	136	149	149	77	77	87	87
dip 257	Colón	88	84	92	92	113	100	104	104	134	118	126	126	140	136	149	149	81	77	87	87
dip 153	Colón	88	88	96	96	100	100	108	108	118	118	126	122	140	136	149	149	81	77	87	87
dip 274	Colón	88	84	96	96	113	100	108	104	134	118	126	122	140	136	149	144	81	81	87	87
dip 267	Colón	88	84	96	92	113	100	108	108	134	118	122	122	136	136	149	144	77	77	87	87
dip 49	Colón	88	84	92	92	113	100	108	108	118	118	122	122	136	136	144	144	77	77	90	87
dip 31	Colón	88	88	96	96	100	100	108	104	134	118	126	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 84	Colón	88	84	96	92	113	113	108	108	134	134	122	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 178	Colón	88	88	96	92	113	113	108	108	118	118	122	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 189	Colón	88	88	96	96	113	113	108	104	134	118	122	122	140	136	144	144	81	77	90	87
dip 190	Colón	88	84	92	92	113	113	108	108	118	118	122	122	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 330	Colón	88	84	96	92	113	113	108	108	134	134	122	122	136	136	149	149	81	77	87	87
dip 329	Colón	88	84	96	96	113	113	108	108	118	118	122	122	140	136	149	149	77	77	90	87
dip 329	Colón	88	84	96	96	113	113	108	108	118	118	122	122	140	136	149	149	77	77	90	87

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

Código	Población	HLD 93		HLD 99		HLD 88		HLD 101		HLD 67		HLD 83		HLD 114		HLD 48		HLD 124		HLD 122	
dip 407	Colón	103	98	113	113	128	118	135	135	140	140	76	76	100	83	94	89	109	104	115	115
dip 183	Colón	103	98	113	113	128	118	135	135	147	140	80	80	100	100	94	89	109	104	126	115
dip 36	Colón	103	103	113	108	128	118	135	135	147	140	76	76	100	83	94	94	109	104	115	115
dip 108	Colón	103	98	113	108	128	118	131	131	147	140	76	76	100	100	94	94	104	104	115	115
dip 245	Colón	103	103	113	113	128	128	135	135	147	147	80	80	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 241	Colón	103	98	113	113	128	118	135	131	147	147	80	76	100	100	94	94	104	104	115	115
dip 228	Colón	103	103	113	108	128	118	135	131	147	140	76	76	83	83	94	89	104	104	126	126
dip 212	Colón	103	98	113	108	128	128	135	131	147	140	76	76	83	83	94	94	109	104	126	115
dip 275	Colón	103	103	113	113	128	128	135	135	147	140	76	76	100	100	94	89	104	104	126	115
dip 277	Colón	103	103	113	113	118	118	135	131	147	140	80	76	100	100	94	94	104	104	115	115
dip 170	Colón	103	103	108	108	128	118	135	131	147	140	80	76	100	83	94	89	104	104	115	115
dip 165	Colón	103	103	108	108	128	128	135	135	147	147	80	76	83	83	94	94	109	109	126	126
dip 153	Colón	103	103	113	113	128	118	135	131	147	140	80	76	100	83	94	94	109	104	126	126
dip 144	Colón	103	98	113	113	128	118	135	131	140	140	80	76	83	83	94	89	109	109	115	115
dip 257	Colón	103	98	113	108	128	118	135	135	147	140	80	76	100	100	89	89	109	104	115	115
dip 153	Colón	103	103	113	113	128	118	135	131	147	140	80	76	100	83	94	94	109	104	126	126
dip 274	Colón	103	98	113	108	118	118	135	131	147	147	80	76	100	83	94	94	109	104	115	115
dip 267	Colón	103	98	113	113	128	118	135	131	147	147	80	76	83	83	94	94	109	104	126	115
dip 49	Colón	103	98	113	108	128	118	135	131	147	140	76	76	100	83	94	94	104	104	126	126
dip 31	Colón	103	103	113	108	128	118	131	131	147	140	80	76	83	83	89	89	104	104	126	115
dip 84	Colón	103	98	113	108	128	128	135	131	147	140	76	76	100	100	94	89	104	104	115	115
dip 178	Colón	103	103	113	108	128	118	131	131	140	140	80	76	100	83	94	94	104	104	115	115
dip 189	Colón	103	98	108	108	128	118	135	131	147	140	76	76	100	83	94	89	109	109	115	115
dip 190	Colón	98	98	113	113	128	118	131	131	147	147	80	76	83	83	94	94	104	104	115	115
dip 330	Colón	103	103	108	108	128	118	135	131	147	140	80	76	83	83	94	94	104	104	115	115
dip 329	Colón	98	98	113	113	128	118	135	135	147	140	80	76	83	83	94	89	104	104	126	115
dip 329	Colón	98	98	113	113	128	118	135	135	147	140	80	76	83	83	94	89	104	104	126	115

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

<b>Código</b>	<b>Población</b>	<b>HLD 125</b>		<b>HLD 64</b>		<b>HLD 81</b>		<b>HLD 136</b>		<b>HLD 133</b>		<b>HLD 97</b>		<b>HLD 40</b>		<b>HLD 128</b>		<b>HLD 39</b>		<b>HLD 84</b>	
dip 407	Colón	129	129	144	144	147	147	84	79	102	91	110	97	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 183	Colón	129	129	144	138	158	147	84	79	102	91	110	97	106	106	121	113	143	125	140	135
dip 36	Colón	135	129	144	138	147	147	84	79	102	91	110	110	106	106	121	113	143	125	140	140
dip 108	Colón	129	129	144	138	147	147	79	79	102	91	110	97	129	106	113	113	143	125	140	135
dip 245	Colón	135	129	144	144	158	158	84	84	91	91	97	97	129	129	113	113	143	125	140	135
dip 241	Colón	129	129	144	144	158	147	79	79	102	91	110	97	129	129	121	113	143	125	140	135
dip 228	Colón	129	129	144	138	158	158	84	84	102	91	110	110	129	129	121	113	125	125	140	135
dip 212	Colón	129	129	144	144	158	147	79	79	91	91	110	110	129	129	113	113	125	125	140	140
dip 275	Colón	129	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	110	106	106	121	113	143	143	140	135
dip 277	Colón	129	129	144	144	158	158	79	79	102	102	97	97	129	129	113	113	143	143	140	140
dip 170	Colón	135	129	144	144	158	147	84	84	102	102	110	97	106	106	121	113	143	125	140	135
dip 165	Colón	135	129	144	144	158	147	84	79	91	91	97	97	129	106	121	121	143	125	140	135
dip 153	Colón	129	129	144	144	147	147	84	84	102	102	110	110	129	106	113	113	143	125	140	140
dip 144	Colón	129	129	144	138	158	158	84	79	102	91	110	97	129	106	121	121	143	125	140	135
dip 257	Colón	135	129	144	138	147	147	84	84	102	91	110	97	106	106	121	113	143	125	140	135
dip 153	Colón	129	129	144	144	147	147	84	84	102	102	110	110	129	106	113	113	143	125	140	140
dip 274	Colón	129	129	144	144	158	147	84	84	102	91	110	110	129	106	121	121	143	143	140	135
dip 267	Colón	135	129	144	144	147	147	84	79	91	91	110	97	106	106	113	113	143	125	140	140
dip 49	Colón	135	129	144	144	147	147	84	84	102	91	110	110	106	106	121	113	143	125	140	140
dip 31	Colón	129	129	144	144	158	147	84	79	91	91	110	97	129	129	113	113	125	125	135	135
dip 84	Colón	129	129	144	144	158	147	84	84	102	91	97	97	129	106	121	121	125	125	140	135
dip 178	Colón	135	129	144	138	158	147	84	79	91	91	110	97	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 189	Colón	135	129	144	144	158	158	84	84	102	91	110	110	129	106	121	113	143	125	135	135
dip 190	Colón	129	129	144	144	158	147	84	79	102	91	97	97	129	106	121	121	143	125	140	135
dip 330	Colón	129	129	144	144	158	158	79	79	102	91	110	97	129	106	113	113	125	125	140	135
dip 329	Colón	135	129	144	144	147	147	84	84	102	91	110	110	129	106	121	113	143	143	140	140
dip 329	Colón	135	129	144	144	147	147	84	84	102	91	110	110	129	106	121	113	143	143	140	140

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

<b>Código</b>	<b>Población</b>	<b>HLD 77</b>		<b>HLD 45</b>		<b>HLD 131</b>		<b>HLD 70</b>		<b>HLD 6</b>		<b>HLD 111</b>		<b>HLD 58</b>		<b>HLD 56</b>		<b>HLD 118</b>		<b>HLD 92</b>	
dip 169	Chiriquí	84	84	96	92	100	100	104	104	134	134	126	122	140	136	149	144	77	77	87	87
dip 147	Chiriquí	88	84	96	96	100	100	108	104	134	134	122	122	140	136	149	144	81	77	87	87
dip 168	Chiriquí	88	84	96	96	100	100	108	104	118	118	122	122	140	136	144	144	81	81	87	87
dip 163	Chiriquí	84	84	96	96	100	100	108	104	134	118	126	126	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 154	Chiriquí	88	84	96	96	100	100	108	108	134	118	126	126	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 148	Chiriquí	84	84	96	92	113	113	108	104	134	118	122	122	136	136	149	149	81	77	87	87
dip 152	Chiriquí	84	84	96	96	113	100	108	108	118	118	122	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 145	Chiriquí	84	84	96	96	113	113	108	104	118	118	122	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 160	Chiriquí	88	84	96	92	113	100	108	104	118	118	122	122	140	136	149	144	81	77	90	87
dip 253	Chiriquí	84	84	96	92	113	100	104	104	134	118	122	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip 61	Chiriquí	88	84	96	96	100	100	108	104	134	118	122	122	140	136	149	144	81	77	90	87
dip 55	Chiriquí	84	84	96	92	113	100	108	104	134	118	126	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 46	Chiriquí	84	84	96	92	113	100	108	104	134	118	126	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 19	Chiriquí	88	84	96	92	100	100	108	104	134	118	126	126	136	136	149	144	81	81	87	87
dip 6	Chiriquí	88	84	96	96	113	113	108	108	118	118	126	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 11	Chiriquí	88	84	96	96	113	100	108	104	118	118	126	122	140	140	149	144	81	77	90	87
dip 78	Chiriquí	84	84	96	92	113	113	108	104	134	134	122	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip 129	Chiriquí	88	84	92	92	100	100	108	104	134	118	122	122	136	136	149	144	77	77	87	87
dip 186	Chiriquí	88	84	96	92	113	100	108	108	134	118	122	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 133	Chiriquí	84	84	96	92	113	113	108	104	134	118	126	126	140	140	149	149	77	77	90	87
dip 187	Chiriquí	84	84	96	96	100	100	108	108	134	134	122	122	136	136	144	144	77	77	87	87
dip 204	Chiriquí	84	84	96	96	100	100	108	108	134	118	122	122	136	136	144	144	77	77	90	90
dip 197	Chiriquí	84	84	96	96	113	100	108	108	118	118	122	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 209	Chiriquí	88	84	96	96	113	100	108	108	134	118	122	122	136	136	149	149	81	77	87	87
dip 286	Chiriquí	88	84	96	96	100	100	108	104	118	118	122	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 149	Chiriquí	84	84	92	92	113	113	108	108	118	118	122	122	136	136	144	144	77	77	90	87
dip 146	Chiriquí	88	84	96	92	100	100	108	108	134	118	126	122	136	136	149	144	81	77	90	87

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 138	Chiriquí	84	84	96	92	113	100	108	108	134	118	126	122	140	136	149	149	81	77	90	87
dip 291	Chiriquí	84	84	96	96	100	100	108	104	134	134	126	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 299	Chiriquí	88	84	96	92	113	113	108	108	134	134	126	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 28	Chiriquí	88	84	96	92	113	100	108	104	134	118	126	122	136	136	149	144	77	77	87	87
dip 1	Chiriquí	84	84	96	96	113	113	108	104	134	134	126	122	140	136	149	149	77	77	87	87
dip 47	Chiriquí	84	84	96	96	113	113	108	104	134	134	126	122	140	136	149	149	77	77	87	87
dip 44	Chiriquí	88	84	96	92	100	100	108	108	118	118	126	122	140	136	144	144	77	77	90	87
dip 5	Chiriquí	84	84	96	92	113	113	104	104	134	118	126	126	140	136	149	144	77	77	90	87
dip 13	Chiriquí	84	84	96	96	100	100	108	108	134	118	122	122	140	136	149	144	81	77	87	87
dip 72	Chiriquí	88	84	96	92	100	100	108	108	118	118	122	122	136	136	149	149	77	77	90	90
dip 116	Chiriquí	84	84	96	92	100	100	108	108	134	118	126	122	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 127	Chiriquí	88	84	96	92	113	100	108	108	118	118	122	122	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 181	Chiriquí	84	84	96	96	113	100	108	108	134	118	126	122	136	136	144	144	81	77	87	87
dip 205	Chiriquí	84	84	92	92	113	100	108	108	134	118	122	122	140	136	144	144	81	77	90	87
dip 199	Chiriquí	84	84	96	96	113	100	108	104	134	118	126	126	136	136	149	149	81	77	90	87
dip 206	Chiriquí	84	84	92	92	113	113	108	108	134	134	126	122	136	136	149	144	77	77	90	90
dip 226	Chiriquí	84	84	96	92	100	100	104	104	134	118	126	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 224	Chiriquí	84	84	96	92	113	100	108	104	118	118	122	122	136	136	149	149	81	77	90	90
dip 327	Chiriquí	88	88	96	92	113	100	108	104	118	118	122	122	140	140	149	144	77	77	90	87
dip 396	Chiriquí	88	84	96	96	100	100	108	104	134	118	122	122	136	136	149	149	81	77	87	87
dip 396	Chiriquí	88	84	96	96	100	100	108	104	134	118	122	122	136	136	149	149	81	77	87	87

