



**COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

**INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**CAMPUS MONTECILLO**

**POSTGRADO DE RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD**

**GANADERÍA**

**ANÁLISIS GENEALÓGICO DE LA  
POBLACIÓN DE GANADO  
CRIOLLO LECHERO TROPICAL DE  
MÉXICO**

**ANA LAURA PALACIOS JIMÉNEZ**

**T E S I S**  
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRA EN CIENCIAS**

**MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO**

2015

La presente tesis titulada: **ANÁLISIS GENEALÓGICO DE LA POBLACIÓN DE GANADO CRIOLLO LECHERO TROPICAL DE MÉXICO** realizada por el alumna: **Ana Laura Palacios Jiménez** bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

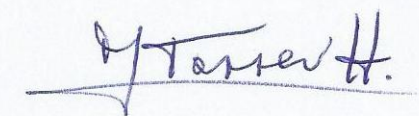
**MAESTRA EN CIENCIAS**  
**RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD**  
**GANADERÍA**

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Carlos Miguel Becerril Pérez

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Glafiro Torres Hernández

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Adalberto Rosendo Ponce

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Rodolfo Ramírez Valverde

Montecillo, Texcoco, México. Septiembre de 2015

# ANÁLISIS GENEALÓGICO DE LA POBLACIÓN DE GANADO CRIOLLO LECHERO TROPICAL DE MÉXICO

Ana Laura Palacios Jiménez, M. C.  
Colegio de Posgraduados, 2015

## RESUMEN

La variabilidad genética de las poblaciones es esencial para su conservación y mejora genética. El análisis de genealogía es una herramienta útil para conocer la variabilidad genética de las poblaciones. El presente estudio analizó la genealogía de la raza Lechero Tropical de México (LT) para conocer su variabilidad genética. Se utilizaron 3427 registros de animales LT nacidos de 1945 a 2013. Se definieron dos poblaciones, una que incluye todos los animales registrados (PLT) y otra solamente con los animales provenientes de la actual población perteneciente al Colegio de Postgraduados (PCP). En la PLT y PCP se estimaron tamaño efectivo 254, 56.8; animales, fundadores 890, 96; ancestros 855, 102; número efectivo de fundadores 111, 46; y número efectivo de ancestros 72, 23. Los machos aportaron más información genealógica que las hembras. El intervalo generacional global fue de  $6.76 \pm 3.62$  años. El índice de integridad de genealogía medio fue en PLT y PCP 0.30 y 0.56; el coeficiente de consanguinidad fue 1.07 y 2.14 % respectivamente. El índice de conservación genética tuvo tendencia positiva ambas poblaciones hasta la primera década del presente siglo. Se concluye que la población LT no se encuentra en riesgo y puede continuar con su programa de mejora genética.

**Palabras clave:** variabilidad genética, análisis de genealogía, índice de conservación genética, fundadores, intervalo generacional.

# GENETIC VARIABILITY IN TROPICAL DAIRY BREED IN MEXICO ESTIMATED OF PEDIGREE ANALISIS

Ana Laura Palacios Jiménez, M. C.

## Summary

The genetic variability of populations is needed for their genetic conservation and improvement. The genealogic analysis is a tool useful to estimate population's genetic variability. This study analyzed the genealogy of the Tropical Milking breed of Mexico (LT) in order to know its genetic variability. Registration certificates of 3427 LT animals born between 1945 and 2013 were used. Two populations were defined: the first one with all registered animals (PLT) and a second one with only animals related to the population belonged to the Colegio de Postgraduados (PCP). For PLT and PCP estimates were: effective population size 254, 56.8; founders 890, 96; ancestors 855, 102; effective founders 111, 46; and effective ancestors 72, 23. Males had more genealogical information than females. The generation interval was  $6.76 \pm 3.62$  years. For PLT and PCP the mean genealogic integration indexes were 0.30 and 0.56 and the inbreeding coefficient 1.07 and 2.14 %. Until the first decade of this century, the genetic conservation index had a positive trend in both populations. It was concluded that the LT population is not at risk and it can follow its genetic improvement program.

**Key words:** Pedigree analysis, genetic conservation index, ancestors, founders, generation interval.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT) por las becas otorgadas en este periodo.

Al Colegio de Posgraduados Campus Montecillo por permitirme realizar y concluir mis estudios de Maestría en Ciencias.

La Asociación Mexicana de Criadores de Ganado Romosinuano y Lechero Tropical A.C. (AMCROLET), por otorgar sus registros productivos para la realización de esta investigación.

A Dr. Carlos Becerril le agradezco la paciencia, el tiempo, las observaciones, los consejos, las pláticas motivacionales, la honestidad y claridad en el momento de hacer las correcciones que sin duda mejoraron este trabajo. Pero sobre todo le agradezco su ejemplo de ética y amor a su trabajo.

Al Dr. Rodolfo Ramírez Valverde el tiempo y ejemplo de dedicación, porque desde que fue mi profesor de Licenciatura, después como Director de Tesis de Licenciatura y ahora como asesor ha estado dispuesto para aclarar mis dudas y guiarme,.

Al Dr. Adalberto Rosendo Ponce y al Dr. Glafiro Torres Hernández a quienes debo parte de mi formación académica, admiro y respeto. Gracias apoyarme a mejorar este trabajo y honrarme al ser parte de mi Consejo Particular.

A mi papá, mamá, Viri, Karla y Luis. No hay forma de pagar y dar gracias a todos, los amo porque día a día seguimos juntos echándole ganas por seguir unidos.

A Miguel López Cruz, gracias amigo por seguir presente.

Especialmente a Ismael Murillo muchas gracias por entregar su vida a crear este lugar tan maravilloso y apoyarme en esos momentos de locura y desesperación.

### **DEDICATORIA**

*“No soy lo que debo ser, no soy lo que quiero ser,  
no soy lo que espero ser en el más allá;  
pero aun así no soy lo que era,  
y por la gracia de Dios soy lo que soy.”*

John Newton

*Completamente a quien durante años, nunca me dejo sola, solo tú sabes el esfuerzo que aquí queda impreso, solo tú conoces el crecimiento personal e intelectual que significa. Por qué gracias a ti sigo viva, me motivaste más de una vez a seguir adelante, me diste los medios, colocaste a las personas y todos los días me recuerdas lo importante que soy para ti. Porque no solo me diste la vida, también me levantaste cuando ya no había más motivos para lograrlo y solo porque tú estás conmigo, este día ha llegado...*

*¡Gracias Padre! Sólo por ti...*

## CONTENIDO

RESUMEN .....	ii
Summary .....	iii
ÍNDICE DE CUADROS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Número efectivo de fundadores .....	3
2.2 Número efectivo de ancestros ( <i>fa</i> ) .....	3
2.3 Índice de Conservación Genética (ICG).....	4
2.4 Tamaño efectivo ( <i>Ne</i> ).....	4
2.5 Integridad de genealogía.....	4
2.6 Coeficiente de consanguinidad (F).....	5
2.7 Intervalo generacional (IG).....	5
3. MATERIALES Y METODOS .....	6
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
5. CONCLUSIONES.....	15
6. LITERATURA CITADA.....	16
ANEXOS .....	20
ANEXO 1. Coeficiente de consanguinidad (F, %) e índice de conservación genética (ICG) de los animales con PEC > 0.8 de la raza Lechero Tropical en México. ....	20

## LISTA DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Animales incluidos en el Libro de Registro de la Asociación Mexicana de Criadores de Ganado Romosinuano y Lechero Tropical A. C. (1945-2013)	7
Cuadro 2. Descriptores de origen de genes en la población Lechero Tropical de México (1945-2013)	8
Cuadro 3. Coeficientes de consanguinidad estimados (F) por clases de índice de integridad de genealogía (PEC) población completa de la raza Lechero Tropical de México (PLT)	10
Cuadro 4. Coeficientes de consanguinidad estimados (F) por clases de índice de integridad de genealogía (PEC) de la población del Colegio de Posgraduados (PCP)	11
Cuadro 5. Intervalo generacional (años) calculados por las cuatro vías genéticas para animales reproductores de la raza Lechero Tropical	14



## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Animales conocidos (%) en la genealogía de cinco generaciones en la raza Lechero Tropical de México	12
Figura 2. Índice de conservación genética (ICG, %) y coeficiente de consanguinidad (F, %), a través del tiempo en la población Lechero Tropical (PLT) y del Colegio de Postgraduados (PCP)	13

## 1. INTRODUCCIÓN

La variabilidad genética en algunas poblaciones de ganado está disminuyendo debido a los programas de mejora a genética que se realizan en ellas (FAO, 1998; Gutiérrez y Goyache, 2005). Una de las estrategias para conservar recursos genéticos animales es la caracterización fenotípica y genotípica (Segura-Correa y Montes-Pérez, 2001). Boichard *et al.* (1997) mencionaron que mediante el análisis genealógico se puede describir el cambio de la variabilidad genética a través de las generaciones. El análisis genealógico se desarrolló principalmente por criadores de equinos (Vicente *et al.*, 2012) y caninos (Głazewska, 2008), dicho análisis es una herramienta relacionada al manejo de poblaciones domésticas y en cautiverio para mantener la variabilidad genética y dar seguimiento a la consanguinidad (Philip *et al.*, 1992; Leroy, 2011; Vicente *et al.*, 2012), ya que se requiere solamente de la conformación y análisis de bases de datos ordenadas (Gutiérrez y Goyache, 2005).

Los descriptores más importantes que se basan en la probabilidad de origen de genes incluyen el tamaño efectivo de la población ( $N_e$ ), número efectivo de fundadores ( $f_e$ ) y ancestros ( $f_a$ ) (Lacy, 1989; Boichard *et al.*, 1997), coeficiente de consanguinidad ( $F$ ), intervalo entre generaciones (IG) e índice de conservación genética (ICG) (Gutiérrez *et al.*, 2003).