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

Código	Población	HLD 93		HLD 99		HLD 88		HLD 101		HLD 67		HLD 83		HLD 114		HLD 48		HLD 124		HLD 122	
dip 169	Chiriquí	103	103	108	108	128	128	131	131	147	140	80	80	100	83	94	89	104	104	126	115
dip 147	Chiriquí	98	98	108	108	128	128	131	131	147	147	76	76	100	100	94	94	104	104	115	115
dip 168	Chiriquí	98	98	113	108	128	118	135	131	140	140	80	80	100	100	89	89	109	104	115	115
dip 163	Chiriquí	103	103	108	108	128	128	135	131	147	147	76	76	83	83	94	94	109	104	126	115
dip 154	Chiriquí	103	98	108	108	118	118	135	131	147	140	76	76	100	83	94	94	104	104	115	115
dip 148	Chiriquí	103	103	113	108	128	118	135	131	140	140	80	76	100	83	94	89	109	104	126	115
dip 152	Chiriquí	103	98	113	108	128	118	131	131	140	140	80	76	100	83	94	89	104	104	115	115
dip 145	Chiriquí	98	98	113	108	128	118	135	131	147	140	80	80	83	83	94	94	109	104	115	115
dip 160	Chiriquí	103	98	108	108	128	128	135	131	147	147	76	76	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 253	Chiriquí	103	98	113	113	128	118	131	131	147	140	80	76	83	83	94	89	109	104	115	115
dip 61	Chiriquí	98	98	113	108	128	128	135	131	147	140	80	76	100	83	94	89	104	104	126	115
dip 55	Chiriquí	103	98	113	113	128	128	135	131	140	140	76	76	83	83	94	89	104	104	115	115
dip 46	Chiriquí	103	103	108	108	128	118	135	131	147	140	80	80	83	83	94	94	104	104	126	126
dip 19	Chiriquí	98	98	113	113	128	118	135	135	147	147	80	76	100	83	94	89	104	104	115	115
dip 6	Chiriquí	98	98	113	113	128	128	135	131	147	140	80	76	100	100	94	89	109	104	126	115
dip 11	Chiriquí	103	98	113	113	118	118	135	131	140	140	76	76	100	83	94	94	109	104	115	115
dip 78	Chiriquí	103	98	113	108	128	118	131	131	147	147	80	76	100	83	94	89	109	109	115	115
dip 129	Chiriquí	103	103	113	113	128	128	131	131	147	140	80	76	83	83	94	89	104	104	115	115
dip 186	Chiriquí	103	98	108	108	128	128	131	131	140	140	76	76	83	83	94	94	109	104	126	115
dip 133	Chiriquí	103	103	113	108	128	118	135	131	147	140	80	76	100	100	94	89	104	104	115	115
dip 187	Chiriquí	103	103	113	108	118	118	135	131	147	140	76	76	83	83	94	94	104	104	126	126
dip 204	Chiriquí	103	98	113	108	128	118	131	131	147	147	80	76	100	83	94	89	109	104	126	115
dip 197	Chiriquí	103	98	113	108	118	118	135	131	140	140	76	76	100	83	94	94	104	104	126	115
dip 209	Chiriquí	98	98	113	108	128	128	135	131	140	140	80	80	100	83	94	94	109	109	126	115
dip 286	Chiriquí	103	98	113	108	128	118	135	131	147	140	80	76	100	83	94	94	109	109	126	115
dip 149	Chiriquí	103	98	113	113	128	118	135	131	147	140	80	80	100	83	94	94	109	104	115	115
dip 146	Chiriquí	103	98	113	113	128	128	135	135	147	140	76	76	83	83	94	94	109	109	115	115

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 138	Chiriquí	103	98	113	113	128	128	135	131	140	140	80	76	100	100	94	94	109	109	126	115
dip 291	Chiriquí	103	98	113	113	128	118	135	131	147	140	80	80	83	83	94	89	109	109	115	115
dip 299	Chiriquí	103	98	113	108	128	118	131	131	147	140	76	76	100	83	94	94	104	104	126	126
dip 28	Chiriquí	103	103	113	113	128	118	131	131	147	147	80	76	100	83	94	94	109	104	115	115
dip 1	Chiriquí	103	103	113	113	128	128	135	131	147	140	76	76	83	83	94	89	104	104	126	115
dip 47	Chiriquí	103	103	113	113	128	128	135	131	147	140	76	76	83	83	94	89	104	104	126	115
dip 44	Chiriquí	98	98	113	108	128	128	135	131	147	147	76	76	100	100	94	89	109	104	126	115
dip 5	Chiriquí	103	98	108	108	128	128	135	135	147	140	80	76	83	83	94	94	104	104	126	115
dip 13	Chiriquí	103	98	113	113	128	118	135	131	147	140	76	76	100	83	94	94	104	104	115	115
dip 72	Chiriquí	103	103	113	113	128	118	135	135	147	140	80	80	100	83	94	94	109	104	115	115
dip 116	Chiriquí	103	103	108	108	128	128	135	131	140	140	80	80	100	83	94	94	104	104	126	126
dip 127	Chiriquí	98	98	113	113	128	128	135	131	147	140	76	76	100	83	94	89	109	104	115	115
dip 181	Chiriquí	103	98	108	108	128	128	131	131	147	147	80	76	100	83	94	94	104	104	115	115
dip 205	Chiriquí	103	98	113	113	128	118	135	135	147	147	80	76	83	83	94	89	104	104	115	115
dip 199	Chiriquí	103	98	113	108	128	118	135	135	147	140	80	76	100	83	94	89	109	104	126	126
dip 206	Chiriquí	103	98	108	108	128	118	135	131	147	140	76	76	83	83	94	89	109	104	115	115
dip 226	Chiriquí	103	103	113	113	128	118	135	131	140	140	76	76	100	83	94	94	109	109	126	126
dip 224	Chiriquí	98	98	113	113	128	128	135	131	147	140	80	76	100	83	94	89	104	104	126	126
dip 327	Chiriquí	103	98	113	108	128	128	135	131	140	140	76	76	100	83	94	89	104	104	115	115
dip 396	Chiriquí	98	98	113	108	128	128	135	135	147	140	76	76	83	83	94	94	104	104	126	126
dip 396	Chiriquí	98	98	113	108	128	128	135	135	147	140	76	76	83	83	94	94	104	104	126	126

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

Código	Población	HLD 125		HLD 64		HLD 81		HLD 136		HLD 133		HLD 97		HLD 40		HLD 128		HLD 39		HLD 84	
dip 169	Chiriquí	135	129	144	144	158	158	84	79	102	102	110	97	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 147	Chiriquí	135	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	97	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 168	Chiriquí	129	129	144	144	158	158	84	79	102	91	97	97	129	129	113	113	143	125	140	135
dip 163	Chiriquí	129	129	144	144	158	158	79	79	91	91	110	110	129	106	113	113	125	125	140	135
dip 154	Chiriquí	129	129	144	144	158	158	84	79	91	91	110	97	129	106	113	113	143	143	140	135
dip 148	Chiriquí	129	129	144	138	158	158	79	79	102	91	110	110	129	129	113	113	143	125	140	135
dip 152	Chiriquí	129	129	144	144	158	158	84	79	102	91	110	97	106	106	121	113	143	125	140	140
dip 145	Chiriquí	135	129	144	138	158	158	84	79	91	91	110	97	106	106	113	113	125	125	140	135
dip 160	Chiriquí	135	135	144	144	158	147	84	79	102	102	110	110	129	106	121	113	143	125	135	135
dip 253	Chiriquí	129	129	138	138	158	158	79	79	102	91	110	97	106	106	121	113	143	125	140	135
dip 61	Chiriquí	135	129	144	138	158	158	79	79	91	91	110	97	129	106	121	113	125	125	140	135
dip 55	Chiriquí	129	129	144	144	158	147	84	84	102	102	110	110	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 46	Chiriquí	135	135	144	144	158	147	79	79	91	91	110	97	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 19	Chiriquí	135	129	144	144	158	158	84	79	102	91	97	97	129	129	121	113	143	125	140	135
dip 6	Chiriquí	135	129	144	144	158	147	84	79	91	91	110	110	129	106	121	121	143	143	140	135
dip 11	Chiriquí	129	129	144	144	158	158	84	79	102	91	97	97	129	106	113	113	143	125	140	135
dip 78	Chiriquí	135	129	138	138	147	147	84	84	91	91	97	97	129	129	113	113	143	125	140	135
dip 129	Chiriquí	135	129	144	138	158	158	84	79	102	91	97	97	129	129	121	113	143	143	140	135
dip 186	Chiriquí	129	129	144	144	158	158	84	84	102	91	97	97	129	106	113	113	125	125	135	135
dip 133	Chiriquí	135	129	144	138	158	158	79	79	102	91	110	110	129	106	121	121	125	125	140	135
dip 187	Chiriquí	129	129	144	144	158	158	84	84	91	91	110	97	129	129	113	113	125	125	140	135
dip 204	Chiriquí	129	129	144	138	158	147	84	84	91	91	97	97	106	106	113	113	125	125	140	140
dip 197	Chiriquí	129	129	144	138	158	158	79	79	102	91	110	97	129	106	121	113	125	125	135	135
dip 209	Chiriquí	129	129	144	138	158	147	84	79	102	102	110	97	129	106	121	121	143	125	140	135
dip 286	Chiriquí	135	135	144	144	147	147	84	84	91	91	110	97	106	106	121	113	143	125	140	135
dip 149	Chiriquí	135	129	144	144	158	147	84	79	91	91	97	97	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 146	Chiriquí	135	129	144	144	158	158	84	84	102	91	97	97	129	106	113	113	143	125	135	135

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 138	Chiriquí	129	129	144	144	158	147	84	79	91	91	110	97	129	106	121	113	143	125	140	140
dip 291	Chiriquí	129	129	144	144	158	158	79	79	91	91	110	110	106	106	121	113	143	125	140	135
dip 299	Chiriquí	129	129	144	144	158	158	84	84	91	91	110	97	129	106	113	113	143	143	140	140
dip 28	Chiriquí	135	129	144	144	158	147	79	79	102	91	110	110	129	106	121	113	143	125	135	135
dip 1	Chiriquí	129	129	144	138	158	147	84	79	102	91	97	97	129	106	121	113	143	143	140	140
dip 47	Chiriquí	129	129	144	138	158	147	84	79	102	91	97	97	129	106	121	113	143	143	140	140
dip 44	Chiriquí	129	129	138	138	158	158	84	84	102	91	110	97	129	106	113	113	143	125	140	135
dip 5	Chiriquí	135	129	144	144	147	147	84	79	91	91	110	97	129	129	121	113	143	125	140	135
dip 13	Chiriquí	135	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	97	106	106	113	113	125	125	140	135
dip 72	Chiriquí	135	129	144	144	158	158	84	84	91	91	97	97	106	106	121	113	143	125	140	140
dip 116	Chiriquí	129	129	144	138	158	158	84	84	102	91	110	97	129	106	121	113	143	143	140	135
dip 127	Chiriquí	135	129	144	138	158	147	84	79	102	102	97	97	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 181	Chiriquí	129	129	144	144	158	158	84	84	91	91	97	97	106	106	113	113	125	125	140	135
dip 205	Chiriquí	129	129	144	144	147	147	84	79	91	91	110	97	129	129	121	113	143	125	140	135
dip 199	Chiriquí	135	129	144	144	158	158	84	79	102	91	110	97	129	106	113	113	125	125	140	135
dip 206	Chiriquí	135	129	138	138	158	158	84	79	102	91	97	97	129	106	113	113	125	125	135	135
dip 226	Chiriquí	129	129	144	144	158	147	84	79	102	102	110	97	129	129	113	113	125	125	140	140
dip 224	Chiriquí	135	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	97	129	106	113	113	143	125	135	135
dip 327	Chiriquí	135	129	144	144	158	158	84	79	102	91	110	110	106	106	113	113	143	143	140	140
dip 396	Chiriquí	135	135	144	144	158	158	84	79	91	91	110	110	106	106	121	121	143	143	135	135
dip 396	Chiriquí	135	135	144	144	158	158	84	79	91	91	110	110	106	106	121	121	143	143	135	135

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

<b>Código</b>	<b>Población</b>	<b>HLD 77</b>	<b>HLD 45</b>	<b>HLD 131</b>	<b>HLD 70</b>	<b>HLD 6</b>	<b>HLD 111</b>	<b>HLD 58</b>	<b>HLD 56</b>	<b>HLD 118</b>	<b>HLD 92</b>
dip 372	Darién	88 84	96 92	113 113	108 108	134 118	126 122	136 136	149 144	81 77	87 87
dip 304	Darién	88 88	96 92	113 100	108 108	134 118	126 122	136 136	149 144	81 77	87 87
dip 313	Darién	88 84	96 96	113 100	108 104	134 118	122 122	136 136	149 144	81 77	87 87
dip 10	Darién	88 88	96 92	113 100	108 104	134 134	122 122	136 136	149 144	81 81	87 87
dip 10	Darién	88 88	96 92	113 100	108 104	134 134	122 122	136 136	149 144	81 81	87 87