Estudios en México que utilizaron el análisis genealógico fueron realizados por Ruiz-Flores *et al.* (2006), quienes en bovinos Suizo Europeo y Tropicarne estudiaron la consanguinidad y sus efectos en características de crecimiento de, mientras que Domínguez-Viveros *et al.* (2010) en ganado de Lidia determinaron el tamaño efectivo de la población, intervalo generacional y número de fundadores y ancestros, y la influencia de la consanguinidad en la tiente y lidia a caballo y a pie.

La Lechero Tropical de México (LT) es una raza criolla adaptada a condiciones de climas cálidos tropicales y es útil para contribuir a la producción lechera, como raza pura o en cruzamiento con otras razas, en ambientes adversos; una de las debilidades de la LT para contribuir sensiblemente al desarrollo de una ganadería más productiva y acorde a su entorno ambiental es el tamaño pequeño de su población, menor de 1000 cabezas puras; que además categoriza a la raza en condición de riesgo (FAO, 2013; Rosendo-Ponce y Becerril-Pérez, 2015). Sin embargo, para mejorar genéticamente y

evitar los efectos detrimentales del aumento de la consanguinidad en la población LT se ha optado por la subdivisión de la población en seis familias en un esquema de apareamientos de rotación de sementales (Becerril-Pérez y Rosendo-Ponce, 2015).

Algunos estudios con otras poblaciones similares a la LT han mostrado que la mejora genética implica pérdida de variabilidad genética o aumento en la consanguinidad (Boichard *et al.* 1996; Gutiérrez y Goyache, 2005). La Asociación Mexicana de Criadores de Ganado Romosinuano y Lechero Tropical A. C. (AMCROLET) tiene interés en mejorar la productividad de sus razas, conservar las características de adaptación y sobrevivencia al ambiente tropical cálido, además de dar seguimiento a la consanguinidad de la población. Así, el objetivo del presente estudio fue determinar la variabilidad genética y los niveles de consanguinidad en la raza Lechero Tropical de México.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Número efectivo de fundadores

Número efectivo de fundadores ( $fe$ ). Animales con genealogía desconocida, se asume son los padres de los ancestros y el origen de la actual variabilidad genética en la población bajo estudio (Hazuchová *et al.* 2012), y se calcula como:

$$fe = \frac{1}{\sum_{k=1}^f q_k^2}$$

El denominador es la sumatoria de los  $q_k$ , que corresponde a la proporción de genes de la población descendiente que han sido contribuidos por cada fundador ( $k$ ), donde  $f$  es el total de fundadores supuestos en la genealogía de la población bajo estudio. Cuando cada fundador tiene la misma contribución ( $1/f$ ), se considera que la variabilidad de la población está en equilibrio, entonces  $fe$  el número efectivo de fundadores en la genealogía será igual a  $f$  y éste, será igual al número de fundadores real en la población. En cualquier otra situación, el número efectivo de fundadores es menor que el número real de fundadores (Boichard *et al.*, 1996).

### 2.2 Número efectivo de ancestros ( $fa$ )

Mínimo de ancestros (fundadores o no) que aportaron genes en la población y que son necesarios para explicar toda la variabilidad en la población bajo estudio (Gutiérrez y Goyache, 2005; Hazuchová *et al.*, 2012). Se calcula como:

$$fa = \frac{1}{\sum_{j=1}^a q_j^2}$$

El denominador es la sumatoria de  $q_j$ , que corresponde a la contribución genética marginal del ancestro  $j$ , que no se explica por otros antepasados que fueron elegidos previamente, donde  $a$  es el total de ancestros supuestos en la genealogía de la población bajo estudio. El parámetro  $fa$  complementa la información en  $fe$ , ya que juntos explican las pérdidas de variabilidad genética producidas al favorecer el uso de algunos reproductores, lo que produce cuellos de botella en especies domésticas (Hazuchová *et al.*, 2012).

### 2.3 Índice de Conservación Genética (ICG)

Índice de conservación genética (*ICG*). Porcentaje de alelos que tiene la población actual proveniente de la población inicial. Este índice se calculó mediante la ecuación:

$$ICG = \frac{1}{\sum_{i=0}^1 p_i^2}$$

Donde  $p_i$  es la proporción de genes del fundador  $i$  en el árbol genealógico de un animal (Gutiérrez y Goyache, 2005; Hazuchová *et al.*, 2012).

### 2.4 Tamaño efectivo ( $N_e$ )

Número en existencia de individuos reproductores efectivos que da origen a la tasa de consanguinidad (Falconer y Mckay, 1996; Gutiérrez *et al.*, 2003). Se estima mediante el incremento de consanguinidad entre dos generaciones consecutivas ( $\Delta F$ ), en la forma  $N_e = 1/2\Delta F$  (Goyache *et al.*, 2003).

### 2.5 Integridad de genealogía

Cantidad de información genealógica de cada individuo en la población, la cual puede evaluarse con el índice de integridad genética (PEC, PEdigree Completeness) descrito por MacCluer *et al.* (1983), mediante la expresión:

$$PEC_{individual} = \frac{4C_{machos} \times C_{hembras}}{C_{machos} + C_{hembras}}$$

Donde  $C_{machos}$  y  $C_{hembras}$  son las contribuciones de las líneas paternas y maternas, respectivamente, calculadas de la siguiente manera:

$$C = \frac{1}{d} \sum_{i=1}^d a_i$$

Donde  $a_i$  es la proporción de ancestros presentes en la generación  $i$  y  $d$  es el total de generaciones tomadas en cuenta. En este estudio, se consideraron cinco generaciones parentales.

La integridad de genealogía depende de la cantidad de antepasados conocidos en cada generación y de la profundidad de la genealogía, que es el número de generaciones conocidas. Así, el índice PEC indica la cantidad de antepasados en cada generación. La profundidad de la genealogía se determina mediante la estimación del número de generaciones completas trazadas (GC), el número de generaciones

máximas trazadas (MGT) que corresponde al número máximo de generaciones entre el individuo y su ancestro más antiguo conocido, y el número de generaciones completas equivalentes (GE) que describe la variabilidad genética actual de la población y se calcula con la suma de los coeficientes  $(1/2)^n$ , donde  $n$  es el número de generaciones que separan al individuo de cada ancestro conocido.

## **2.6 Coeficiente de consanguinidad (F).**

Probabilidad de que dos haplotipos en cualquier locus muestreados al azar entre todos los loci en el genoma, sean idénticos por descendencia (Malécot, 1948; Curik et al., 2014). Este coeficiente se calculó con el algoritmo de Meuwissen y Lou (1992), el cual parte del principio de que el total de fundadores supuestos en la genealogía de la población ( $f$ ) no están emparentados entre sí, y por tanto su  $F$  es cero. El aumento de consanguinidad ( $\Delta F$ ) por generación se calculó por medio de la ecuación clásica:

$$\Delta F = \frac{F_t - F_{t-1}}{1 - F_{t-1}}$$

Donde  $F_t$  y  $F_{t-1}$  son la consanguinidad media en la generación  $t$  y la previa a  $t$ .

## **2.7 Intervalo generacional (IG)**

Tiempo transcurrido para reemplazar una generación con la siguiente. Se estimó por cuatro vías: padre-hijo, padre-hija, madre-hijo, madre-hija, las cuales se calcularon de acuerdo al año de nacimiento de los hijos que fungieron como padres de la siguiente generación.

### 3. MATERIALES Y METODOS

Se dispuso de 3427 registros genealógicos individuales de animales LT nacidos de 1945 a 2013, contenidos en el libro oficial de registros de la AMCROLET. Se elaboró una base de datos con la identificación individual del animal, padre y madre, fecha de nacimiento y sexo. Se eliminaron incongruencias de sexo, ambigüedad de identificación individual, sementales que no fueron de la raza LT y no tuvieron descendencia utilizada como reproductores. A los animales registrados sin fecha de nacimiento, se les asignó una fecha aproximada, tomando en cuenta la identificación del rancho y de la asociación de criadores. Se consideró como ancestro al animal que no tuvo al menos un progenitor conocido y que provino directamente del origen de la variabilidad genética de la población.

Los estimadores de los parámetros de variabilidad genética fueron calculados con el programa ENDOG v4.8 (Gutiérrez y Goyache, 2005).

Se analizó la población completa del Libro de Registro de la AMCROLET (PLT); cuando existe interés por algún grupo de individuos o una familia dentro de la población bajo estudio, se aísla y analiza la genealogía de interés de la misma forma que la genealogía completa, y que se define como población de referencia. En este estudio, la genealogía (1950-2013) de la población actual del Colegio de Postgraduados fue tomada como población de referencia (PCP) ya que de este núcleo depende la mejora genética del resto de la población LT.

De la integridad de genealogía depende la confiabilidad de la estimación de consanguinidad e ICG. Por lo que se evaluó el F en las poblaciones PLT y PCP tomando como valor medio de la población, aquel en el que se encuentra la mayoría de los individuos y donde el PEC fue mayor de 80%, en cualquier otra situación se consideran subestimados los resultados obtenidos (MacCluer *et al.*, 1983).

El comportamiento de ICG y de F se describió a través del tiempo

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las genealogías de las poblaciones PLT y PCP se analizó y resumió la información disponible (Cuadro 1). La PLT tuvo registrados 458 sementales y 2969 vacas, 59 y 50 % de estos animales fueron elegidos para la reproducción. La genealogía analizada de la PCP contuvo 219 sementales y 389 vacas, de los cuales 60 y 78 % fueron animales seleccionados también como reproductores. Se favoreció el apareamiento de sementales y hembras que tuvieron una mejor evaluación genética para la producción de leche, mientras que algunos machos y hembras con evaluación genética negativa no se les permitió reproducirse. El número máximo de hijos por semental y vaca en la PLT fueron 65 y 8, y en la PCP 23 y 5.

Cuadro 1. Animales incluidos en el Libro de Registro de la Asociación Mexicana de Criadores de Ganado Romosinuano y Lechero Tropical A. C. (1945-2013).

<i>Animales</i>	PLT	PCP
Número de animales incluidos en la base de datos	3427	608
Animales con ambos padres conocidos	2013	461
Animales con ambos padres desconocidos	1055	81
Animales con padre desconocido	230	42
Animales con madre desconocida	129	24
Población base (animales con al menos un progenitor desconocido)	1414	147
Sementales con descendencia	274	132
Vacas con descendencia	1489	304
Descendencia media por semental	7.79	3.73
Descendencia media por vaca	1.51	1.69

PLT = Población completa del Libro de Registro de la AMCROLET.

PCP = Población de referencia actual del Colegio de Postgraduados.



En consecuencia, para determinar la variabilidad genética se estimaron los parámetros de origen de genes (Cuadro 2). En una población ideal las contribuciones de todos los fundadores ( $f$ ) serán iguales, es decir,  $f$  será igual al número efectivo de fundadores ( $f_e$ ), además  $f_e$  será igual al número efectivo de ancestros ( $f_a$ ) (Kliman *et al.* 2008). La diferencia de  $f$  y  $f_e$  en este estudio indican disminución de más de la octava parte de la diversidad genética de la población de origen PLT, como consecuencia de las contribuciones desiguales de los fundadores (Boichard *et al.*, 1997), esta disminución fue de una tercera parte en la PCP. Sin embargo, aunque la población no se encontrará bajo selección, la variabilidad genética podría reducirse por efecto de la deriva génica por tamaño pequeño (Lacy, 1989). Además, si un único descendiente de un fundador es antepasado de todos los descendientes vivos del fundador este solamente podrá transmitir a la siguiente generación una alelo para ciertas características.

Cuadro 2. Descriptores de origen de genes en la población Lechero Tropical de México (1945-2013).

Parámetro	PLT	PCP
Número de fundadores ( $f$ )	890	114
Número de ancestros	855	102
Número equivalente de fundadores (EqF)	848	96
Tamaño efectivo de la población ( $N_e$ )	254	56.8
Número efectivo de fundadores ( $f_e$ )	111	43
Número efectivo de ancestros ( $f_a$ )	72	26
Consanguinidad (F, %)	1.07	2.14
Relación de parentesco (AR, %)	1.19	5.55

PLT = Población completa del Libro de Registro de la AMCROLET.

PCP = Población de referencia actual del Colegio de Postgraduados

Para el mantenimiento y mejora genética de las poblaciones en programas de conservación, es deseable contar con un  $N_e$  mínimo de 50 animales por generación, lo que conduce al aumento de uno por ciento del coeficiente de consanguinidad por generación; es deseable dar seguimiento al  $N_e$  para evitar que una población en riesgo de extinción se extinga. La población PLT con 3 427 individuos y  $N_e$  de 254 no se encuentra en riesgo de extinción (FAO, 1998).

El  $N_e$  y  $\Delta F$  de la PCP fueron similares a los estimados en estudios realizados en otras poblaciones en programas de conservación genética y cuyo objetivo es la conservación *per se*, tal es el caso de las ganaderías Montecristo, Fernando Dula en México y las razas Frieiresa, Limia, Patagónico Criollo y Moroccan (Gutiérrez *et al.*, 2003, Fernández *et al.*, 2007; Domínguez *et al.*, 2010; Korrida *et al.*, 2013); vale decir, que la raza LT se selecciona para mayor rendimiento lechero (Santellano-Estrada *et al.* 2011). La relación  $f_e/f$  estimada en la PLT fue 0.12, valor cercano a cero que indica efecto del proceso de selección. En la PCP la relación fue 0.37 valor ligeramente superior al estimado en otras poblaciones Costeño Con Cuernos (0.23), Sanmartinero (0.21) y Romosinuano (0.12), aunque menor al valor encontrado para el ganado Blanco Orejinegro (0.50) (Martínez *et al.* 2008). El mayor valor estimado en la PCP se relaciona al estricto programa de selección de madres de toros dentro de cada una de las seis familias que conforman el núcleo y probablemente a la ausencia de apareamientos de individuos emparentados.

La existencia de cuellos de botella puede evaluarse mediante la relación  $f_a/f_e$ , el intervalo permisible de estimadores es  $[0, 1]$  y en una población en equilibrio  $f_a$  será igual a  $f_e$ ; los valores estimados para PLT de 0.64 y PCP 0.60 indican que no todos los animales tuvieron la misma oportunidad de aparearse; esta relación puede estar influida por el uso de la inseminación artificial acorde con el programa de mejora genética de la producción de leche de la raza LT a través de BLUP Modelo Animal. Un estimado similar se obtuvo en la raza Sanmartinero en Colombia (Martínez *et al.*, 2008), ligeramente mayor en Tropicarne (Ruiz-Flores *et al.*, 2006) y menores en Criollo Limonero, Costeño Con Cuernos, Blanco Orejinegro y Romosinuano (Martínez *et al.*, 2008; Villasmil-Ontiveros *et al.*, 2008). En poblaciones orientadas a la conservación

genética, sin selección, se han estimado valores de *fa/fe* próximos a uno (Korrida *et al.*, 2013; McManus *et al.*, 2013).

La integridad de genealogía es importante en los estimadores de ICG y F, solo genealogías con índice PEC > 0.8 son confiables como indicadores actuales de estos parámetros. Cuando el valor PEC es menor a 0.8, los parámetros están subestimados (Roldan, 2010). Así, el coeficiente de consanguinidad fue menor de 3% cuando el PEC fue menor a 0.8 en la PLT, por la baja integridad de genealogía en 90 % de la población (Cuadro 3).

Cuadro 3. Coeficientes de consanguinidad estimados (F) por clases de índice de integridad de genealogía (PEC) población completa de la raza Lechero Tropical de México (PLT).

Intervalo de PEC	Animales		PEC	F (%)	
	No.	%	Media	Media	Intervalo
0.000 - 0.239	1520	44.4	0.017	0.04	0 - 16.80
0.240 - 0.399	850	24.8	0.309	0.26	0 - 27.12
0.400 - 0.599	287	8.4	0.517	2.32	0 - 25.00
0.600 - 0.799	427	12.5	0.698	2.96	0 - 37.50
0.800 - 1.000	343	10.0	0.884	4.32	0 - 29.49
Total	3427	100.1	0.303		

En relación a la profundidad de la genealogía, la PLT está incompleta en todas las generaciones, por lo que se estimaron GC 0.95, MGT 4.64, con un incremento F entre un individuo y su ancestro conocido más lejano por generación de 0.24 %. Las dos generaciones recientes fueron las que describieron la variabilidad actual de la PLT, debido a la mejor integridad de genealogía que presentaron, fueron 68 animales los que explicaron la variabilidad actual, el aumento de consanguinidad entre estas dos generaciones fue de 0.73 %.

La profundidad de genealogía de PCP comparada con PLT fue mejor, ya que es posible con la información disponible trazar GC 1.82 y el MGT fue 7.04, con un aumento de consanguinidad entre un individuo y su ancestro más antiguo conocido de

0.23%, las generaciones que explicaron la variabilidad genética fueron 3.5 con un aumento de consanguinidad medio de 0.77 % por generación.

En la población PCP la consanguinidad fue de 3.48 %, ya que 39.1% de dicha población el PEC fue mayor de 0.9 (Cuadro 4). La consanguinidad estimada fue mayor a la reportada por Rosendo (1998) y Rueda (2003), quienes estimaron valores de 1.04 % y 1.02 %. La diferencia se debe a que en este estudio la consanguinidad se estimó para una subpoblación con mayor información genealógica.

Cuadro 4. Coeficientes de consanguinidad estimados (F) por clases de índice de integridad de genealogía (PEC) de la población del Colegio de Posgraduados (PCP).

Intervalo de PEC	Animales		PEC			Animales con F (%) > 0	
	No.	%	Media	Media	Intervalo	No.	Intervalo
0.000 - 0.239	159	26.2	0.02	1.15	0 - 12.82	76	0.04-12.82
0.240 - 0.399	59	9.7	0.30	0.78	0 - 6.38	20	0.53-6.38
0.400 - 0.599	45	7.4	0.52	0.67	0 - 8.82	11	0.92-8.82
0.600 - 0.799	107	17.6	0.71	1.88	0 - 15.88	52	0.07-15.88
0.800 - 1.000	238	39.1	0.92	3.48	0 - 26.09	175	0.20-26.09
Total	608	100.0	0.56			334	

En la PLT el porcentaje de ancestros conocidos a través del tiempo aumentó en dos generaciones ascendentes recientes. Existe mayor información sobre los ancestros de los sementales (Figura 1). Así en la PLT se muestra que a través del tiempo los registros genealógicos se han mejorado, al pasar de un orden menor de 35 % en la primera generación a uno mayor de 60% en la última.

El índice de conservación genética (ICG) se calcula a partir de las contribuciones genéticas de todos los fundadores identificados. El individuo ideal debería recibir contribuciones iguales de todos los antepasados fundadores de la población y en consecuencia entre mayor es el ICG, un individuo será más valioso para la conservar la variabilidad genética de la población. Para la población PCP el ICG fue 3.73 %, este resultado fue similar a lo que Hazuchová *et al.* (2012) reportaron en una población de ganado doble propósito, con 4.18 % de retención de genes de la población original.