<b>Código</b>	<b>Población</b>	<b>HLD 93</b>	<b>HLD 99</b>	<b>HLD 88</b>	<b>HLD 101</b>	<b>HLD 67</b>	<b>HLD 83</b>	<b>HLD 114</b>	<b>HLD 48</b>	<b>HLD 124</b>	<b>HLD 122</b>
dip 372	Darién	103 98	113 108	128 128	135 131	140 140	76 76	100 83	94 89	109 104	115 115
dip 304	Darién	103 98	113 108	128 128	135 131	147 147	80 76	100 83	94 89	104 104	126 126
dip 313	Darién	103 103	113 108	128 128	131 131	140 140	76 76	83 83	94 94	104 104	126 115
dip 10	Darién	103 98	113 108	128 118	135 131	140 140	76 76	83 83	94 89	109 104	126 126
dip 10	Darién	103 98	113 108	128 118	135 131	140 140	76 76	83 83	94 89	109 104	126 126

<b>Código</b>	<b>Población</b>	<b>HLD 125</b>	<b>HLD 64</b>	<b>HLD 81</b>	<b>HLD 136</b>	<b>HLD 133</b>	<b>HLD 97</b>	<b>HLD 40</b>	<b>HLD 128</b>	<b>HLD 39</b>	<b>HLD 84</b>
dip 372	Darién	129 129	144 144	158 158	84 84	102 91	110 110	106 106	121 113	125 125	140 135
dip 304	Darién	135 129	144 144	147 147	84 79	102 91	110 110	129 129	121 121	125 125	140 140
dip 313	Darién	129 129	144 138	158 158	84 79	102 91	97 97	106 106	121 121	143 143	140 135
dip 10	Darién	129 129	144 138	158 158	84 84	102 91	110 97	129 106	121 113	143 125	140 140
dip 10	Darién	129 129	144 138	158 158	84 84	102 91	110 97	129 106	121 113	143 125	140 140

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

<b>Código</b>	<b>Población</b>	<b>HLD 77</b>		<b>HLD 45</b>		<b>HLD 131</b>		<b>HLD 70</b>		<b>HLD 6</b>		<b>HLD 111</b>		<b>HLD 58</b>		<b>HLD 56</b>		<b>HLD 118</b>		<b>HLD 92</b>	
dip 281	Herrera	88	88	96	92	113	113	108	108	134	118	122	122	136	136	144	144	77	77	90	87
dip294	Herrera	88	84	96	92	100	100	104	104	134	118	126	122	140	136	144	144	77	77	90	87
dip 266	Herrera	88	88	96	96	100	100	104	104	134	118	122	122	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 77	Herrera	88	84	96	92	100	100	108	108	134	118	126	122	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 125	Herrera	88	84	92	92	113	100	108	108	134	118	126	122	140	136	149	149	81	77	90	87
dip 216	Herrera	88	84	96	96	113	100	104	104	134	134	126	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip 172	Herrera	84	84	96	96	100	100	108	104	134	118	122	122	136	136	149	144	77	77	87	87
dip 380	Herrera	84	84	96	92	113	100	108	108	134	134	122	122	140	136	149	149	81	77	90	90
dip 238	Herrera	84	84	96	92	113	100	108	104	134	134	122	122	136	136	144	144	77	77	87	87
dip 43	Herrera	88	84	96	96	100	100	108	104	134	118	126	122	136	136	149	144	77	77	87	87
dip 39	Herrera	88	84	96	92	113	100	108	104	134	118	122	122	136	136	144	144	81	77	90	87
dip 188	Herrera	88	84	96	96	113	100	108	104	134	118	122	122	140	136	149	149	81	77	90	87
dip 378	Herrera	88	84	96	96	100	100	108	108	134	118	122	122	140	136	149	149	77	77	87	87
dip 378	Herrera	88	84	96	96	100	100	108	108	134	118	122	122	140	136	149	149	77	77	87	87

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

<b>Código</b>	<b>Población</b>	<b>HLD 93</b>		<b>HLD 99</b>		<b>HLD 88</b>		<b>HLD 101</b>		<b>HLD 67</b>		<b>HLD 83</b>		<b>HLD 114</b>		<b>HLD 48</b>		<b>HLD 124</b>		<b>HLD 122</b>	
dip 281	Herrera	103	98	113	108	128	118	135	135	147	147	76	76	83	83	94	94	109	109	126	126
dip294	Herrera	103	103	113	113	118	118	135	131	147	147	80	76	100	100	94	94	109	109	115	115
dip 266	Herrera	103	98	113	108	128	128	135	131	147	140	76	76	100	100	94	94	104	104	126	115
dip 77	Herrera	98	98	113	108	128	118	135	131	140	140	76	76	100	83	94	89	109	104	115	115
dip 125	Herrera	103	103	113	113	128	128	135	135	147	140	80	76	100	83	94	89	109	109	126	115
dip 216	Herrera	103	98	113	108	128	118	135	131	147	147	80	76	100	100	94	89	104	104	115	115
dip 172	Herrera	103	98	108	108	128	128	135	131	147	140	76	76	100	100	94	94	109	104	115	115
dip 380	Herrera	103	98	108	108	128	118	135	135	147	140	80	76	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 238	Herrera	103	98	113	113	128	118	135	135	147	140	80	76	100	100	94	89	109	104	115	115
dip 43	Herrera	103	98	113	113	128	118	131	131	147	140	80	76	100	83	89	89	109	109	115	115
dip 39	Herrera	103	98	113	108	128	128	131	131	147	140	80	76	100	83	94	89	104	104	115	115
dip 188	Herrera	98	98	108	108	128	118	131	131	140	140	80	80	100	83	94	94	104	104	115	115
dip 378	Herrera	103	98	113	108	128	118	135	135	147	140	80	76	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 378	Herrera	103	98	113	108	128	118	135	135	147	140	80	76	100	83	94	94	109	104	126	115

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

<b>Código</b>	<b>Población</b>	<b>HLD 125</b>		<b>HLD 64</b>		<b>HLD 81</b>		<b>HLD 136</b>		<b>HLD 133</b>		<b>HLD 97</b>		<b>HLD 40</b>		<b>HLD 128</b>		<b>HLD 39</b>		<b>HLD 84</b>	
dip 281	Herrera	129	129	144	144	147	147	84	79	102	91	110	97	106	106	121	121	125	125	140	135
dip294	Herrera	129	129	144	144	147	147	84	79	102	91	110	97	129	129	121	113	143	125	140	140
dip 266	Herrera	129	129	144	144	147	147	84	84	102	91	110	110	129	106	121	113	143	125	135	135
dip 77	Herrera	135	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	97	129	106	113	113	125	125	140	135
dip 125	Herrera	135	129	144	138	158	158	79	79	102	91	110	97	106	106	121	121	143	143	140	135
dip 216	Herrera	135	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	97	106	106	121	113	143	125	140	140
dip 172	Herrera	135	135	144	138	158	147	79	79	91	91	110	97	129	129	113	113	143	143	140	135
dip 380	Herrera	135	129	144	144	158	147	79	79	91	91	110	97	129	106	121	113	125	125	135	135
dip 238	Herrera	129	129	144	138	158	147	84	79	102	91	110	110	129	106	121	113	125	125	140	135
dip 43	Herrera	129	129	144	138	158	158	84	79	102	91	110	97	106	106	113	113	143	143	140	140
dip 39	Herrera	129	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	97	129	106	113	113	143	125	140	135
dip 188	Herrera	135	129	144	138	158	158	84	79	102	91	97	97	129	129	121	121	143	143	140	140
dip 378	Herrera	135	129	144	144	158	158	84	84	91	91	110	97	129	106	113	113	143	143	140	140
dip 378	Herrera	135	129	144	144	158	158	84	84	91	91	110	97	129	106	113	113	143	143	140	140

<b>Código</b>	<b>Población</b>	<b>HLD 77</b>		<b>HLD 45</b>		<b>HLD 131</b>		<b>HLD 70</b>		<b>HLD 6</b>		<b>HLD 111</b>		<b>HLD 58</b>		<b>HLD 56</b>		<b>HLD 118</b>		<b>HLD 92</b>	
dip 110	Los Santos	84	84	92	92	113	113	104	104	134	118	126	122	140	136	149	149	77	77	90	87
dip 262	Los Santos	88	84	96	92	113	113	108	108	134	134	122	122	140	136	149	144	81	77	87	87
dip 284	Los Santos	88	84	96	96	100	100	108	108	134	118	122	122	136	136	149	144	77	77	87	87
dip 338	Los Santos	88	84	96	96	113	100	108	108	134	118	122	122	140	136	149	149	81	77	90	87
dip 364	Los Santos	84	84	96	92	113	100	108	104	134	134	126	122	140	140	149	144	77	77	87	87
dip 359	Los Santos	88	88	96	92	100	100	108	108	118	118	122	122	140	136	149	144	81	77	90	87
dip 398	Los Santos	88	84	96	96	113	100	108	108	134	134	122	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip 368	Los Santos	88	88	96	92	113	100	104	104	134	118	126	122	140	140	149	149	81	77	90	87
dip 385	Los Santos	84	84	96	92	113	100	108	104	134	118	122	122	136	136	149	144	77	77	87	87
dip 100	Los Santos	88	88	96	96	113	100	108	104	134	118	122	122	136	136	144	144	81	77	87	87
dip 100	Los Santos	88	88	96	96	113	100	108	104	134	118	122	122	136	136	144	144	81	77	87	87

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

Código	Población	HLD 93		HLD 99		HLD 88		HLD 101		HLD 67		HLD 83		HLD 114		HLD 48		HLD 124		HLD 122	
dip 110	Los Santos	103	98	113	108	128	128	135	135	147	140	80	76	100	83	94	89	109	104	126	115
dip 262	Los Santos	103	98	113	113	128	118	131	131	140	140	80	76	100	100	94	89	109	104	115	115
dip 284	Los Santos	103	98	113	113	128	118	131	131	147	147	80	76	100	83	94	89	104	104	126	115
dip 338	Los Santos	103	98	113	108	128	128	135	131	147	140	80	76	100	83	94	94	109	109	126	126
dip 364	Los Santos	98	98	113	108	118	118	135	131	147	140	76	76	100	83	94	89	109	104	115	115
dip 359	Los Santos	103	103	113	108	128	128	135	131	147	140	80	76	100	100	94	89	109	104	126	126
dip 398	Los Santos	103	103	113	113	128	118	135	135	147	147	76	76	83	83	94	89	109	104	126	115
dip 368	Los Santos	103	103	113	113	128	128	135	135	147	140	80	76	100	83	94	89	104	104	126	115
dip 385	Los Santos	103	103	113	113	128	118	135	135	140	140	76	76	83	83	94	94	109	104	126	115
dip 100	Los Santos	103	98	113	108	128	128	135	131	147	140	80	80	100	83	94	94	104	104	115	115
dip 100	Los Santos	103	98	113	108	128	128	135	131	147	140	80	80	100	83	94	94	104	104	115	115

Código	Población	HLD 125		HLD 64		HLD 81		HLD 136		HLD 133		HLD 97		HLD 40		HLD 128		HLD 39		HLD 84	
dip 110	Los Santos	129	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	97	106	106	121	121	143	143	140	135
dip 262	Los Santos	135	135	144	144	158	147	84	79	102	91	97	97	129	106	113	113	125	125	140	140
dip 284	Los Santos	135	129	144	144	147	147	84	84	91	91	110	110	129	106	113	113	143	125	140	140
dip 338	Los Santos	129	129	144	144	158	147	84	84	102	91	97	97	106	106	121	121	143	125	140	135
dip 364	Los Santos	135	129	144	144	158	158	79	79	91	91	110	97	106	106	113	113	143	125	140	135
dip 359	Los Santos	135	129	144	144	158	147	84	84	91	91	110	97	129	129	113	113	125	125	140	140
dip 398	Los Santos	135	135	144	144	158	147	84	79	91	91	97	97	106	106	113	113	125	125	135	135
dip 368	Los Santos	135	129	144	144	147	147	79	79	91	91	97	97	106	106	121	113	125	125	135	135
dip 385	Los Santos	129	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	97	129	129	121	121	143	125	140	140
dip 100	Los Santos	135	129	144	144	158	158	79	79	91	91	110	97	129	106	121	113	125	125	140	135
dip 100	Los Santos	135	129	144	144	158	158	79	79	91	91	110	97	129	106	121	113	125	125	140	135