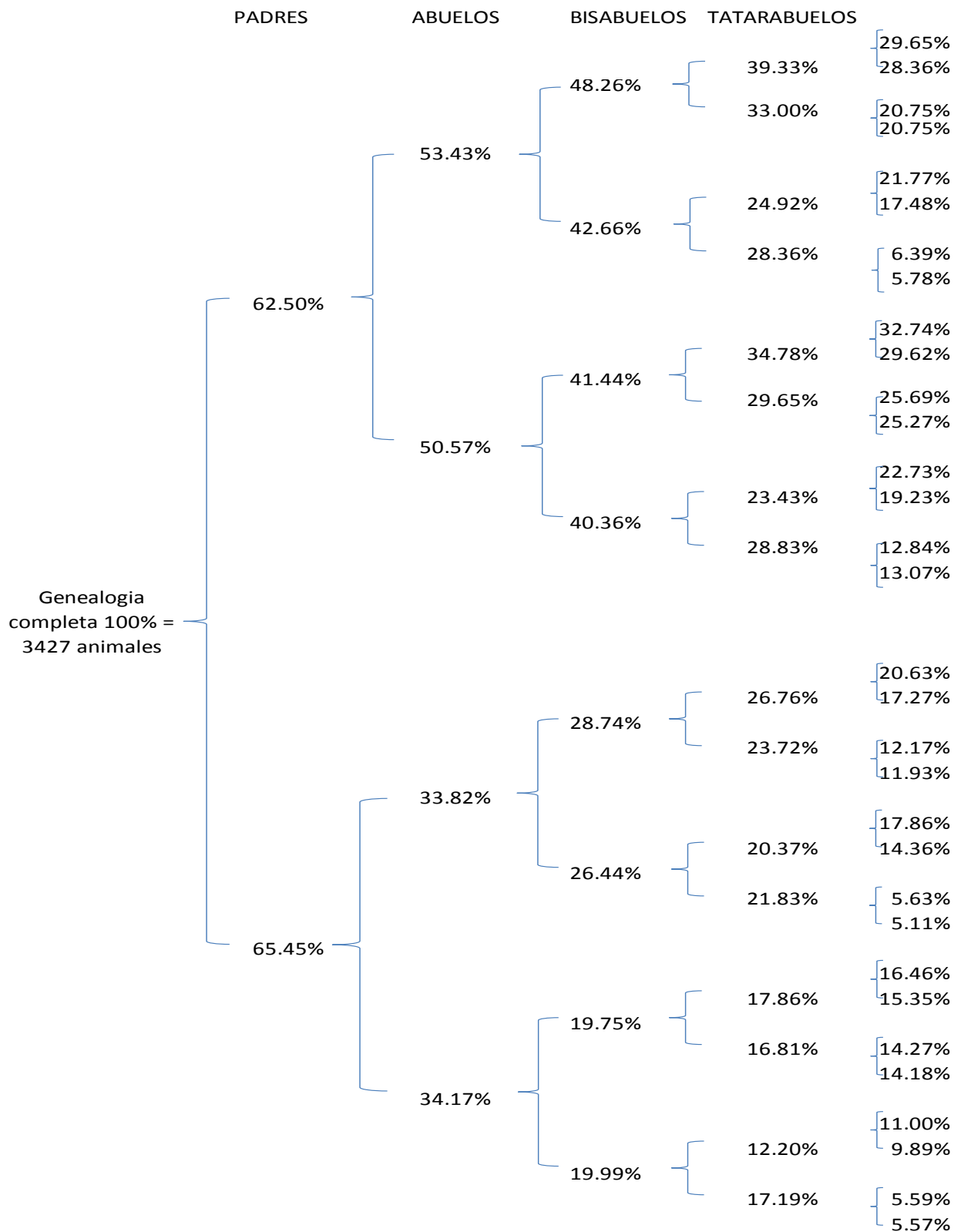


Figura 1. Animales conocidos (%) en la genealogía de cinco generaciones en la raza Lechero Tropical de México.

El ICG de la PCP con PEC mayor a 0.8 fue 3.08 %, lo que sugiere una reducción en la conservación de genes de la población original.

A través del tiempo el coeficiente de consanguinidad parece tener una relación directa con el aumento o la disminución del ICG (Figura 2). Sin embargo, los animales con mayor % F no son los que poseen mayor valor de ICG; este se basa en la suposición de que el objetivo de un programa es la de conservación y por tanto retener la gama completa de alelos que posee la población inicial (Gutiérrez y Goyache, 2005). Al inicio de la población solo existen animales fundadores donde el total de la variabilidad genética está dividida en todos ellos. A través del tiempo los apareamientos hacen posible que un individuo tenga información de más de uno de los fundadores por lo que el ICG aumenta, mismo que se ve afectado si las contribuciones son desiguales de los reproductores.

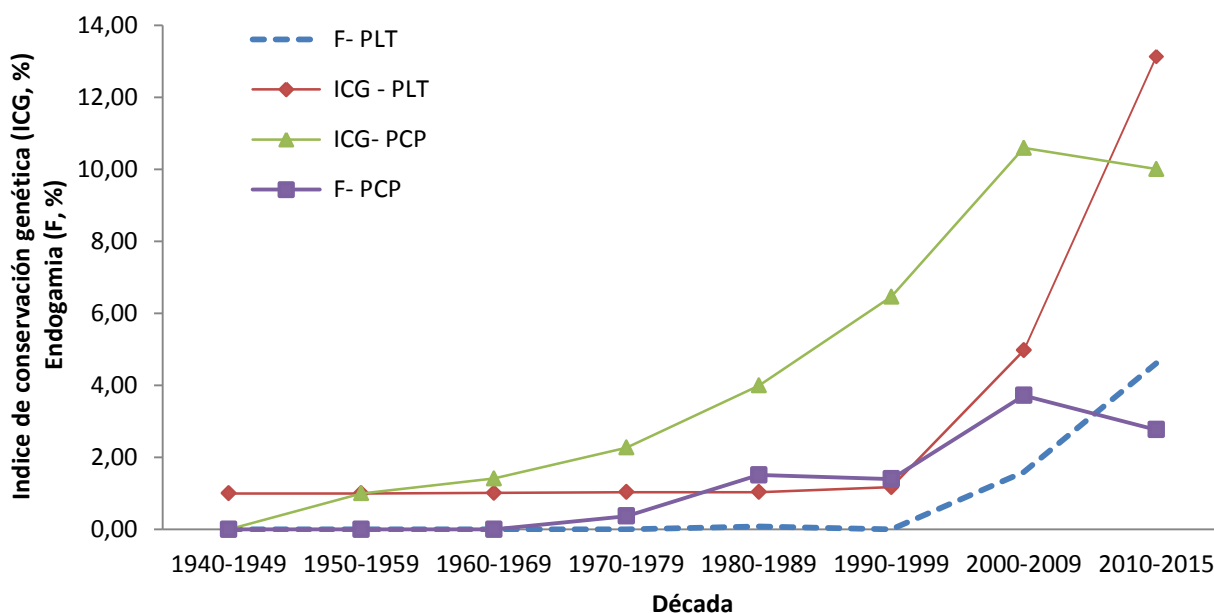


Figura 2. Índice de conservación genética (ICG, %) y coeficiente de consanguinidad (F, %), a través del tiempo en la población Lechero Tropical (PLT) y del Colegio de Postgraduados (PCP).

En la PLT y PCP existen tendencias similares entre IGC y F. Sin embargo, en la PLT ambos parámetros actualmente muestran una tendencia a seguir aumentando y en PCP la tendencia es la reducción de F y de ICG. Esta diferencia, muestra que en la PCP el manejo rotacional de familias para la reproducción ha disminuido las tendencias de consanguinidad y la selección de animales con mejores rendimientos lecheros ha disminuido el ICG.

El promedio del Intervalo generacional (IG) en la PLT fue  $6.78 \pm 3.88$  años. No obstante, el IG estimado fue superior al de las razas Brangus Negro, Brangus Rojo, Santa Gertrudis y Salers en México (Delgadillo, 2014). Sin embargo, es similar a los estimados en ganado de Lidia (Domínguez *et al.*, 2007) y Suizo Europeo (Gebremariam *et al.*, 2010). Los IG estimados en las rutas padre-hijo y padre-hija fueron menores a los estimados por Mc Parland *et al.*, (2007), quienes para estas rutas en ganado Holstein-Friesian reportaron como media de IG 8.25 y 8.14 años, situación contraria a lo que ocurre con los promedios de la vías madre-hija (3.97) y madre-hijo (3.99). Las diferencias encontradas en los IG, se puede atribuir a los diferentes eventos de manejo reproductivos como: edad a la pubertad, edad al primer parto, servicios por concepción así como las condiciones ambientales en las que se desarrollan las razas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Intervalo generacional (años) calculados por las cuatro vías genéticas para animales reproductores de la raza Lechero Tropical

Relación de parentesco	PLT	PCP
Madre/hijo	$7.39 \pm 4.50$	$6.65 \pm 3.64$
Madre/hija	$7.02 \pm 3.83$	$7.28 \pm 3.75$
Padre/hijo	$7.16 \pm 3.61$	$6.95 \pm 3.37$
Padre/hija	$6.34 \pm 3.17$	$6.63 \pm 3.29$

PLT = Población completa del Libro de Registro de la AMCROLET.

PCP = Población de referencia actual del Colegio de Postgraduados.

A pesar de que las condiciones climáticas, de alimentación y manejo reproductivo de la PLT y PCP fueron similares, la PLT presenta IG ligeramente más cortos, probablemente debido al programa de mejora genética que busca disponer y utilizar sementales jóvenes con evaluación genética positiva para la producción de leche y el descarte de vacas con bajos rendimientos.

## 5. CONCLUSIONES

La población PLT en México con 3427 individuos y  $N_e$  de 254 no se encuentra en riesgo de extinción (FAO, 1998). El tamaño efectivo  $N_e$  de la población LT de México permite continuar con la mejora genética de la misma a través de la selección para producción de leche.

El apareamiento de sementales y hembras que tienen una mejor evaluación genética en la PCP para la producción de leche, han conducido a diferencias entre los estimadores de  $f_e$  y  $f_a$ .

La existencia de cuellos de botella ( $f_a/f_e$ ) con valores estimados para PLT de 0.64 y PCP 0.60 indican que no todos los animales tuvieron la misma oportunidad de aparearse; esta relación puede estar influida por el uso de la inseminación artificial acorde con el programa de mejora genética de la producción de leche de la raza LT a través de BLUP Modelo Animal

Se encontraron en la PLT y PCP a partir de la primera década de los años 90 tendencias al aumento de  $F$  y ICG. A partir del año 2000 las tendencias de PLT son a aumentar y en PCP a la disminución de estos estimadores.

La integridad de genealogía en la PLT pudo influir los resultados encontrados, reflejando en mayores niveles de consanguinidad y reducción del tamaño efectivo de la población.

El promedio de intervalo generacional de la rutas madre-hija, madre- hijo es similar a lo encontrado en estudios de ganado lechero.



## 6. LITERATURA CITADA

- Azor P.J., Cervantes I., Valera M., Arranz J.J., Medina C., Gutiérrez J.P., Goyache F., Muñoz A., Molina A. 2008. Análisis preliminar de la estructura genética del Merino: situación de las estirpes tradicionales mediante análisis genealógico y molecular. *Información Técnica Económica Agraria* 104 (2): 295-302.
- Boichard, D., Maignel, L. and E. Verrier. 1996. Analyse genetialogique des races bovines laitieres francaises. *Institut National de la Recherche Agronomique* 9: 323-335.
- Boichard, D., Maignel, L. and E. Verrier. 1997. The value of using probabilities of gene origin to measure genetic variability in a population. *Genetic Selection Evolution* 29: 5-23.
- Curik I., Ferenčaković M., Sölkner J. 2014. Inbreeding and runs of homozygosity: A possible solution to an old problem. *Livestock Science* 166: 26–34.
- Delgadillo, A. 2014. Análisis de pedigrí en la determinación de estructura y diversidad genérica de poblaciones bovinas para carne mexicanas. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 96p.
- Domínguez V., F. A. Rodríguez, R. Núñez D., R. Ramírez V. J, A. Ortega G. y A. Ruíz F. 2010. Análisis del pedigrí y efectos de la consanguinidad en el comportamiento del ganado de lidia mexicano. *Archivos de Zootecnia* 59: 63-72.
- FAO. 1998. Secondary guidelines for development of national farm animal genetic resources management plans: management of small populations at risk. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. 219 p.
- FAO. 2013. In vivo conservation of animal genetic resource. Section 2: Identifying breeds at risk. *FAO Animal Production and Health Guidelines*. No. 14. Rome. Page 31-33.
- Falconer, D. S., y T. F. C. Mackay. 1996. *Introducción a la Genética Cuantitativa*. Ed. Acribia, S. A. Zaragoza, España. 469 p.
- Gebremariam, W., F. Forabosco., B. Zumbach, V. Palucci, and H. Jorjani. 2010. Characterization of the global Brown Swiss cattle population structure. *Interbull Bulletin* 42: 16-20.

- Głażewska I. 2008. Genetic diversity in Polish hounds estimated by pedigree analysis. *Livestock Science* 113: 296–301.
- Goyache F, Gutiérrez J. P., Fernandez I., Gómez E., Álvarez I., Díez J., Royo, L. J. 2003. Using pedigree information to monitor genetic variability of endangered populations: the Xalda sheep breed of Asturias as an example. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 120: 95-103.
- Gutiérrez, J. P., Altamirra, J., Díaz, C., Quintanilla, R., Cañon, J., Piedrafita, J., 2003. Pedigree analysis of eight Spanish beef cattle breeds. *Genetics, Selection and Evolution* 35: 43-63.
- Gutiérrez, J. P., and Goyache F. 2005. A note on ENDOG: a computer program for analysing pedigree information. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 122: 172-176.
- Hammami, H., C. Croquet, J. Stoll, B. Rekik, and N. Gengler. 2007. Genetic diversity and joint-pedigree analysis of two importing Holstein populations. *Journal of Dairy Science* 90: 3530-3541.
- Hazuchová, E., O. Kadlecík, I. Pavlík, R. Kasarda, and J. Zitný. 2012. The assessment of genetic diversity and analysis of pedigree completeness in purebred Slovak spotted cattle. *Acta Agriculturae Slovenica* 3: 131-135.
- Kliman, R., Sheehy, B. & Schultz, J. (2008) Genetic Drift and Effective Population Size. *Nature Education* 1(3):3.
- Korrída, A., Gutiérrez J. P., Samuel E. A., and Amal A. A. 2013. Genetic variability characterization of the Moroccan Houbara Bustard (*Chlamydotis undulata undulata*) inferred from pedigree analysis. *Zoo Biology* 32:366-373.
- Martínez R. A., García D., Gallegos J. L., Onofre G., Pérez J., and J. Cañón. 2008. Genetic variability in Colombian Creole cattle populations estimated by pedigree information. *Journal of Animal Science* 86: 545–552
- MacCluer J., Boyce B., Dyke L., Weitzkamp D., Pfenning A., Parsons C., 1983. Inbreeding and pedigree structure in Standardbred horses. *Journal of Heredity* 74: 394-399

- McManus C., Santos S.A., Stéfano B. L. D., Rezende S. P., Saravia R. F., Braccini J. N., Rocha P. M., Gomes U. P. A. 2013. Evaluation of conservation program for the Pantaneiro horse in Brazil. *Revista Brasileira de Zootecnia* 42 (6): 404-413.
- Mc Parland, S., J. F. Kearney, M. Rath, and D. P. Berry. 2007. Inbreeding trends and pedigree analysis of Irish dairy and beef cattle populations. *Journal of Animal Science* 85: 322-331.
- Meuwissen, T. H. E., and Z. Luo. 1992. Computing inbreeding coefficients in large populations. *Genetics Selection Evolution* 24: 305-3013.
- Lacy, R. 1989. Analysis of founder representation in pedigrees: founder equivalents and founder genome equivalents. *Zoo Biology* 14: 565-578.
- Leory, G. 2011. Genetic diversity, inbreeding and breeding practices in dogs: Results from pedigree analyses. *The Veterinary Journal* 189: 177–182.
- Philip, W. H. and Philip, S. M. 1992. Conservation Genetics: Techniques and Fundamentals. *Source: Ecological Applications* 2(1): 30-46
- Roldan, C., Nasholm A., Malmfors B., Philipsson J. 2010. Population structure of Reyna Creole cattle in Nicaragua. *Tropical Animal Health and Production* 42:127-1434.
- Rosendo, P. A. 1998. Evaluación genética de una población de ganado Criollo Lechero en el Trópico de México. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados, Campus Montecillos. 80 p.
- Rosendo-Ponce, A., Becerril-Pérez C. M. 2015. Avance en el conocimiento del bovino Criollo Lechero Tropical de México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 2(5): 233-243.
- Rueda, B. J. A. 2003. Estimación de parámetros y evaluación genética del Ganado Criollo Lechero Tropical. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados, Campus Montecillos. 48 p.
- Ruiz-Flores, A., Núñez-Domínguez R., Ramírez-Valverde R., Domínguez-Viveros J., Mendoza-Domínguez M., Martínez-Cuevas E. 2006. Niveles y efectos de la consanguinidad en variables de crecimiento y reproductivas en bovinos Tropicarne y Suizo Europeo. *Agrociencia* 40:289-301.

- Segura-Correa, J. C., Montes-Pérez R. C. 2001. Razones y estrategias para la conservación de los recursos genéticos animales. *Revista Biomédica* 12:196-206.
- Santellano-Estrada E., Becerril-Pérez C.M., Chang Y.M., Gianola D., Torres-Hernández G., Ramírez-Valverde R., Domínguez-Vivieros J., y Rosendo-Ponce A. 2011. Caracterización de la lactancia y evaluación genética del ganado Criollo Lechero Tropical utilizando un modelo de regresión aleatoria. *Agrociencia* 45:165-175.
- Vicente, A. A., Carolino, N., and Gama, L. T. 2012. Genetic diversity in the Lusitano horse breed assessed by pedigree analysis. *Livestock Science* 148:16–25

## ANEXOS

ANEXO 1. Coeficiente de consanguinidad (F, %) e índice de conservación genética (ICG) de los animales con PEC > 0.8 de la raza Lechero Tropical en México.

ID CONJUNTO	No. Endog	S	FECHA DE NACIMIENTO	ID PADRE	ID MADRE	% F	% ICG	PEC
AMP.Y14-HFLT321	1124	2	27/06/1997	AMP.T19-RLT116	AMP.K11-HFLT227	5.86	9.88	0.80
JFO.F5-HFLT529	2202	2	12/04/2003	AMP.Z9-HFLT397	AMP.U60-HFLT277	7.62	5.83	0.80
JFO.J25-NLT257	2343	1	29/06/2004	AMP.Z9-HFLT397	AMP.U60-HFLT277	7.62	5.83	0.80
CZG.F31-NLT567	2238	2	17/10/2003	CZG.D30-HFLT481	CZG.D40-NLT548	14.28	4.42	0.80
CP.E36-NLT183	3425	2	12/08/2012	CP.C29-NLT86	CP.B63-NLT69	3.52	9.00	0.80
CP.E57-NLT189	2051	2	09/09/2002	AMP.B12-HFLT356	CP.C15-NLT76	3.95	8.17	0.80
AR.P21-HFLT1677	3415	2	02/06/2012	CP.J25-NLT764	ARS.K9-HFLT1448	1.29	8.15	0.80
JAM.S8-HFLT214	538	2	29/10/1990	JAM.N3-RLT63	JAM.M11-RLT72	0.59	7.22	0.80
AMP.Z6-NLT154	1205	2	24/01/1998	AMP.W9-HFLT188	AMP.W55-NLT16	0.51	10.42	0.80
CP.E28-NLT602	2031	2	06/08/2002	AMP.U17-HFLT343	CP.B75-NLT73	25.78	8.22	0.80
CP.E29-NLT178	2032	2	06/08/2002	CP.C29-NLT86	CP.B75-NLT73	3.52	9.00	0.80
AMP.U72-HFLT281	754	2	19/09/1993	AMP.M3-RLT84	AMP.K11-HFLT227	7.03	10.97	0.80
AMP.Z49-NLT34	1266	2	05/09/1998	AMP.T19-RLT116	AMP.K11-HFLT227	5.86	9.08	0.80
CP.I16-NLT617	2663	2	29/04/2006	AMP.W20-HFLT398	AMP.C3-HFLT406	1.68	8.65	0.80
CP.B38-NLT572	1290	2	20/12/1998	AMP.T31-RLT104	AMP.S20-HFLT252	0.00	11.78	0.81
AMP.X41-HFLT312	1071	2	26/11/1996	AMP.S7-RLT81	AMP.R36-HFLT246	0.10	9.64	0.81
CZG.D21-HFLT586	1718	1	18/04/2001	CZG.B5-HFLT476	CZG.A15-HFLT71	1.04	7.03	0.81
CZG.D9-HFLT574	1686	2	16/02/2001	CZG.B5-HFLT476	CZG.A5-HFLT580	0.57	8.14	0.81
CP.D36-NLT250	1802	1	25/11/2001	AMP.X39-HFLT185	AMP.U25-HFLT268	1.61	9.96	0.81
AMP.N66-HFLT7	382	2	07/09/1987	AMP.I23-RLT57	AMP.J28-RLT180	8.20	7.31	0.81
CZG.X221-HFLT80	1060	1	16/07/1996	AMP.T40-HFLT4	CZG.U226-HFLT35	1.79	12.21	0.81
AMP.Y7-NLT17	1115	2	02/05/1997	AMP.T40-HFLT4	CZG.R207-HFLT127	1.90	8.53	0.81
ML.I49-NLT659	2727	2	04/08/2006	CZG.F27-HFLT582	CZG.A15-HFLT71	8.74	7.73	0.81
ME.I89-NLT668	2753	2	23/12/2006	AMP.C10-HFLT588	ME.X81-HFLT195	2.93	9.27	0.81
ME.J63-NLT693	2924	2	31/07/2007	AMP.C10-HFLT588	ME.X88-HFLT196	2.93	9.27	0.81
CP.L2-NLT812	3201	2	01/04/2009	AMP.Z9-HFLT397	AMP.W60-HFLT295	0.00	7.10	0.81
AMP.P88-RLT226	419	2	03/11/1988	AMP.H4-RLT38	AMP.K17-RLT136	1.76	13.60	0.81
ME.C54-NLT122	1503	1	17/01/2000	AMP.S7-RLT81	JAM.S10-HFLT215	0.78	9.56	0.81
AMP.U17-HFLT343	720	1	04/04/1993	AMP.H4-RLT38	AMP.J46-RLT85	3.13	9.50	0.81
CZG.W235-HFLT491	977	2	26/10/1995	AMP.T40-HFLT4	CZG.R216-HFLT21	2.25	11.61	0.81
ME.M67-NLT949	3290	2	01/05/2010	CZG.J9-NLT882	CZG.I1-NLT881	18.85	8.15	0.81
JAM.V69-HFLT155	768	2	31/12/1993	AMP.Q33-RLT212	AMP.R2-RLT182	1.17	7.27	0.81
JFO.F2-HFLT525	2192	2	15/03/2003	AMP.Z9-HFLT397	AMP.U36-HFLT273	0.00	8.30	0.81
AMP.R27-HFLT244	526	2	05/06/1990	AMP.I29-RLT80	AMP.N21-HFLT233	1.76	9.51	0.81
CZG.G5-NLT877	2336	2	04/06/2004	CZG.E12-HFLT583	CZG.D43-NLT549	3.11	9.98	0.81