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

Código	Población	HLD 77		HLD 45		HLD 131		HLD 70		HLD 6		HLD 111		HLD 58		HLD 56		HLD 118		HLD 92	
dip 139	Veraguas	88	84	96	96	113	100	108	104	134	118	122	122	136	136	149	144	77	77	87	87
dip 246	Veraguas	84	84	96	92	113	100	108	108	134	118	122	122	136	136	149	144	77	77	87	87
dip 312	Veraguas	88	84	96	96	100	100	108	108	134	134	126	122	140	136	149	144	77	77	87	87
dip 302	Veraguas	84	84	96	92	100	100	104	104	118	118	126	122	140	136	144	144	77	77	90	87
dip 308	Veraguas	88	84	96	92	100	100	108	108	134	118	122	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 325	Veraguas	88	84	96	92	100	100	108	104	134	118	122	122	140	136	144	144	77	77	90	87
dip 318	Veraguas	88	84	96	92	113	100	108	104	118	118	122	122	140	136	149	144	81	77	90	87
dip 247	Veraguas	88	84	96	92	113	113	108	104	118	118	122	122	140	140	144	144	77	77	87	87
dip 250	Veraguas	84	84	96	96	100	100	108	104	134	118	126	122	136	136	149	144	81	81	90	87
dip 261	Veraguas	88	88	96	92	113	113	108	108	134	118	122	122	140	136	149	149	81	77	90	87
dip 276	Veraguas	88	88	92	92	113	100	108	104	134	134	126	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 264	Veraguas	84	84	96	92	113	113	108	104	134	134	122	122	140	136	149	149	77	77	90	87
dip 30	Veraguas	88	84	96	96	113	100	108	104	134	118	122	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 26	Veraguas	88	88	96	92	113	100	104	104	134	134	122	122	140	136	149	149	81	77	90	87
dip 48	Veraguas	84	84	96	96	100	100	104	108	134	134	122	122	136	136	149	149	81	77	87	87
dip 295	Veraguas	84	84	96	92	113	100	108	108	134	134	122	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip 211	Veraguas	84	84	96	96	100	100	108	104	134	134	126	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 282	Veraguas	88	84	96	96	100	100	108	108	134	118	126	122	140	136	149	149	81	77	87	90
dip 316	Veraguas	84	84	96	96	113	113	108	108	134	134	122	122	140	136	144	144	77	77	87	90
dip 248	Veraguas	84	84	96	92	113	113	108	104	134	118	122	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip 107	Veraguas	88	84	96	96	113	100	108	104	134	118	122	122	140	136	149	149	81	77	90	87
dip 57	Veraguas	84	84	96	92	113	113	108	104	134	134	126	122	136	136	149	149	81	77	90	87
dip 35	Veraguas	88	84	92	92	100	100	108	108	134	118	126	122	136	136	144	144	77	77	87	90
dip 38	Veraguas	88	84	96	96	100	100	108	104	134	118	122	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 45	Veraguas	84	84	96	96	100	100	108	108	134	118	126	122	140	136	149	144	81	77	90	90
dip 232	Veraguas	84	84	96	96	113	100	108	108	134	134	122	122	140	136	149	149	77	77	87	90
dip 232	Veraguas	84	84	96	96	113	100	108	108	134	134	122	122	140	136	149	149	77	77	87	90

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

Código	Población	HLD 93		HLD 99		HLD 88		HLD 101		HLD 67		HLD 83		HLD 114		HLD 48		HLD 124		HLD 122	
dip 139	Veraguas	103	103	108	108	128	128	135	131	147	147	80	76	83	83	94	94	109	109	126	126
dip 246	Veraguas	103	103	113	108	128	128	135	131	140	140	80	76	83	83	94	94	104	104	126	115
dip 312	Veraguas	98	98	108	108	128	118	131	131	147	147	76	76	100	83	94	94	104	104	126	115
dip 302	Veraguas	103	98	113	108	128	118	135	135	147	147	80	76	100	83	94	89	109	104	115	115
dip 308	Veraguas	103	98	113	108	128	118	135	131	140	140	80	76	100	83	94	89	109	109	126	126
dip 325	Veraguas	103	98	113	108	118	118	135	135	140	140	80	76	83	83	94	94	109	104	126	126
dip 318	Veraguas	103	98	108	108	128	128	135	135	140	140	80	76	100	100	94	89	109	104	115	115
dip 247	Veraguas	98	98	113	108	128	118	135	131	140	140	80	76	83	83	94	94	109	104	115	115
dip 250	Veraguas	103	103	113	108	128	118	135	135	147	140	80	76	83	83	94	94	109	104	126	115
dip 261	Veraguas	103	98	113	113	128	118	131	131	147	140	80	76	100	100	94	89	109	104	126	126
dip 276	Veraguas	103	103	113	108	128	118	131	131	147	147	76	76	83	83	94	89	109	104	115	115
dip 264	Veraguas	98	98	113	108	128	118	131	131	147	140	80	76	100	83	89	89	104	104	126	115
dip 30	Veraguas	103	98	108	108	128	118	131	131	147	140	76	76	100	100	94	94	104	104	126	126
dip 26	Veraguas	103	98	108	108	128	118	135	131	147	140	80	76	100	83	89	89	109	104	126	115
dip 48	Veraguas	98	98	108	108	128	128	135	131	147	140	80	76	100	100	94	94	109	104	126	126
dip 295	Veraguas	103	98	113	108	128	118	135	131	140	140	80	76	100	83	94	94	104	104	115	115
dip 211	Veraguas	98	98	108	108	118	118	135	131	147	147	76	76	83	83	94	94	109	104	115	115
dip 282	Veraguas	98	98	108	108	128	128	135	135	147	147	80	76	100	83	94	94	104	104	126	115
dip 316	Veraguas	103	98	113	108	128	128	135	131	140	140	76	76	100	100	94	94	104	104	126	115
dip 248	Veraguas	98	98	113	113	118	118	135	135	147	147	76	76	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 107	Veraguas	103	103	108	108	128	118	135	131	147	147	76	76	100	83	94	94	104	104	115	115
dip 57	Veraguas	103	98	113	108	128	118	135	131	147	140	76	76	100	100	94	94	109	104	126	126
dip 35	Veraguas	103	98	113	113	128	118	135	131	147	140	80	76	83	83	94	89	109	104	126	115
dip 38	Veraguas	98	98	113	108	128	118	135	131	147	140	80	80	83	83	94	89	109	104	115	115
dip 45	Veraguas	103	98	113	108	128	128	135	131	147	140	76	76	83	83	94	89	109	104	126	115
dip 232	Veraguas	103	98	113	113	128	128	135	131	140	140	76	76	83	83	94	94	109	104	126	115
dip 232	Veraguas	103	98	113	113	128	128	135	131	140	140	76	76	83	83	94	94	109	104	126	115

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

Código	Población	HLD 125	HLD 64	HLD 81	HLD 136	HLD 133	HLD 97	HLD 40	HLD 128	HLD 39	HLD 84										
dip 139	Veraguas	135	129	144	144	147	147	84	79	102	91	110	97	129	106	121	113	143	125	135	135
dip 246	Veraguas	129	129	144	144	158	158	84	79	91	91	110	97	106	106	113	113	143	143	140	135
dip 312	Veraguas	129	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	97	129	129	121	113	125	125	140	135
dip 302	Veraguas	129	129	144	138	158	147	84	79	91	91	110	97	129	129	121	113	125	125	135	135
dip 308	Veraguas	135	129	138	138	158	158	84	79	102	91	110	97	106	106	113	113	143	125	140	135
dip 325	Veraguas	135	129	144	138	158	147	84	84	102	91	110	97	129	106	121	121	125	125	140	140
dip 318	Veraguas	135	129	144	138	158	147	84	79	102	91	110	97	106	106	113	113	143	125	140	135
dip 247	Veraguas	129	129	144	144	158	158	84	79	102	91	110	97	106	106	113	113	125	125	140	140
dip 250	Veraguas	129	129	144	144	158	147	84	79	91	91	110	110	106	106	113	113	143	125	140	135
dip 261	Veraguas	129	129	144	138	158	158	84	79	91	91	110	97	106	106	121	121	143	125	140	140
dip 276	Veraguas	129	129	144	138	158	147	84	84	102	91	97	97	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 264	Veraguas	129	129	144	138	158	158	79	79	102	102	110	110	106	106	121	113	125	125	135	135
dip 30	Veraguas	129	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	97	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 26	Veraguas	129	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	97	129	106	121	113	125	125	140	140
dip 48	Veraguas	129	129	144	144	158	158	79	79	102	91	110	97	106	106	121	113	143	143	140	140
dip 295	Veraguas	135	129	138	138	147	147	84	79	91	91	110	97	129	106	113	113	143	143	140	135
dip 211	Veraguas	129	129	144	144	158	158	84	84	91	91	110	97	129	106	113	113	143	125	140	135
dip 282	Veraguas	129	129	144	138	158	158	79	79	91	91	110	97	106	106	121	113	143	125	140	135
dip 316	Veraguas	129	129	144	144	158	158	84	79	102	91	110	97	129	106	113	113	143	125	140	135
dip 248	Veraguas	135	129	138	138	158	158	84	79	91	91	110	110	129	106	113	113	125	125	140	140
dip 107	Veraguas	129	129	144	138	158	147	79	79	91	91	110	97	129	106	113	113	125	125	135	135
dip 57	Veraguas	129	129	144	138	158	158	84	79	91	91	97	97	129	129	121	113	143	125	140	135
dip 35	Veraguas	129	129	144	144	158	147	84	84	91	91	110	97	106	106	113	113	143	125	140	140
dip 38	Veraguas	129	129	144	138	158	158	84	79	102	91	110	97	129	129	121	113	143	125	140	140
dip 45	Veraguas	129	129	144	138	158	158	84	79	91	91	110	97	129	106	113	113	125	125	140	135
dip 232	Veraguas	129	129	144	144	158	158	84	79	102	91	97	97	129	106	113	113	125	125	135	135
dip 232	Veraguas	129	129	144	144	158	158	84	79	102	91	97	97	129	106	113	113	125	125	135	135

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

Código	Población	HLD 77		HLD 45		HLD 131		HLD 70		HLD 6		HLD 111		HLD 58		HLD 56		HLD 118		HLD 92	
dip 346	Panamá	84	84	92	92	100	100	108	108	134	134	122	122	140	136	149	144	81	81	90	87
dip 369	Panamá	88	88	96	96	113	100	108	108	134	134	126	126	136	136	149	149	81	77	87	87
dip 400	Panamá	88	84	96	92	113	113	108	108	134	118	126	126	140	136	149	149	81	81	90	90
dip 370	Panamá	88	84	96	92	113	113	108	108	134	118	126	122	140	136	149	144	77	77	90	87
dip 397	Panamá	84	84	96	92	113	113	108	108	134	118	126	122	136	136	149	149	81	81	90	90
dip 361	Panamá	84	84	92	92	113	100	108	104	134	118	126	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip 375	Panamá	88	84	92	92	113	113	108	108	118	118	126	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 363	Panamá	88	84	96	92	113	100	108	108	118	118	122	122	140	136	149	144	77	77	87	87
dip 365	Panamá	84	84	96	92	100	100	108	108	134	134	126	122	136	136	149	149	81	77	87	87
dip 328	Panamá	84	84	96	92	113	113	108	108	134	118	122	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip 343	Panamá	88	84	96	92	113	113	108	108	134	118	126	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip 388	Panamá	84	84	96	96	113	113	104	104	134	118	122	122	140	136	144	144	77	77	87	87
dip 387	Panamá	84	84	96	92	113	113	108	108	134	134	122	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 386	Panamá	84	84	96	96	113	100	108	104	134	118	122	122	140	136	149	144	81	77	90	87
dip 392	Panamá	88	84	96	92	113	100	108	108	134	134	122	122	136	136	149	149	81	77	87	87
dip 399	Panamá	84	84	96	92	113	113	108	104	134	118	126	126	136	136	149	144	81	81	87	87
dip 342	Panamá	88	84	96	96	113	113	108	108	134	118	126	126	136	136	149	144	81	81	90	90
dip 324	Panamá	88	84	96	92	100	100	108	104	118	118	122	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 345	Panamá	84	84	96	92	113	113	104	104	134	118	126	126	140	140	149	144	81	77	87	87
dip 52	Panamá	88	88	96	92	113	113	108	108	118	118	122	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 65	Panamá	84	84	96	92	113	113	108	108	134	118	122	122	136	136	149	149	81	77	90	87
dip 326	Panamá	88	84	96	92	100	100	108	104	134	118	126	122	136	136	144	144	81	77	90	90
dip 393	Panamá	84	84	96	96	113	100	108	104	134	118	122	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 382	Panamá	88	84	92	92	113	113	108	104	134	134	122	122	140	136	144	144	77	77	87	87
dip 404	Panamá	84	84	96	96	113	100	108	108	134	118	122	122	140	136	149	144	81	81	87	87
dip 337	Panamá	84	84	96	96	113	100	108	108	134	134	122	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 222	Panamá	88	84	96	92	113	113	108	104	134	118	122	122	140	136	149	144	81	77	90	90

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 218	Panamá	88	84	96	96	113	113	108	108	134	118	122	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip200	Panamá	84	84	96	96	113	100	108	108	118	118	122	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 217	Panamá	88	84	96	92	113	100	108	108	134	118	122	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip 201	Panamá	88	84	92	92	100	100	108	108	134	118	122	122	136	136	149	144	77	77	87	87
dip 198	Panamá	88	84	96	96	113	113	108	104	118	118	122	122	140	136	149	149	81	81	90	87
dip 196	Panamá	88	84	96	92	100	100	108	108	134	118	126	122	136	136	149	149	81	81	87	87
dip 132	Panamá	84	84	96	92	113	113	108	104	134	118	126	126	140	140	149	149	77	77	90	87
dip 131	Panamá	88	84	96	92	113	100	108	104	118	118	126	122	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 109	Panamá	88	84	96	92	113	113	108	108	134	134	126	122	140	136	149	144	77	77	87	87
dip 101	Panamá	88	84	96	96	113	113	108	108	118	118	126	122	140	136	144	144	77	77	87	87
dip 87	Panamá	84	84	92	92	113	100	108	108	134	134	122	122	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 4	Panamá	88	84	96	92	113	113	108	104	118	118	122	122	136	136	149	149	81	77	87	87
dip 18	Panamá	88	84	92	92	113	100	108	108	134	134	122	122	140	136	144	144	81	81	90	90
dip 7	Panamá	88	84	96	92	113	100	104	104	134	118	122	122	140	140	149	149	77	77	90	87
dip 60	Panamá	88	84	96	92	113	113	108	104	134	134	126	126	136	136	149	144	77	77	90	90
dip 40	Panamá	84	84	96	92	113	113	108	108	134	118	126	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 50	Panamá	84	84	96	92	113	100	108	108	134	118	126	126	136	136	149	144	77	77	90	90
dip 54	Panamá	88	88	96	96	113	113	108	104	134	118	122	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 56	Panamá	88	88	96	96	100	100	108	108	134	134	126	126	136	136	149	149	81	77	87	87
dip 53	Panamá	88	88	96	92	113	113	108	108	134	134	122	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 63	Panamá	88	88	96	96	100	100	108	104	134	134	126	126	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 73	Panamá	88	84	96	92	100	100	108	108	134	118	126	122	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 88	Panamá	84	84	92	92	113	100	108	108	134	118	126	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 104	Panamá	88	84	96	96	113	100	108	108	134	118	122	122	136	136	144	144	81	77	87	87
dip 95	Panamá	88	84	96	96	113	100	108	108	134	118	122	122	136	136	149	149	81	77	90	87
dip 117	Panamá	84	84	96	96	113	100	108	108	134	134	122	122	140	136	149	144	81	77	87	87
dip 97	Panamá	88	84	96	92	113	100	108	104	134	134	122	122	136	136	149	149	81	77	87	87
dip 105	Panamá	84	84	96	96	100	100	108	104	134	134	122	122	136	136	149	144	77	77	87	87

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 96	Panamá	88	84	96	92	113	100	108	108	134	118	126	126	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 124	Panamá	88	84	96	92	113	100	108	104	134	118	126	122	136	136	149	149	81	77	90	90
dip 69	Panamá	88	84	96	96	100	100	104	104	134	118	126	126	136	136	149	149	81	81	90	87
dip 93	Panamá	88	84	96	96	113	113	108	108	134	118	126	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 83	Panamá	84	84	96	96	113	113	108	108	134	118	126	122	136	136	149	144	81	81	87	87
dip 71	Panamá	84	84	96	96	113	113	108	108	134	118	126	122	140	136	149	144	77	77	87	87
dip 113	Panamá	88	84	92	92	113	100	108	104	118	118	126	122	136	136	149	144	81	81	87	87
dip 81	Panamá	84	84	96	92	113	113	108	108	134	118	126	126	140	136	149	144	77	77	90	90
dip 89	Panamá	88	84	96	92	100	100	108	104	134	134	122	122	140	140	144	144	77	77	90	87
dip 120	Panamá	88	84	96	92	113	100	108	104	134	118	122	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 106	Panamá	88	84	92	92	113	100	108	108	134	134	126	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 271	Panamá	88	84	96	92	113	100	108	104	134	118	122	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip 278	Panamá	84	84	96	92	113	113	108	108	134	118	126	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 255	Panamá	88	84	96	92	113	100	108	108	118	118	126	122	136	136	149	149	81	77	90	87
dip 174	Panamá	84	84	96	92	113	113	108	108	134	118	126	126	136	136	149	149	81	77	87	87
dip 233	Panamá	84	84	96	96	113	100	108	108	134	134	122	122	136	136	149	144	77	77	90	90
dip 249	Panamá	84	84	96	96	113	100	108	108	134	118	122	122	140	136	149	144	81	77	90	90
dip 270	Panamá	88	88	96	96	113	113	108	108	134	134	126	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 309	Panamá	88	84	96	96	100	100	108	108	134	118	122	122	140	136	149	149	77	77	90	90
dip 315	Panamá	88	84	96	92	113	113	108	104	134	134	122	122	140	136	149	149	81	77	90	87
dip 314	Panamá	88	88	92	92	100	100	108	104	134	118	126	122	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 292	Panamá	88	84	92	92	113	113	108	108	134	118	126	122	140	136	144	144	77	77	87	87
dip 301	Panamá	84	84	96	96	113	113	108	108	134	118	122	122	140	136	149	144	81	77	90	87
dip 161	Panamá	88	88	92	92	113	113	108	108	118	118	126	122	140	136	144	144	81	77	87	87
dip 279	Panamá	88	88	96	92	113	100	108	104	134	134	126	126	136	136	149	149	81	81	87	87
dip 173	Panamá	88	84	96	96	113	100	108	104	134	134	122	122	136	136	144	144	77	77	87	87
dip 58	Panamá	88	84	96	96	113	113	108	104	134	118	122	122	136	136	144	144	77	77	87	87
dip 285	Panamá	84	84	92	92	113	100	108	108	134	134	126	126	140	136	144	144	81	77	90	87

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 234	Panamá	84	84	96	92	100	100	108	104	134	134	126	126	136	136	144	144	81	77	90	87
dip 336	Panamá	84	84	96	92	100	100	108	108	134	134	126	122	140	136	149	144	77	77	87	87
dip 298	Panamá	88	84	96	92	113	113	108	108	118	118	126	122	140	140	149	144	81	77	90	90
dip 142	Panamá	84	84	96	92	113	113	108	104	118	118	126	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 360	Panamá	84	84	96	96	100	100	108	108	118	118	126	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 390	Panamá	88	88	92	92	113	100	108	108	134	118	126	122	140	140	149	144	77	77	90	87
dip358	Panamá	88	88	96	92	100	100	108	104	118	118	122	122	136	136	149	144	81	77	90	90
dip 335	Panamá	84	84	96	92	113	100	108	104	134	134	122	122	136	136	144	144	81	77	87	87
dip 348	Panamá	84	84	96	92	113	113	108	104	134	118	126	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 381	Panamá	88	84	96	96	113	100	108	104	118	118	126	122	140	136	149	144	81	81	90	90
dip 347	Panamá	84	84	96	92	113	100	108	108	134	118	126	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 389	Panamá	88	84	92	92	100	100	108	104	118	118	126	122	140	136	149	149	81	77	90	87
dip 384	Panamá	88	84	96	92	113	113	108	108	134	134	122	122	140	136	149	149	81	77	90	87
dip 320	Panamá	88	84	92	92	113	113	108	104	134	134	122	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip 405	Panamá	88	84	96	92	113	113	108	104	134	134	126	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 319	Panamá	88	88	96	96	113	100	108	104	134	118	122	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip 401	Panamá	88	84	96	92	113	113	108	104	134	118	126	126	140	136	149	149	81	81	87	87
dip 379	Panamá	84	84	96	92	100	100	108	108	118	118	126	126	136	136	149	149	81	77	87	87
dip 344	Panamá	88	84	96	92	113	100	108	108	134	118	126	126	136	136	144	144	77	77	87	87
dip 402	Panamá	84	84	96	96	113	113	108	104	134	118	126	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 321	Panamá	88	84	92	92	113	113	108	108	118	118	126	122	136	136	149	149	81	77	87	87
dip 367	Panamá	88	84	92	92	113	113	108	108	118	118	122	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 333	Panamá	88	84	96	96	113	100	108	108	134	118	126	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 340	Panamá	84	84	96	92	113	113	108	108	134	118	122	122	136	136	149	144	77	77	90	90
dip 341	Panamá	88	84	96	92	113	113	108	104	134	118	126	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 383	Panamá	88	84	96	92	113	100	108	108	134	118	126	126	140	136	149	149	81	77	90	87
dip 408	Panamá	88	84	96	96	113	100	108	104	134	118	126	122	136	136	149	144	77	77	87	87
dip 374	Panamá	84	84	96	96	100	100	108	104	134	118	122	122	140	136	149	144	77	77	90	87

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 377	Panamá	84	84	96	96	113	113	104	104	134	118	122	122	140	140	149	144	81	81	87	87
dip 203	Panamá	88	84	96	96	113	113	108	108	134	118	122	122	140	136	149	149	77	77	87	87
dip 202	Panamá	88	84	96	96	113	113	108	104	134	134	122	122	136	136	144	144	81	77	90	87
dip 215	Panamá	84	84	96	92	113	100	108	108	134	118	126	122	136	136	144	144	81	77	87	87
dip 214	Panamá	84	84	96	96	113	113	108	108	134	134	122	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 206	Panamá	84	84	96	96	113	100	108	108	134	134	126	122	140	136	149	144	77	77	90	87
dip 213	Panamá	84	84	92	92	113	100	104	104	118	118	126	122	140	136	149	149	77	77	90	90
dip 134	Panamá	88	84	96	92	100	100	108	104	134	134	122	122	140	136	149	149	81	77	87	87
dip 136	Panamá	88	84	96	96	113	100	108	108	134	134	122	122	136	136	144	144	81	77	90	87
dip 130	Panamá	88	84	96	96	113	113	108	108	118	118	122	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip 34	Panamá	88	84	96	96	113	100	108	108	134	118	126	122	140	136	149	144	81	77	87	87
dip 74	Panamá	88	84	96	96	113	113	108	104	134	118	126	126	140	136	149	149	81	77	87	87
dip 112	Panamá	84	84	96	96	100	100	108	108	134	134	122	122	136	136	149	144	77	77	90	90
dip 115	Panamá	88	84	96	92	113	100	108	108	134	118	122	122	136	136	149	149	77	77	87	87
dip15	Panamá	84	84	96	92	113	100	108	104	134	118	126	122	140	136	149	144	81	77	87	87
dip 12	Panamá	84	84	92	92	113	100	108	108	134	118	122	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 16	Panamá	88	84	96	96	113	100	108	108	134	134	126	126	136	136	144	144	81	77	87	87
dip 14	Panamá	88	84	96	96	113	100	108	108	134	118	122	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 3	Panamá	88	88	96	96	113	100	108	104	118	118	126	126	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 32	Panamá	88	84	92	92	113	113	108	108	134	118	126	122	140	136	149	144	77	77	87	87
dip 29	Panamá	84	84	96	92	113	100	108	104	118	118	126	126	140	136	149	149	81	77	90	90
dip 37	Panamá	84	84	96	92	100	100	108	108	118	118	126	122	140	136	149	149	81	81	90	87
dip 62	Panamá	84	84	92	92	100	100	104	104	134	118	126	122	140	140	144	144	81	77	87	87
dip 42	Panamá	88	84	96	92	113	113	108	108	134	118	122	122	136	136	149	144	77	77	87	87
dip 41	Panamá	88	84	96	96	113	100	108	108	134	118	126	122	140	136	149	149	77	77	90	90
dip 51	Panamá	84	84	92	92	100	100	108	108	134	134	126	122	136	136	149	149	81	81	87	87
dip 114	Panamá	88	88	96	92	100	100	108	108	134	134	126	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 122	Panamá	84	84	96	96	113	100	108	108	134	118	126	122	136	136	149	144	81	77	90	87

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 94	Panamá	88	84	96	92	113	100	108	104	134	134	122	122	136	136	144	144	77	77	87	87
dip 86	Panamá	88	84	96	92	113	100	108	104	134	118	126	122	136	136	144	144	77	77	90	87
dip 102	Panamá	88	84	96	92	113	113	108	108	134	118	126	126	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 99	Panamá	88	84	96	92	100	100	108	104	134	118	126	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 70	Panamá	88	84	92	92	100	100	108	104	134	118	122	122	140	136	149	144	77	77	87	87
dip 76	Panamá	88	84	96	92	113	100	108	108	134	118	126	122	136	136	149	149	81	77	90	87
dip 80	Panamá	88	88	92	92	113	113	108	104	134	118	122	122	140	140	149	144	81	77	90	87
dip 118	Panamá	88	84	92	92	113	100	108	104	118	118	126	122	136	136	149	149	81	77	90	87
dip 236	Panamá	88	84	96	96	100	100	108	108	134	134	122	122	140	136	149	144	77	77	90	90
dip 263	Panamá	84	84	96	96	113	113	108	108	134	118	122	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 272	Panamá	84	84	96	92	113	100	108	104	134	118	126	122	136	136	149	149	77	77	90	90
dip 258	Panamá	84	84	92	92	100	100	108	108	134	118	126	122	136	136	149	144	81	77	87	87
dip 239	Panamá	88	84	96	92	113	100	108	104	134	134	122	122	140	136	149	144	77	77	90	87
dip 162	Panamá	84	84	92	92	113	113	108	108	134	134	122	122	140	136	149	144	77	77	90	87
dip 252	Panamá	88	84	96	92	113	113	108	104	134	118	126	122	140	136	149	144	81	81	90	87
dip 251	Panamá	84	84	96	92	113	100	108	108	134	134	122	122	136	136	149	144	81	81	90	87
dip 244	Panamá	84	84	96	92	113	113	108	108	134	118	122	122	140	136	144	144	81	77	87	87
dip 289	Panamá	84	84	96	92	100	100	108	108	134	134	126	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 280	Panamá	88	84	96	92	113	100	108	108	134	134	122	122	140	136	149	144	81	77	90	87
dip 269	Panamá	84	84	96	92	100	100	108	104	118	118	126	122	136	136	149	144	81	77	90	90
dip 297	Panamá	84	84	96	92	100	100	108	104	134	134	126	122	136	136	149	144	81	77	90	87
dip 300	Panamá	84	84	96	92	113	113	108	108	134	118	122	122	136	136	144	144	77	77	90	90
dip 311	Panamá	84	84	96	96	113	100	108	108	134	134	122	122	136	136	144	144	77	77	87	87
dip 317	Panamá	84	84	92	92	113	100	108	104	134	118	126	122	136	136	149	149	77	77	90	87
dip 296	Panamá	88	84	96	92	113	113	108	104	118	118	126	122	140	140	144	144	81	81	87	87
dip 260	Panamá	84	84	92	92	113	113	108	104	118	118	126	122	140	136	149	149	77	77	90	90
dip 79	Panamá	84	84	96	96	113	100	108	108	134	118	126	122	140	136	149	149	81	77	90	87
dip 339	Panamá	88	84	96	92	113	113	108	104	118	118	126	122	136	136	149	149	81	77	90	87