ID CONJUNTO	No. Endog	S	FECHA DE NACIMIENTO	ID PADRE	ID MADRE	% F	% ICG	PEC
ME.M92-HFLT1622	3324	2	22/10/2010	CP.G26-NLT589	ME.A71-NLT6	4.93	10.08	0.81
ME.A70-NLT5	1224	2	30/04/1998	AMP.S7-RLT81	JAM.W72-HFLT218	0.44	9.43	0.82
AMP.X9-HFLT299	1034	2	13/05/1996	AMP.U80-HFLT150	AMP.U63-RLT181	0.00	13.26	0.82
AMP.B15-NLT26	1360	2	01/06/1999	AMP.U80-HFLT150	AMP.U63-RLT181	0.07	13.26	0.82
AMP.X35-HFLT309	1053	2	17/06/1996	AMP.T41-RLT120	AMP.U32-HFLT272	7.42	6.53	0.82
AMP.X29-HFLT306	1057	2	09/07/1996	AMP.T41-RLT120	AMP.U69-HFLT154	7.67	6.45	0.82
ARS.K5-HFLT1177	3106	1	24/07/2008	AMP.Z9-HFLT397	CP.E28-NLT602	4.10	7.64	0.82
LPG.B2-HFLT532	1320	2	09/03/1999	AMP.W9-HFLT188	CZG.U224-HFLT33	2.94	9.29	0.82
AMP.B38-NLT52	1411	2	10/11/1999	AMP.W9-HFLT188	AMP.T38-HFLT260	4.99	9.13	0.82
CP.C16-NLT77	1525	2	21/03/2000	AMP.W9-HFLT188	AMP.S52-HFLT255	3.52	9.90	0.82
CP.D6-NLT268	1722	2	30/04/2001	AMP.W9-HFLT188	AMP.S52-HFLT255	3.52	9.90	0.82
AMP.X201-HFLT411	1018	2	13/01/1996	AMP.T40-HFLT4	CZG.R213-HFLT19	0.31	12.88	0.82
CZG.X201-HFLT74	1019	1	13/01/1996	AMP.T40-HFLT4	CZG.R213-HFLT19	0.00	12.88	0.82
CZG.X208-HFLT49	1029	2	20/04/1996	AMP.T40-HFLT4	CZG.T214-HFLT29	0.00	11.61	0.82
CZG.Y229-HFLT87	1160	1	27/11/1997	AMP.T40-HFLT4	CZG.R213-HFLT19	0.31	12.88	0.82
CZG.X220-HFLT78	1050	1	10/06/1996	AMP.T40-HFLT4	CZG.U231-HFLT36	1.79	11.89	0.82
CZG.Y209-HFLT62	1114	2	30/04/1997	AMP.T40-HFLT4	CZG.T207-HFLT27	2.25	11.61	0.82
CZG.A9-HFLT521	1220	2	15/04/1998	AMP.Q33-RLT212	CZG.W211-HFLT44	4.10	8.69	0.82
CP.C24-NLT79	1550	2	19/05/2000	AMP.W20-HFLT398	AMP.S168-HFLT332	2.00	9.74	0.82
AMP.V2-HFLT284	813	2	09/01/1994	AMP.S7-RLT81	AMP.R61-RLT190	0.49	7.39	0.82
CP.F10-NLT678	2209	2	09/05/2003	AMP.S7-RLT81	AMP.Y15-HFLT322	0.83	8.79	0.82
CP.I5-NLT610	2596	2	11/02/2006	AMP.S7-RLT81	AMP.Y15-HFLT322	0.83	8.79	0.82
ME.M72-HFLT1555	3298	2	02/06/2010	CP.G13-NLT588	ME.Y65-HFLT200	2.62	10.34	0.82
AMP.C2-HFLT405	1486	2	13/01/2000	AMP.T19-RLT116	AMP.W55-NLT16	7.42	11.38	0.82
CP.F29-NLT262	2240	1	11/11/2003	AMP.T19-RLT116	AMP.W55-NLT16	7.42	11.38	0.82
CZG.X222-HFLT314	1064	2	25/08/1996	AMP.T40-HFLT4	AMP.N26-HFLT3	2.03	12.71	0.82
AMP.Z34-NLT26	1230	2	10/05/1998	AMP.T40-HFLT4	AMP.S17-HFLT253	0.85	13.43	0.82
AMP.U48-HFLT274	731	2	14/06/1993	AMP.M3-RLT84	AMP.K17-RLT136	1.46	14.75	0.82
AMP.V1-HFLT96	808	2	02/01/1994	AMP.J8-RLT62	AMP.R2-RLT182	13.87	7.92	0.82
AMP.B11-NLT25	1350	2	15/05/1999	AMP.T31-RLT104	AMP.U55-HFLT276	1.82	11.53	0.82
CP.I3-NLT608	2580	2	23/01/2006	AMP.T19-RLT116	CP.E58-NLT190	4.05	13.34	0.83
CP.C29-NLT86	1579	1	25/08/2000	AMP.Y40-HFLT412	AMP.R36-HFLT246	1.17	9.81	0.83
CZG.H27-NLT564	2502	1	09/07/2005	CZG.E19-NLT651	CZG.D13-HFLT566	1.64	6.02	0.83
AMP.Z15-NLT21	1209	2	12/02/1998	AMP.W20-HFLT398	JAM.M11-RLT72	1.54	8.23	0.83
ZPH.F24-NLT536	2208	2	02/05/2003	AMP.U80-HFLT150	JAM.V69-HFLT155	5.20	8.55	0.83
JFO.F6-HFLT530	2212	2	15/05/2003	AMP.Z9-HFLT397	CZG.A9-HFLT521	5.19	7.09	0.83
AMP.B8-NLT40	1328	2	20/03/1999	AMP.W9-HFLT188	AMP.M24-HFLT231	2.47	9.91	0.83
AMP.B28-HFLT402	1398	2	05/10/1999	AMP.T31-RLT104	AMP.R36-HFLT246	0.63	13.62	0.83