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 265	Panamá	84	84	92	92	113	113	108	108	134	118	122	122	136	136	149	144	77	77	90	87
dip 231	Panamá	84	84	96	96	113	100	108	108	134	134	122	122	140	140	149	149	81	77	90	90
dip 349	Panamá	88	84	92	92	113	100	108	108	134	118	122	122	136	136	149	144	77	77	87	87
dip 92	Panamá	84	84	92	92	113	113	108	108	134	134	126	122	140	136	149	144	81	77	87	87
dip 259	Panamá	84	84	92	92	113	100	108	104	134	118	122	122	140	136	149	144	81	77	90	87
dip 256	Panamá	84	84	96	92	113	100	108	104	134	118	122	122	136	136	144	144	77	77	90	87
dip 256	Panamá	84	84	96	92	113	100	108	104	134	118	122	122	136	136	144	144	77	77	90	87

Código	Población	HLD 93	HLD 99	HLD 88	HLD 101	HLD 67	HLD 83	HLD 114	HLD 48	HLD 124	HLD 122										
dip 346	Panamá	103	103	113	113	128	128	135	131	147	147	80	76	100	83	94	89	109	104	126	115
dip 369	Panamá	103	98	113	113	128	128	135	135	140	140	76	76	83	83	94	89	104	104	115	115
dip 400	Panamá	103	98	113	108	128	128	135	131	147	147	76	76	100	100	94	94	109	104	126	126
dip 370	Panamá	103	98	108	108	128	128	131	131	147	147	76	76	100	83	94	94	109	109	115	115
dip 397	Panamá	103	103	108	108	118	118	131	131	140	140	76	76	100	83	94	89	104	104	126	126
dip 361	Panamá	103	98	108	108	128	128	135	135	147	147	80	80	100	83	94	89	104	104	126	115
dip 375	Panamá	103	103	113	113	128	128	135	131	147	147	80	80	100	100	94	94	109	104	126	115
dip 363	Panamá	98	98	113	108	128	128	135	135	147	147	80	80	100	83	94	89	104	104	126	115
dip 365	Panamá	98	98	113	108	128	128	135	131	140	140	80	76	100	100	94	94	104	104	126	115
dip 328	Panamá	103	103	108	108	128	128	131	131	147	140	76	76	83	83	94	94	109	104	126	126
dip 343	Panamá	98	98	113	108	128	118	135	135	147	147	80	76	100	83	94	89	104	104	115	115
dip 388	Panamá	103	103	113	113	128	118	135	131	147	140	76	76	100	83	94	94	104	104	115	115
dip 387	Panamá	103	103	113	108	128	128	135	135	147	140	76	76	83	83	94	94	109	104	126	115
dip 386	Panamá	103	103	113	108	128	128	135	131	140	140	80	76	83	83	94	89	109	109	126	115
dip 392	Panamá	103	98	108	108	118	118	135	131	147	140	80	76	100	83	94	89	109	104	115	115
dip 399	Panamá	103	98	113	113	128	118	131	131	140	140	76	76	100	83	94	94	104	104	115	115
dip 342	Panamá	98	98	113	113	128	128	135	131	140	140	80	76	100	100	94	89	104	104	126	115
dip 324	Panamá	103	103	113	108	118	118	135	131	140	140	80	80	83	83	94	94	104	104	126	115

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 345	Panamá	103	98	113	113	128	118	135	131	147	140	80	76	100	83	94	94	109	104	115	115
dip 52	Panamá	103	98	113	108	128	118	131	131	147	140	76	76	100	100	94	94	109	109	126	115
dip 65	Panamá	98	98	113	108	118	118	135	131	147	140	80	76	100	100	94	94	109	109	126	126
dip 326	Panamá	103	103	113	113	128	128	135	135	147	147	80	76	83	83	94	89	104	104	126	115
dip 393	Panamá	103	103	113	108	128	118	131	131	147	147	80	76	100	100	94	94	104	104	126	115
dip 382	Panamá	98	98	113	108	128	128	135	131	147	140	76	76	83	83	94	94	104	104	126	115
dip 404	Panamá	103	98	108	108	118	118	135	135	140	140	80	80	83	83	94	89	109	104	126	115
dip 337	Panamá	103	103	113	108	118	118	135	131	147	140	76	76	100	100	89	89	104	104	126	115
dip 222	Panamá	103	103	113	113	128	118	135	131	140	140	76	76	100	100	94	89	109	104	115	115
dip 218	Panamá	103	98	108	108	128	118	135	135	147	140	76	76	83	83	94	89	109	104	115	115
dip200	Panamá	103	98	113	108	128	128	135	131	147	147	76	76	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 217	Panamá	98	98	113	108	128	128	135	135	140	140	76	76	100	83	94	94	104	104	115	115
dip 201	Panamá	103	98	113	108	128	118	135	135	147	140	76	76	100	100	94	94	109	104	115	115
dip 198	Panamá	103	103	108	108	128	128	135	131	147	140	80	76	100	83	94	94	104	104	115	115
dip 196	Panamá	103	103	113	108	128	118	131	131	140	140	80	76	100	83	94	89	104	104	126	115
dip 132	Panamá	103	103	113	108	128	118	135	131	147	140	80	76	100	100	94	89	104	104	115	115
dip 131	Panamá	98	98	113	113	128	118	135	131	140	140	80	76	83	83	94	94	104	104	126	115
dip 109	Panamá	103	98	113	108	128	118	131	131	147	140	76	76	100	100	94	94	104	104	126	126
dip 101	Panamá	98	98	113	113	128	128	135	135	147	147	80	80	100	83	94	89	109	104	126	126
dip 87	Panamá	103	98	113	108	128	118	131	131	147	140	76	76	100	83	94	94	109	109	115	115
dip 4	Panamá	103	98	113	113	128	118	135	135	140	140	80	76	100	100	94	89	104	104	115	115
dip 18	Panamá	103	103	113	108	128	118	135	135	147	147	80	76	83	83	94	94	109	104	126	115
dip 7	Panamá	103	103	113	108	128	118	135	131	147	147	80	76	83	83	94	94	109	104	126	115
dip 60	Panamá	103	98	113	113	128	118	131	131	147	140	80	76	100	83	89	89	109	109	115	115
dip 40	Panamá	103	103	108	108	128	118	135	135	147	140	80	76	100	83	94	89	104	104	126	115
dip 50	Panamá	98	98	113	113	128	118	131	131	147	140	80	80	100	100	94	94	104	104	126	126
dip 54	Panamá	103	98	113	113	128	128	135	135	147	147	80	76	100	100	94	94	109	104	115	115
dip 56	Panamá	98	98	108	108	128	118	131	131	140	140	76	76	100	100	94	94	104	104	115	115

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 53	Panamá	103	98	113	113	128	128	135	131	147	140	80	76	100	100	94	89	109	104	126	126
dip 63	Panamá	98	98	113	108	128	118	135	131	147	140	76	76	100	100	94	94	109	104	126	115
dip 73	Panamá	103	98	113	113	118	118	135	131	147	147	76	76	83	83	94	94	109	104	126	115
dip 88	Panamá	103	98	113	113	128	118	135	131	147	147	80	76	100	83	94	94	104	104	126	115
dip 104	Panamá	103	98	113	113	128	118	131	131	147	140	76	76	100	100	94	94	109	104	126	115
dip 95	Panamá	103	98	113	108	128	118	135	135	147	147	80	80	100	100	94	94	104	104	126	115
dip 117	Panamá	103	98	113	108	128	118	131	131	147	140	80	76	83	83	94	89	109	109	126	126
dip 97	Panamá	103	98	113	113	128	128	135	135	140	140	80	76	83	83	94	94	109	109	126	126
dip 105	Panamá	103	103	113	113	128	118	135	135	147	147	76	76	100	100	94	94	104	104	126	115
dip 96	Panamá	103	103	113	108	128	128	135	131	140	140	80	76	100	100	94	94	104	104	126	115
dip 124	Panamá	103	103	113	108	128	128	135	135	147	147	80	76	100	100	94	94	104	104	115	115
dip 69	Panamá	103	103	108	108	128	118	135	131	147	140	76	76	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 93	Panamá	103	103	113	108	128	128	135	135	140	140	80	76	100	100	94	94	109	104	115	115
dip 83	Panamá	98	98	113	113	128	118	135	131	147	140	80	76	100	100	94	89	109	104	115	115
dip 71	Panamá	103	98	113	113	128	118	131	131	140	140	80	76	100	83	94	89	104	104	115	115
dip 113	Panamá	103	98	113	108	118	118	135	131	147	147	80	80	100	83	94	89	109	104	115	115
dip 81	Panamá	98	98	108	108	128	128	135	131	147	147	80	76	100	100	94	94	109	109	115	115
dip 89	Panamá	103	98	113	113	128	128	135	131	147	140	80	76	100	83	94	94	104	104	115	115
dip 120	Panamá	103	103	113	113	118	118	131	131	147	140	76	76	83	83	94	94	104	104	115	115
dip 106	Panamá	103	98	108	108	128	118	135	131	147	140	80	80	83	83	94	89	109	109	126	126
dip 271	Panamá	103	98	108	108	128	128	135	135	147	140	80	80	100	83	94	89	109	104	115	115
dip 278	Panamá	103	98	113	113	128	128	131	131	147	140	80	76	100	83	89	89	104	104	115	115
dip 255	Panamá	98	98	113	113	128	128	135	131	147	140	80	80	100	83	94	89	109	104	115	115
dip 174	Panamá	103	98	113	108	128	128	135	131	147	140	80	80	100	83	94	94	109	109	115	115
dip 233	Panamá	103	98	113	108	118	118	135	131	147	147	80	80	100	83	94	89	109	104	126	115
dip 249	Panamá	98	98	113	113	118	118	135	131	147	147	80	76	83	83	94	94	109	109	126	115
dip 270	Panamá	98	98	108	108	128	118	131	131	147	147	80	76	100	83	94	94	104	104	115	115
dip 309	Panamá	103	103	113	113	128	118	135	131	147	140	80	76	100	83	94	94	109	104	115	115

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 315	Panamá	103	98	113	108	128	118	135	131	140	140	80	76	100	83	89	89	109	104	126	115
dip 314	Panamá	98	98	113	108	128	118	135	131	147	140	76	76	83	83	94	94	109	104	126	115
dip 292	Panamá	103	98	113	113	128	118	135	135	147	140	80	80	100	100	94	94	109	104	126	115
dip 301	Panamá	98	98	113	108	128	118	135	135	147	140	76	76	100	83	94	94	104	104	126	126
dip 161	Panamá	103	98	108	108	128	118	135	135	147	140	76	76	100	83	94	94	104	104	126	115
dip 279	Panamá	98	98	113	108	128	118	135	131	147	140	80	80	83	83	89	89	104	104	126	115
dip 173	Panamá	103	103	113	113	128	128	135	131	147	140	76	76	100	83	94	94	109	109	126	126
dip 58	Panamá	98	98	113	108	118	118	135	131	147	140	76	76	83	83	94	94	109	104	126	115
dip 285	Panamá	103	98	113	108	128	128	135	135	147	140	80	76	100	83	89	89	109	104	115	115
dip 234	Panamá	103	103	113	113	118	118	131	131	147	140	80	80	83	83	94	94	109	104	115	115
dip 336	Panamá	98	98	113	113	118	118	135	131	147	140	76	76	100	83	89	89	109	104	115	115
dip 298	Panamá	103	103	113	108	128	128	131	131	147	147	76	76	100	100	94	94	109	104	126	115
dip 142	Panamá	103	103	113	108	118	118	135	135	147	140	80	80	100	83	94	89	109	104	126	115
dip 360	Panamá	103	98	113	113	128	118	135	135	147	147	80	80	100	83	94	89	104	104	115	115
dip 390	Panamá	103	98	113	113	128	128	131	131	147	147	80	76	100	83	94	89	104	104	126	126
dip358	Panamá	103	98	113	108	128	118	135	131	147	140	76	76	83	83	94	94	109	104	126	115
dip 335	Panamá	103	98	113	108	128	118	135	135	147	140	76	76	100	100	94	89	104	104	115	115
dip 348	Panamá	103	98	108	108	118	118	135	131	147	140	80	80	100	83	94	89	104	104	115	115
dip 381	Panamá	98	98	113	113	128	118	131	131	140	140	76	76	100	83	94	89	104	104	115	115
dip 347	Panamá	103	98	113	108	128	118	135	135	147	140	80	80	83	83	94	89	109	104	126	115
dip 389	Panamá	103	98	108	108	128	128	135	131	140	140	76	76	100	83	94	89	109	109	115	115
dip 384	Panamá	103	103	108	108	128	128	135	131	147	147	76	76	83	83	94	94	109	104	115	115
dip 320	Panamá	103	98	113	108	128	128	135	131	147	140	80	76	100	83	94	94	104	104	115	115
dip 405	Panamá	98	98	113	108	128	118	135	135	147	140	80	76	83	83	94	89	104	104	115	115
dip 319	Panamá	103	103	113	108	128	118	131	131	147	140	80	76	83	83	94	94	104	104	115	115
dip 401	Panamá	103	98	113	108	128	118	135	135	140	140	80	76	83	83	94	89	104	104	126	115
dip 379	Panamá	103	98	108	108	128	118	135	131	140	140	80	76	83	83	94	94	104	104	126	126
dip 344	Panamá	103	98	113	113	128	128	135	131	147	140	76	76	83	83	89	89	104	104	115	115

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 402	Panamá	103	103	113	108	128	128	135	135	147	140	80	76	83	83	94	94	104	104	126	115
dip 321	Panamá	103	98	108	108	128	118	131	131	140	140	76	76	100	100	94	94	104	104	126	115
dip 367	Panamá	103	98	113	113	128	128	135	135	140	140	80	76	100	83	94	94	104	104	115	115
dip 333	Panamá	103	98	108	108	118	118	135	131	140	140	76	76	100	83	94	94	109	104	115	115
dip 340	Panamá	103	98	113	113	128	128	135	131	147	140	76	76	100	83	89	89	109	104	115	115
dip 341	Panamá	98	98	108	108	128	128	135	131	147	140	76	76	100	100	94	94	104	104	115	115
dip 383	Panamá	103	103	108	108	128	118	131	131	147	140	80	76	83	83	94	94	109	104	126	115
dip 408	Panamá	98	98	113	108	118	118	135	131	147	140	76	76	100	100	94	94	104	104	126	115
dip 374	Panamá	103	103	113	113	128	118	135	131	147	140	80	76	100	83	94	89	104	104	126	126
dip 377	Panamá	103	103	113	108	128	128	135	131	140	140	80	76	100	83	94	89	104	104	126	126
dip 203	Panamá	103	98	113	108	128	128	131	131	147	147	80	80	83	83	89	89	104	104	115	115
dip 202	Panamá	103	103	108	108	128	118	135	135	140	140	80	80	100	100	94	89	104	104	126	115
dip 215	Panamá	103	98	113	108	128	118	135	135	140	140	80	76	100	100	94	89	109	104	126	115
dip 214	Panamá	103	98	113	108	128	128	135	131	140	140	80	76	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 206	Panamá	98	98	113	113	118	118	135	135	147	140	80	76	83	83	94	94	104	104	126	115
dip 213	Panamá	103	98	113	108	128	118	135	131	147	147	80	76	100	100	94	89	109	104	126	115
dip 134	Panamá	103	103	113	113	128	128	135	131	147	140	80	80	100	100	89	89	104	104	126	126
dip 136	Panamá	103	103	113	108	128	128	135	135	147	147	76	76	100	83	89	89	109	104	115	115
dip 130	Panamá	103	98	113	108	128	118	135	135	147	140	76	76	100	83	94	94	109	109	115	115
dip 34	Panamá	98	98	108	108	128	128	131	131	147	140	80	76	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 74	Panamá	103	98	113	113	118	118	135	135	147	140	76	76	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 112	Panamá	103	103	113	108	128	128	135	131	147	147	76	76	83	83	94	89	109	104	115	115
dip 115	Panamá	103	98	113	113	128	118	135	131	147	140	80	80	100	100	94	89	109	104	126	115
dip15	Panamá	103	103	113	108	128	118	131	131	140	140	76	76	100	83	94	94	109	109	115	115
dip 12	Panamá	103	98	113	108	128	118	135	131	147	140	80	76	83	83	94	94	104	104	126	115
dip 16	Panamá	103	103	113	108	118	118	135	131	147	140	76	76	83	83	94	94	104	104	115	115
dip 14	Panamá	98	98	108	108	128	118	135	131	147	147	76	76	100	83	94	89	109	104	115	115
dip 3	Panamá	103	103	113	108	128	118	135	131	147	147	80	76	100	83	94	89	109	104	115	115

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 32	Panamá	103	103	113	113	128	118	135	131	147	147	80	76	100	83	94	89	109	104	126	115
dip 29	Panamá	103	98	113	108	128	128	135	135	147	147	76	76	100	83	94	89	104	104	115	115
dip 37	Panamá	103	98	108	108	118	118	135	131	147	147	76	76	100	83	94	89	109	104	126	126
dip 62	Panamá	103	98	113	108	128	118	131	131	147	140	80	76	100	83	94	94	104	104	126	115
dip 42	Panamá	103	98	108	108	128	118	135	135	147	140	76	76	100	83	94	89	104	104	126	115
dip 41	Panamá	103	103	113	108	128	118	131	131	140	140	76	76	83	83	94	94	104	104	115	115
dip 51	Panamá	103	98	113	113	118	118	135	131	147	147	76	76	83	83	94	94	104	104	115	115
dip 114	Panamá	103	103	113	108	128	128	135	131	140	140	80	76	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 122	Panamá	103	103	113	113	128	118	131	131	147	140	76	76	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 94	Panamá	103	103	113	113	128	118	135	131	147	147	76	76	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 86	Panamá	103	98	113	108	128	128	135	135	147	140	76	76	100	100	94	94	104	104	126	126
dip 102	Panamá	103	98	113	108	128	128	135	131	147	140	80	76	100	83	94	94	104	104	126	115
dip 99	Panamá	103	98	108	108	128	118	131	131	140	140	80	76	83	83	94	94	104	104	126	115
dip 70	Panamá	103	103	113	113	128	118	135	135	147	140	76	76	100	83	94	94	109	109	115	115
dip 76	Panamá	103	98	113	108	128	118	135	131	147	140	80	76	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 80	Panamá	103	98	113	113	118	118	131	131	147	140	80	76	83	83	94	94	104	104	115	115
dip 118	Panamá	103	103	108	108	118	118	131	131	140	140	80	76	100	83	94	94	109	104	126	126
dip 236	Panamá	103	98	113	113	118	118	135	131	140	140	80	76	100	100	94	94	104	104	115	115
dip 263	Panamá	103	98	113	113	128	118	135	131	147	140	80	76	83	83	94	89	104	104	126	115
dip 272	Panamá	98	98	113	108	128	118	135	135	140	140	80	80	100	83	94	94	109	104	115	115
dip 258	Panamá	103	98	113	108	118	118	135	135	147	140	80	76	100	100	94	89	109	109	115	115
dip 239	Panamá	98	98	108	108	128	118	135	135	147	140	76	76	100	100	94	94	104	104	126	115
dip 162	Panamá	103	98	108	108	118	118	131	131	147	147	80	80	100	100	94	89	109	104	115	115
dip 252	Panamá	103	98	113	108	128	118	135	135	147	147	80	76	83	83	94	89	109	104	115	115
dip 251	Panamá	103	98	113	108	128	118	135	131	147	140	80	76	100	83	94	94	109	104	115	115
dip 244	Panamá	103	98	113	108	128	128	135	131	147	147	80	76	100	83	94	89	109	104	126	115
dip 289	Panamá	103	98	113	113	128	118	135	131	147	140	76	76	100	83	94	89	109	104	126	115
dip 280	Panamá	103	98	113	108	128	128	135	135	147	140	80	76	100	83	89	89	109	104	126	115

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 269	Panamá	103	98	113	108	128	118	135	131	147	147	80	76	100	100	94	89	109	109	126	115
dip 297	Panamá	103	98	113	108	128	118	135	131	147	147	76	76	83	83	94	94	109	109	115	115
dip 300	Panamá	103	103	113	113	128	118	135	131	147	147	76	76	83	83	94	94	104	104	126	115
dip 311	Panamá	103	98	108	108	118	118	135	135	147	147	76	76	100	100	94	89	109	104	115	115
dip 317	Panamá	103	103	113	108	128	118	135	131	147	147	80	80	100	100	94	89	109	104	126	115
dip 296	Panamá	103	103	113	108	128	128	135	135	147	140	80	76	100	100	94	89	109	104	115	115
dip 260	Panamá	98	98	113	113	128	128	135	131	147	140	76	76	100	100	94	94	109	104	115	115
dip 79	Panamá	103	98	113	108	128	128	135	135	147	140	80	76	100	83	94	94	109	104	126	115
dip 339	Panamá	103	98	113	113	128	118	135	135	147	140	76	76	83	83	94	89	104	104	126	126
dip 265	Panamá	103	98	113	113	128	128	135	131	147	147	80	76	83	83	94	94	109	104	126	115
dip 231	Panamá	103	103	113	113	128	118	135	131	147	147	80	76	100	83	94	94	109	104	115	115
dip 349	Panamá	103	98	108	108	128	118	131	131	147	147	80	76	83	83	94	94	104	104	115	115
dip 92	Panamá	103	98	108	108	118	118	135	131	147	140	80	76	83	83	94	94	104	104	126	115
dip 259	Panamá	98	98	113	113	118	118	135	131	147	140	80	76	100	100	94	94	109	109	126	115
dip 256	Panamá	103	98	113	108	128	118	135	131	147	147	76	76	100	83	94	94	104	104	115	115
dip 256	Panamá	103	98	113	108	128	118	135	131	147	147	76	76	100	83	94	94	104	104	115	115

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

Código	Población	HLD 125	HLD 64	HLD 81	HLD 136	HLD 133	HLD 97	HLD 40	HLD 128	HLD 39	HLD 84										
dip 346	Panamá	135	135	144	144	158	147	84	84	91	91	97	97	106	106	121	121	143	143	140	140
dip 369	Panamá	135	129	144	138	158	158	79	79	91	91	110	110	106	106	121	113	125	125	140	135
dip 400	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	79	102	91	110	110	129	129	113	113	143	125	140	135
dip 370	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	84	91	91	110	97	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 397	Panamá	135	129	144	144	158	147	84	84	102	91	110	110	106	106	121	113	143	143	140	140
dip 361	Panamá	135	129	144	138	158	158	84	84	102	91	97	110	106	106	121	113	143	125	140	135
dip 375	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	84	102	102	110	110	106	106	113	113	143	125	140	140
dip 363	Panamá	129	129	144	138	158	147	84	79	91	91	110	97	129	106	113	113	143	125	140	135
dip 365	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	79	102	102	110	97	129	129	121	121	143	143	140	140
dip 328	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	79	102	91	97	97	129	106	113	113	143	125	140	135
dip 343	Panamá	129	129	138	138	158	147	84	79	91	91	110	97	129	106	121	121	143	125	140	140
dip 388	Panamá	129	129	144	144	158	158	79	79	102	102	97	97	129	106	113	113	125	125	135	135
dip 387	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	79	91	91	110	110	129	106	121	113	125	125	140	135
dip 386	Panamá	129	129	144	144	158	147	84	79	91	91	110	97	129	129	113	113	143	125	140	135
dip 392	Panamá	135	135	144	144	158	147	84	84	102	91	110	97	106	106	121	113	125	125	140	140
dip 399	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	79	91	91	97	97	129	106	113	113	143	143	140	135
dip 342	Panamá	135	129	144	138	147	147	84	79	102	91	110	97	129	106	113	113	125	125	140	140
dip 324	Panamá	129	129	144	138	158	147	79	79	91	91	110	110	129	129	121	113	143	125	140	140
dip 345	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	84	102	91	97	97	106	106	121	121	125	125	140	135
dip 52	Panamá	129	129	144	144	158	147	84	79	102	102	97	97	106	106	121	121	143	125	135	135
dip 65	Panamá	129	129	144	138	158	147	79	79	102	91	110	97	106	106	121	113	125	125	140	135
dip 326	Panamá	135	129	144	138	158	147	84	79	102	102	97	97	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 393	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	84	91	91	110	97	106	106	121	121	125	125	140	140
dip 382	Panamá	129	129	144	138	158	158	84	79	102	91	97	97	106	106	121	113	125	125	140	135
dip 404	Panamá	135	129	144	144	158	147	84	79	102	91	97	97	129	106	113	113	143	125	140	135
dip 337	Panamá	135	129	144	144	158	158	79	79	91	91	110	97	129	129	121	121	125	125	140	135
dip 222	Panamá	129	129	144	144	147	147	84	79	102	102	110	97	106	106	121	113	143	143	140	135

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 218	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	79	102	102	110	97	106	106	121	121	143	143	140	135
dip200	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	79	91	91	110	110	129	106	113	113	143	125	140	135
dip 217	Panamá	129	129	144	144	158	147	84	84	91	91	97	97	129	106	121	121	143	125	140	140
dip 201	Panamá	129	129	144	144	158	158	79	79	91	91	97	97	129	106	121	121	143	125	140	135
dip 198	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	79	102	91	110	110	129	106	113	113	125	125	135	135
dip 196	Panamá	135	129	144	144	158	158	79	79	91	91	110	110	129	106	113	113	125	125	140	135
dip 132	Panamá	135	129	144	138	158	158	79	79	102	91	110	110	129	106	121	121	125	125	140	135
dip 131	Panamá	129	129	138	138	158	147	84	79	102	102	97	97	106	106	121	113	143	125	140	140
dip 109	Panamá	129	129	144	144	158	158	79	79	102	91	97	97	129	106	121	113	125	125	135	135
dip 101	Panamá	135	129	144	144	158	147	84	79	91	91	110	110	129	129	113	113	125	125	140	135
dip 87	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	79	91	91	110	110	106	106	121	121	143	125	135	135
dip 4	Panamá	135	129	144	138	158	158	84	84	102	102	110	110	129	106	113	113	143	125	140	135
dip 18	Panamá	129	129	144	138	158	147	84	79	102	102	97	97	106	106	121	113	125	125	140	135
dip 7	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	84	102	91	97	97	106	106	121	113	125	125	140	135
dip 60	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	79	102	91	110	97	106	106	121	121	143	125	140	135
dip 40	Panamá	135	129	144	138	158	158	84	79	102	91	110	97	129	106	121	113	125	125	140	135
dip 50	Panamá	135	129	144	138	158	147	84	84	91	91	97	97	129	129	121	113	143	125	140	135
dip 54	Panamá	135	129	144	138	158	158	79	79	102	91	110	97	129	106	113	113	125	125	140	135
dip 56	Panamá	129	129	144	138	158	158	84	79	102	91	110	97	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 53	Panamá	129	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	97	129	106	121	113	143	125	140	140
dip 63	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	84	102	102	110	110	129	106	113	113	143	125	140	135
dip 73	Panamá	129	129	144	144	158	147	84	84	102	91	97	97	106	106	113	113	125	125	140	140
dip 88	Panamá	129	129	138	138	158	158	84	84	102	91	110	110	106	106	121	121	143	125	140	140
dip 104	Panamá	135	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	97	129	106	113	113	143	143	140	140
dip 95	Panamá	135	129	144	144	158	147	84	79	102	102	97	97	106	106	121	121	143	125	140	140
dip 117	Panamá	135	129	144	144	158	147	84	79	91	91	110	97	129	106	113	113	143	143	140	135
dip 97	Panamá	135	135	138	138	158	147	79	79	91	91	110	110	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 105	Panamá	129	129	144	144	158	147	84	79	91	91	97	97	129	106	121	113	143	125	140	135