ID CONJUNTO	No. Endog	S	FECHA DE NACIMIENTO	ID PADRE	ID MADRE	% F	% ICG	PEC
AMP.Y17-HFLT324	1130	2	12/07/1997	AMP.T31-RLT104	AMP.K19-RLT106	3.17	7.18	0.83
CP.J2-NLT682	2786	2	27/01/2007	AMP.Z9-HFLT397	CP.C24-NLT79	4.61	7.09	0.83
CP.L38-NLT942	2919	2	15/07/2007	AMP.Z9-HFLT397	AMP.Z15-NLT21	2.00	6.77	0.83
AMP.L72-HFLT487	313	2	16/01/1985	AMP.F15-RLT20	AMP.H6-RLT144	9.57	6.13	0.83
CZG.A21-HFLT522	1233	2	15/05/1998	AMP.T40-HFLT4	CZG.W212-HFLT578	1.12	15.28	0.84
AMP.X16-HFLT303	1040	2	18/05/1996	AMP.T40-HFLT4	AMP.N22-HFLT234	0.93	9.85	0.84
CP.D9-NLT141	1725	1	05/05/2001	AMP.T40-HFLT4	AMP.M16-HFLT230	0.93	9.85	0.84
JZ.205-RLT344	1985	1	29/01/2002	JZ.825-RLT343	CZG.X206-HFLT48	1.54	12.56	0.84
CZG.X207-HFLT313	1028	2	19/04/1996	AMP.T40-HFLT4	CZG.R204-RLT129	2.25	12.91	0.84
JAM.W73-HFLT187	851	1	24/09/1994	JAM.R13-RLT65	JAM.S8-HFLT214	0.00	9.41	0.84
CP.F30-NLT237	2241	2	12/11/2003	AMP.Z9-HFLT397	CP.C24-NLT79	4.61	7.09	0.84
CP.K37-NLT928	3090	1	27/06/2008	AMP.Z9-HFLT397	AMP.Z15-NLT21	2.00	6.77	0.84
AR.N33-HFLT1664	3379	2	15/08/2011	CP.J25-NLT764	CP.J54-HFLT1167	4.41	6.04	0.84
AMP.X38-HFLT310	1063	2	08/08/1996	JAM.R13-RLT65	AMP.U4-RLT176	2.78	11.01	0.84
AMP.Z42-NLT31	1242	2	26/06/1998	AMP.W9-HFLT188	AMP.S168-HFLT332	2.87	8.41	0.84
CP.J70-NLT743	2950	1	23/09/2007	AMP.X43-HFLT336	AMP.W55-NLT16	3.51	11.56	0.84
AMP.S12-RLT189	577	2	12/03/1991	AMP.M31-RLT110	AMP.K11-HFLT227	6.69	7.29	0.84
CP.K2-NLT772	3063	2	01/05/2008	AMP.Z9-HFLT397	CP.E11-NLT175	7.64	6.60	0.84
AMP.U68-HFLT279	751	2	16/08/1993	AMP.G48-RLT91	AMP.L26-HFLT228	4.69	11.73	0.84
AMP.Y2-HFLT315	1100	2	04/03/1997	AMP.T31-RLT104	AMP.S17-HFLT253	0.74	13.40	0.84
AMP.30-HFLT329	1153	2	08/11/1997	AMP.T31-RLT104	AMP.S10-HFLT251	0.79	14.56	0.84
AMP.B29-NLT29	1403	1	13/10/1999	AMP.T31-RLT104	AMP.S51-HFLT254	1.01	13.99	0.84
AMP.B37-NLT51	1422	2	15/12/1999	AMP.T31-RLT104	AMP.S17-HFLT253	0.74	13.40	0.84
CP.K33-NLT792	3143	2	06/10/2008	CP.I11-NLT689	CP.H21-NLT605	14.56	7.62	0.84
CP.G7-NLT578	2321	2	15/04/2004	ME.B58-NLT51	AMP.S52-HFLT255	2.95	7.00	0.84
AMP.N77-RLT109	378	2	28/08/1987	AMP.I44-RLT223	AMP.J7-RLT112	3.52	9.17	0.85
CP.K31-NLT947	3081	1	03/06/2008	AMP.W20-HFLT398	AMP.V13-HFLT286	2.55	11.28	0.85
CP.L64-NLT986	3259	2	29/10/2009	AMP.W20-HFLT398	AMP.V13-HFLT286	2.55	11.28	0.85
CP.K14-NLT946	3037	1	23/03/2008	AMP.W20-HFLT398	CP.C15-NLT76	1.88	11.83	0.85
CP.K49-NLT800	3111	2	31/07/2008	AMP.W20-HFLT398	CP.E33-NLT180	2.51	9.80	0.85
CZG.Y214-HFLT475	1126	1	30/06/1997	AMP.T40-HFLT4	CZG.V213-HFLT38	4.28	13.24	0.85
AMP.Z44-NLT23	1252	2	26/07/1998	AMP.T41-RLT120	AMP.W24-HFLT291	0.00	12.55	0.85
ZPH.C31-NLT117	1558	2	29/05/2000	AMP.U80-HFLT150	AMP.V4-HFLT157	2.50	13.23	0.85
AMP.Y34-HFLT352	1155	1	19/11/1997	AMP.S46-RLT101	AMP.M7-HFLT229	2.93	6.50	0.85
ML.J3-NLT727	2920	1	16/07/2007	ME.B58-NLT51	CZG.Y230-HFLT69	4.64	8.10	0.85
ML.J111-NLT724	2930	2	13/08/2007	ME.B58-NLT51	CZG.Y216-HFLT64	1.60	8.31	0.85

ID CONJUNTO	No. Endog	S	FECHA DE NACIMIENTO	ID PADRE	ID MADRE	% F	% ICG	PEC
CP.G4-NLT263	2307	1	05/03/2004	ME.B58-NLT51	AMP.C3-HFLT406	15.15	4.30	0.85
ME.A55-HFLT206	1214	2	08/03/1998	AMP.S7-RLT81	JAM.S8-HFLT214	13.62	6.04	0.85
CP.F8-NLT242	2207	2	25/04/2003	AMP.S7-RLT81	AMP.Y17-HFLT324	13.67	5.63	0.85
CP.J77-NLT757	2968	2	30/10/2007	AMP.Z9-HFLT397	AMP.W60-HFLT295	5.69	7.10	0.85
CP.L60-NLT982	3252	1	16/10/2009	AMP.Z9-HFLT397	CP.E52-NLT187	5.57	7.84	0.85
CP.E19-NLT252	2016	1	26/05/2002	AMP.W9-HFLT188	AMP.X40-HFLT311	2.91	11.18	0.85
CP.E35-NLT182	1768	2	12/08/2001	JAM.W73-HFLT187	AMP.S4-HFLT249	2.08	11.85	0.85
AMP.X39-HFLT185	1066	1	31/08/1996	AMP.T40-HFLT4	AMP.T131-HFLT263	4.54	13.33	0.85
ME.M63-HFLT1553	3285	2	18/03/2010	CZG.J9-NLT882	CZG.H28-NLT880	0.71	9.96	0.86
ME.E63-HFLT1553	3287	2	18/04/2010	CZG.J9-NLT882	CZG.H28-NLT880	0.71	9.96	0.86
AMP.C13-HFLT436	1536	1	14/04/2000	AMP.X43-HFLT336	AMP.Y4-HFLT316	1.93	12.09	0.86
CP.E16-NLT241	2006	2	01/05/2002	AMP.T31-RLT104	AMP.P66-HFLT238	2.66	12.73	0.86
CP.E11-NLT175	1993	2	14/03/2002	AMP.F50-RLT42	AMP.Z15-NLT21	2.73	8.44	0.86
AMP.U50-HFLT145	741	1	24/06/1993	AMP.M3-RLT84	AMP.M24-HFLT231	3.52	12.35	0.86
AMP.V13-HFLT286	827	2	31/03/1994	AMP.M31-RLT110	AMP.S4-HFLT249	4.26	9.35	0.86
CP.K28-NLT790	3076	2	24/05/2008	AMP.C10-HFLT588	AMP.S4-HFLT249	2.69	12.44	0.86
CZG.A5-HFLT580	1229	2	09/05/1998	AMP.T40-HFLT4	CZG.W206-HFLT43	2.25	11.26	0.86
AMP.X20-HFLT333	1046	1	02/06/1996	AMP.T41-RLT120	AMP.U67-HFLT278	5.63	7.21	0.86
CP.L33-NLT976	3226	1	07/06/2009	AMP.T41-RLT120	AMP.U67-HFLT278	0.00	7.21	0.86
CP.E48-NLT185	2040	2	21/08/2002	AMP.S7-RLT81	AMP.B28-HFLT402	6.88	9.22	0.86
CP.E51-NLT186	2042	2	28/08/2002	AMP.S7-RLT81	AMP.B11-NLT25	7.06	8.41	0.86
CP.F35-NLT246	2247	2	17/12/2003	AMP.S7-RLT81	AMP.B11-NLT25	7.06	8.41	0.86
CP.G15-NLT579	2359	2	27/08/2004	AMP.S7-RLT81	AMP.Y17-HFLT324	13.67	5.63	0.86
AMP.Y5-HFLT318	1111	2	23/04/1997	AMP.T41-RLT120	AMP.S52-HFLT255	3.39	11.08	0.86
ME.B57-NLT84	1377	2	13/07/1999	AMP.U17-HFLT343	JAM.U64-HFLT344	2.29	13.53	0.86
AMP.R31-HFLT245	530	2	01/07/1990	AMP.M39-RLT122	AMP.L39-RLT125	5.57	9.30	0.86
AMP.B41-HFLT404	1429	2	26/12/1999	AMP.T19-RLT116	AMP.P66-HFLT238	8.11	11.61	0.86
CZG.W225-HFLT45	969	2	06/09/1995	AMP.T40-HFLT4	AMP.N66-HFLT7	3.08	12.33	0.86
CZG.Y204-HFLT59	1106	2	10/04/1997	AMP.T40-HFLT4	CZG.U201-HFLT30	3.13	12.48	0.86
CZG.Y205-HFLT60	1107	2	10/04/1997	AMP.T40-HFLT4	AMP.N66-HFLT7	3.08	12.33	0.86
AMP.Y12-HFLT320	1123	2	25/06/1997	AMP.T40-HFLT4	AMP.R27-HFLT244	2.67	13.62	0.86
CP.D2-NLT265	1687	2	23/02/2001	AMP.T40-HFLT4	AMP.Z15-NLT21	2.78	11.26	0.86
AMP.U9-HFLT108	714	1	24/02/1993	AMP.H4-RLT38	AMP.N77-RLT109	6.88	11.05	0.86
CP.L5-NLT814	3176	2	16/01/2009	AMP.W20-HFLT398	CP.F32-NLT244	4.11	10.64	0.87
CZG.H1-NLT879	3281	2	07/03/2010	CZG.E19-NLT651	CZG.W201-HFLT828	1.00	9.27	0.87
AMP.Z8-NLT20	1206	2	30/01/1998	AMP.W9-HFLT188	AMP.U19-RLT227	2.41	12.26	0.87
CP.C20-NLT78	1541	2	26/04/2000	AMP.Y40-HFLT412	AMP.X40-HFLT311	6.88	9.37	0.87