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 96	Panamá	135	129	144	138	158	147	84	84	91	91	97	97	106	106	121	113	143	143	135	135
dip 124	Panamá	129	129	144	144	147	147	84	84	91	91	110	110	129	106	121	113	125	125	140	140
dip 69	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	79	102	91	110	97	106	106	113	113	143	143	140	135
dip 93	Panamá	129	129	144	138	147	147	84	84	102	91	110	110	129	129	121	121	143	125	140	135
dip 83	Panamá	129	129	144	144	158	147	84	84	102	91	110	97	106	106	121	113	143	125	135	135
dip 71	Panamá	129	129	144	138	158	158	84	79	102	91	97	97	129	106	113	113	125	125	140	140
dip 113	Panamá	129	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	97	106	106	121	113	143	125	140	135
dip 81	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	84	91	91	97	97	106	106	121	121	143	125	140	135
dip 89	Panamá	135	129	144	144	158	158	79	79	91	91	110	110	106	106	121	113	143	143	140	135
dip 120	Panamá	129	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	97	129	106	113	113	125	125	140	135
dip 106	Panamá	135	129	144	138	147	147	84	79	102	102	110	110	129	106	121	113	125	125	140	135
dip 271	Panamá	129	129	144	144	158	147	84	79	91	91	110	97	106	106	113	113	125	125	135	135
dip 278	Panamá	135	135	144	138	158	158	84	84	102	91	97	97	129	106	113	113	143	125	135	135
dip 255	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	79	102	91	110	97	129	106	121	113	143	125	140	140
dip 174	Panamá	135	129	144	138	158	147	84	79	91	91	110	97	129	106	121	113	143	125	140	140
dip 233	Panamá	129	129	144	144	158	158	79	79	102	102	110	97	129	106	113	113	143	143	140	140
dip 249	Panamá	135	129	144	138	158	147	84	79	102	91	110	110	129	106	121	113	125	125	140	135
dip 270	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	84	102	91	110	110	129	106	121	121	143	125	140	135
dip 309	Panamá	135	129	144	138	158	147	79	79	102	91	97	97	106	106	121	113	143	125	140	135
dip 315	Panamá	135	129	144	138	158	158	84	79	102	102	110	110	129	129	121	121	143	143	140	135
dip 314	Panamá	129	129	144	138	158	158	79	79	102	91	110	97	106	106	121	113	143	125	140	140
dip 292	Panamá	135	129	144	144	147	147	84	84	91	91	110	110	129	106	121	113	125	125	140	140
dip 301	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	79	102	91	110	97	129	106	121	121	143	125	140	140
dip 161	Panamá	135	129	144	144	158	158	79	79	91	91	97	97	106	106	121	121	125	125	135	135
dip 279	Panamá	129	129	144	138	158	147	79	79	91	91	110	97	106	106	113	113	143	125	140	140
dip 173	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	79	102	91	97	97	129	106	113	113	143	125	135	135
dip 58	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	79	91	91	110	97	129	106	121	121	125	125	140	135
dip 285	Panamá	129	129	144	144	158	158	79	79	91	91	110	110	129	106	121	113	143	125	140	135

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 234	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	79	91	91	110	110	106	106	121	113	125	125	140	135
dip 336	Panamá	135	135	144	138	158	158	79	79	102	91	110	97	129	106	113	113	125	125	140	140
dip 298	Panamá	135	135	144	138	158	158	84	79	102	91	110	97	129	106	113	113	143	125	140	140
dip 142	Panamá	129	129	144	138	158	147	84	79	102	102	110	110	129	106	121	121	143	125	140	135
dip 360	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	84	91	91	110	97	129	106	121	113	143	125	140	140
dip 390	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	79	102	91	110	97	129	129	121	113	125	125	140	135
dip358	Panamá	129	129	144	144	158	147	79	79	102	91	97	97	129	106	113	113	143	125	135	135
dip 335	Panamá	135	129	144	138	158	158	84	79	91	91	110	97	129	106	121	121	143	125	140	140
dip 348	Panamá	129	129	144	138	147	147	84	79	102	91	110	97	129	129	121	113	143	125	140	135
dip 381	Panamá	135	129	144	144	147	147	84	79	102	102	110	110	129	106	121	113	125	125	135	135
dip 347	Panamá	135	129	144	138	158	147	84	79	102	91	97	97	106	106	121	121	143	125	140	140
dip 389	Panamá	129	129	144	144	147	147	84	79	102	102	110	97	106	106	121	113	125	125	140	135
dip 384	Panamá	135	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	97	106	106	121	113	125	125	135	135
dip 320	Panamá	129	129	144	144	158	158	79	79	102	91	97	97	129	106	121	113	143	125	140	140
dip 405	Panamá	135	129	144	138	158	158	84	79	102	91	110	97	129	106	113	113	143	125	135	135
dip 319	Panamá	129	129	144	138	158	158	84	84	102	91	110	97	129	129	113	113	125	125	135	135
dip 401	Panamá	135	129	144	144	158	158	79	79	102	91	97	97	129	106	121	121	125	125	140	140
dip 379	Panamá	129	129	144	144	158	147	84	79	102	91	97	97	129	106	113	113	125	125	140	135
dip 344	Panamá	129	129	144	138	158	158	84	84	91	91	110	110	129	106	121	113	125	125	140	140
dip 402	Panamá	129	129	144	138	158	147	84	79	102	91	110	110	129	129	113	113	143	125	140	140
dip 321	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	79	102	91	110	97	129	106	113	113	143	125	140	140
dip 367	Panamá	135	129	144	144	158	147	84	84	102	102	110	97	129	106	121	121	143	125	140	135
dip 333	Panamá	135	129	138	138	147	147	84	84	102	102	97	97	129	106	121	113	125	125	135	135
dip 340	Panamá	135	129	144	138	158	158	84	79	91	91	97	97	129	106	121	113	143	125	140	140
dip 341	Panamá	135	129	144	138	158	147	84	79	91	91	110	97	106	106	121	113	125	125	140	140
dip 383	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	79	91	91	110	97	129	106	121	113	125	125	140	135
dip 408	Panamá	135	129	144	138	158	147	84	84	102	91	110	110	129	129	121	121	143	143	140	135
dip 374	Panamá	129	129	144	138	158	147	84	84	102	91	97	97	106	106	113	113	143	125	140	135

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 377	Panamá	135	129	144	138	158	147	84	84	102	91	110	97	106	106	113	113	143	125	140	135
dip 203	Panamá	135	135	144	144	158	158	79	79	102	91	110	110	129	106	121	113	143	125	140	140
dip 202	Panamá	129	129	144	138	158	147	84	79	91	91	110	97	106	106	121	113	143	125	140	140
dip 215	Panamá	135	129	144	144	147	147	84	84	102	91	110	97	129	106	121	113	143	125	135	135
dip 214	Panamá	129	129	144	138	158	158	84	84	91	91	110	110	106	106	113	113	143	125	140	135
dip 206	Panamá	129	129	144	138	158	158	84	79	102	102	110	110	129	129	121	121	125	125	140	135
dip 213	Panamá	135	129	144	144	147	147	84	79	91	91	110	97	106	106	121	113	143	125	140	140
dip 134	Panamá	135	129	144	138	158	147	84	79	102	91	110	97	129	106	113	113	143	125	140	140
dip 136	Panamá	135	129	144	138	158	158	84	79	102	102	110	97	106	106	121	121	143	125	140	140
dip 130	Panamá	135	129	144	138	158	158	84	79	91	91	110	97	129	129	113	113	143	125	135	135
dip 34	Panamá	129	129	144	144	158	147	84	79	102	91	97	97	106	106	121	113	143	125	140	140
dip 74	Panamá	135	129	138	138	158	158	84	79	91	91	110	97	129	106	121	121	143	125	140	135
dip 112	Panamá	129	129	138	138	158	147	84	79	102	91	110	97	106	106	121	121	143	143	135	135
dip 115	Panamá	135	129	144	144	158	147	84	79	102	91	97	97	129	106	113	113	143	125	140	135
dip15	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	79	102	91	110	97	129	129	121	113	143	143	140	140
dip 12	Panamá	135	129	144	138	158	158	84	79	102	91	110	97	106	106	113	113	143	125	140	135
dip 16	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	84	102	91	110	110	129	106	121	113	125	125	140	135
dip 14	Panamá	135	135	144	144	158	147	84	79	91	91	110	97	129	106	121	113	125	125	140	135
dip 3	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	79	91	91	110	97	106	106	121	113	125	125	140	140
dip 32	Panamá	135	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	110	106	106	113	113	143	125	140	140
dip 29	Panamá	135	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	110	129	106	121	121	143	125	140	140
dip 37	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	84	102	102	110	110	129	129	113	113	125	125	140	140
dip 62	Panamá	129	129	144	144	158	147	84	84	91	91	97	97	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 42	Panamá	135	129	144	138	158	147	84	84	91	91	110	97	106	106	121	113	143	125	140	135
dip 41	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	79	91	91	97	97	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 51	Panamá	129	129	144	144	158	158	79	79	102	91	110	97	129	129	121	113	143	125	140	140
dip 114	Panamá	135	129	144	144	158	147	84	79	102	91	97	97	106	106	113	113	125	125	135	135
dip 122	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	79	91	91	97	97	129	106	121	113	125	125	140	135

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 94	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	84	102	91	110	97	106	106	121	113	143	125	140	135
dip 86	Panamá	129	129	144	138	158	158	84	84	91	91	110	97	129	106	121	113	143	125	135	135
dip 102	Panamá	135	129	144	138	158	147	84	84	102	91	110	97	129	129	121	121	125	125	135	135
dip 99	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	79	102	102	110	110	106	106	121	113	125	125	135	135
dip 70	Panamá	135	129	144	144	158	147	79	79	91	91	97	97	129	129	113	113	143	125	140	135
dip 76	Panamá	129	129	144	138	158	147	84	79	102	91	110	97	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 80	Panamá	129	129	144	144	158	147	84	79	102	91	110	110	129	106	121	113	143	125	140	135
dip 118	Panamá	129	129	144	138	158	158	79	79	102	91	110	97	129	129	121	121	143	125	140	135
dip 236	Panamá	129	129	144	138	158	147	79	79	91	91	97	97	106	106	113	113	143	143	140	140
dip 263	Panamá	135	129	144	138	158	147	84	79	102	91	110	97	129	129	113	113	125	125	135	135
dip 272	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	84	102	102	97	97	106	106	113	113	143	125	140	135
dip 258	Panamá	129	129	144	144	158	147	84	84	102	91	97	97	129	129	113	113	143	143	140	135
dip 239	Panamá	129	129	138	138	158	147	84	79	91	91	110	110	106	106	113	113	125	125	140	140
dip 162	Panamá	135	135	144	144	158	147	84	79	91	91	110	97	106	106	121	113	143	125	140	140
dip 252	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	84	102	91	110	97	129	106	121	113	143	125	135	135
dip 251	Panamá	129	129	144	138	158	147	84	79	102	91	110	97	106	106	113	113	143	143	140	135
dip 244	Panamá	129	129	144	144	147	147	84	84	91	91	110	110	106	106	121	113	143	143	140	140
dip 289	Panamá	135	129	144	144	147	147	84	84	91	91	97	97	129	129	113	113	125	125	140	135
dip 280	Panamá	135	135	144	144	147	147	84	79	91	91	110	97	129	106	121	121	125	125	140	135
dip 269	Panamá	135	129	144	138	158	158	84	79	91	91	97	97	129	106	113	113	125	125	140	135
dip 297	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	84	91	91	97	97	129	106	113	113	125	125	140	135
dip 300	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	79	102	102	110	97	106	106	121	121	125	125	135	135
dip 311	Panamá	129	129	144	144	158	147	84	79	91	91	110	97	129	129	121	113	143	125	140	140
dip 317	Panamá	129	129	144	144	158	147	79	79	102	102	110	110	106	106	121	121	143	125	140	135
dip 296	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	84	91	91	97	97	129	106	121	113	125	125	135	135
dip 260	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	84	91	91	110	110	129	106	121	113	125	125	140	135
dip 79	Panamá	135	129	144	138	158	147	84	79	91	91	110	97	106	106	113	113	125	125	140	135
dip 339	Panamá	129	129	144	138	158	158	84	84	91	91	110	97	106	106	121	113	125	125	135	135

Continuación Anexo #11. Alelos Presentes en los Individuos Analizados

dip 265	Panamá	129	129	144	144	147	147	79	79	102	91	97	97	106	106	121	121	125	125	140	140
dip 231	Panamá	135	129	144	144	147	147	84	84	102	91	110	97	129	106	113	113	143	125	140	135
dip 349	Panamá	135	129	144	144	158	158	84	84	102	91	110	97	129	106	113	113	125	125	135	135
dip 92	Panamá	129	129	144	138	158	158	84	79	102	91	97	97	106	106	113	113	143	125	140	135
dip 259	Panamá	129	129	144	144	158	158	84	79	91	91	97	97	129	129	113	113	125	125	140	135
dip 256	Panamá	135	129	144	144	158	147	84	79	91	91	110	110	106	106	113	113	125	125	135	135
dip 256	Panamá	135	129	144	144	158	147	84	79	91	91	110	110	106	106	113	113	125	125	135	135