ID CONJUNTO	No. Endog	S	FECHA DE NACIMIENTO	ID PADRE	ID MADRE	% F	% ICG	PEC
AMP.X13-HFLT301	1036	2	17/05/1996	AMP.T41-RLT120	AMP.T38-HFLT260	4.11	10.76	0.87
ARS.M11-HFLT1606	3291	2	02/05/2010	CP.I11-NLT689	CP.E28-NLT602	1.50	13.19	0.87
AMP.M31-RLT110	350	1	24/06/1986	AMP.I23-RLT57	AMP.J7-RLT112	5.57	6.46	0.87
CP.F24-NLT238	2236	2	01/10/2003	AMP.W9-HFLT188	AMP.B41-HFLT404	2.49	12.87	0.87
AMP.B40-HFLT524	1427	2	23/12/1999	AMP.T40-HFLT4	AMP.X38-HFLT310	2.22	15.25	0.87
BH.D2-HFLT431	1716	2	12/04/2001	AMP.X39-HFLT185	AMP.W6-HFLT289	7.03	11.68	0.87
CZG.A15-HFLT71	1225	2	07/05/1998	CZG.W205-HFLT73	CZG.W206-HFLT43	15.92	8.38	0.87
AMP.C15-HFLT437	1538	1	15/04/2000	AMP.Y40-HFLT412	CZG.X222-HFLT314	2.66	10.65	0.87
CP.C22-NLT83	1546	1	10/05/2000	AMP.Y40-HFLT412	AMP.X201-HFLT411	2.36	10.47	0.87
AMP.X17-HFLT304	1042	2	22/05/1996	AMP.T40-HFLT4	CZG.R203-HFLT248	1.59	1.00	0.87
CP.G19-NLT581	2363	2	15/09/2004	AMP.W9-HFLT188	CP.D3-NLT266	2.56	11.34	0.87
CP.G25-NLT584	2370	2	30/09/2004	AMP.T19-RLT116	AMP.B32-HFLT403	29.49	9.55	0.87
ML.L88-NLT911	3266	1	03/12/2009	CP.G4-NLT263	CZG.Y230-HFLT69	4.76	9.28	0.87
ML.J57-NLT722	2828	2	25/02/2007	CZG.D30-HFLT481	CZG.E20-NLT552	2.40	7.57	0.87
ML.J52-NLT721	2822	2	22/02/2007	CZG.D30-HFLT481	CZG.F1-NLT557	2.73	7.29	0.87
AMP.Y22-HFLT325	1138	2	17/08/1997	AMP.S46-RLT101	AMP.M24-HFLT231	2.93	10.72	0.87
CP.C15-NLT76	1519	2	09/03/2000	AMP.Y40-HFLT412	AMP.X9-HFLT299	1.99	10.22	0.88
CP.I37-NLT628	2687	2	19/05/2006	CP.E7-NLT587	AMP.W55-NLT16	4.20	15.23	0.88
ML.L101-NLT924	3270	1	10/12/2009	ME.F60-NLT163	AMP.Y4-HFLT316	4.04	15.67	0.88
AMP.Y16-HFLT323	1129	2	10/07/1997	AMP.T40-HFLT4	AMP.V4-HFLT157	4.44	15.69	0.88
AR.P5-NLT1025	3402	2	26/01/2012	CP.I11-NLT689	CP.F10-NLT678	1.07	12.20	0.88
CP.G6-NLT577	2319	2	13/04/2004	ME.B58-NLT51	AMP.X40-HFLT311	3.44	7.92	0.88
CP.J26-NLT734	2873	2	23/04/2007	ME.B58-NLT51	AMP.Y37-NLT18	1.02	7.06	0.88
AMP.U61-RLT179	748	2	22/07/1993	AMP.M31-RLT110	AMP.J28-RLT180	6.88	8.58	0.88
AMP.U11-HFLT266	716	2	25/03/1993	AMP.M31-RLT110	AMP.P68-RLT148	5.30	5.62	0.88
AMP.V7-HFLT285	816	2	18/02/1994	AMP.Q33-RLT212	AMP.S12-RLT189	2.73	6.19	0.88
BH.D6-HFLT435	1791	2	03/10/2001	AMP.X39-HFLT185	AMP.Y4-HFLT316	5.21	13.06	0.88
ARS.C17-HFLT416	1529	1	04/04/2000	AMP.Y40-HFLT412	AMP.U48-HFLT274	5.22	11.62	0.88
CP.C25-NLT80	1552	2	23/05/2000	AMP.Y40-HFLT412	AMP.Y16-HFLT323	6.24	11.13	0.88
CP.N8-NLT1000	3349	2	13/02/2011	CP.J9-NLT732	CP.E39-NLT184	3.67	9.93	0.88
AMP.Z51-NLT39	1269	2	25/09/1998	AMP.W9-HFLT188	AMP.W60-HFLT295	1.89	10.56	0.88
CP.L30-NLT937	3223	2	02/06/2009	CP.I11-NLT689	CP.I5-NLT610	5.63	12.20	0.88
CZG.D45-HFLT484	1672	1	29/01/2001	CZG.Y214-HFLT475	CZG.Y216-HFLT64	16.61	12.94	0.89
CZG.D43-NLT549	1806	2	30/12/2001	CZG.Y214-HFLT475	CZG.Y216-HFLT64	15.61	12.94	0.89
CP.E18-NLT239	2010	2	11/05/2002	AMP.T19-RLT116	AMP.L26-HFLT228	7.81	13.68	0.89
CP.I10-NLT613	2646	2	14/04/2006	AMP.T19-RLT116	CP.B38-NLT572	7.78	11.84	0.89
CP.G2-NLT575	2298	2	04/02/2004	ME.B58-NLT51	AMP.Z52-NLT24	1.43	8.82	0.89
CP.I26-NLT624	2678	2	11/05/2006	CP.E7-NLT587	CP.E69-NLT192	2.15	18.18	0.89
CP.N2-NLT999	3338	1	06/01/2011	CP.J9-NLT732	CP.E69-NLT192	3.54	16.91	0.89

ID CONJUNTO	No. Endog	S	FECHA DE NACIMIENTO	ID PADRE	ID MADRE	% F	% ICG	PEC
AMP.Z40-NLT22	1241	2	22/06/1998	AMP.T41-RLT120	AMP.N21-HFLT233	3.86	11.57	0.89
AMP.U14-HFLT267	718	2	31/03/1993	AMP.M31-RLT110	AMP.P21-HFLT236	4.61	6.19	0.89
ML.L100-NLT923	3269	1	10/12/2009	ME.F60-NLT163	AMP.Y4-HFLT316	4.04	15.67	0.89
AMP.V4-HFLT157	814	2	14/01/1994	AMP.J8-RLT62	AMP.P88-RLT226	3.03	16.96	0.89
CP.K58-NLT804	3133	2	20/09/2008	CP.I11-NLT689	CP.I3-NLT608	7.79	12.08	0.89
CP.L49-NLT944	3240	2	28/08/2009	CP.I11-NLT689	CP.E48-NLT185	2.10	12.07	0.89
CP.E7-NLT587	1990	1	28/02/2002	AMP.T19-RLT116	AMP.B15-NLT26	1.26	16.91	0.89
CP.F1-NLT194	2189	2	08/03/2003	AMP.T19-RLT116	AMP.B15-NLT26	0.00	16.91	0.89
JZ.511-HFLT1585	2452	2	23/03/2005	JZ.205-RLT344	JZ.202-HFLT1572	13.33	13.47	0.89
JZ.525-RLT346	2477	1	21/05/2005	JZ.205-RLT344	JZ.211-HFLT1574	4.04	14.99	0.89
CP.J31-NLT737	2774	2	05/01/2007	CZG.X201-HFLT74	CP.D18-NLT272	2.06	14.24	0.89
CP.K34-NLT793	3085	2	17/06/2008	CZG.X201-HFLT74	CP.D18-NLT272	2.06	14.24	0.89
AMP.Z2-NLT33	1203	2	14/01/1998	AMP.T41-RLT120	AMP.U36-HFLT273	3.81	12.53	0.89
AMP.Z4-NLT27	1204	2	23/01/1998	AMP.T41-RLT120	AMP.U28-HFLT270	5.09	8.93	0.89
CP.J38-NLT742	2881	1	06/05/2007	AMP.X43-HFLT336	AMP.B32-HFLT403	3.66	12.44	0.89
CP.M42-NLT998	3336	2	29/12/2010	CP.J13-HFLT1184	CP.E57-NLT189	1.16	15.47	0.89
CP.J1-NLT681	2785	2	27/01/2007	AMP.B17-NLT35	AMP.U67-HFLT278	5.26	9.14	0.89
CP.G57-NLT770	2795	1	08/02/2007	AMP.B17-NLT35	CP.E39-NLT184	4.28	9.50	0.89
CP.J24-NLT733	2986	2	04/12/2007	AMP.B17-NLT35	AMP.B13-NLT53	6.11	10.14	0.89
AT.P6-NLT1011	3416	2	03/06/2012	CP.J9-NLT732	CP.E39-NLT184	3.67	9.33	0.89
JR7.P14-NLT1015	3418	1	07/06/2012	CP.G13-NLT588	CP.E69-NLT192	2.96	15.40	0.90
CZG.C4-HFLT494	1514	2	29/02/2000	AMP.W9-HFLT188	CZG.U201-HFLT30	3.49	9.46	0.90
CP.C30-NLT85	1580	1	26/08/2000	AMP.Y40-HFLT412	AMP.V13-HFLT286	2.94	8.44	0.90
CP.G1-NLT574	2284	2	04/01/2004	ME.B58-NLT51	CP.D2-NLT265	5.23	7.66	0.90
CP.K7-NLT768	3042	1	02/04/2008	ME.B58-NLT51	CP.D2-NLT265	6.08	7.66	0.90
CP.F13-NLT245	2217	2	19/07/2003	ME.B58-NLT51	CP.C25-NLT80	8.83	6.32	0.90
CP.L18-NLT1029	3202	1	06/04/2009	ME.B58-NLT51	CP.G16-NLT580	0.00	4.87	0.90
CP.D3-NLT266	1690	2	03/03/2001	AMP.T19-RLT116	AMP.L26-HFLT228	7.81	13.68	0.90
AMP.Z47-HFLT354	1262	1	26/08/1998	AMP.T41-RLT120	AMP.U71-HFLT280	6.25	9.48	0.90
AMP.C10-HFLT588	1527	1	23/03/2000	AMP.X43-HFLT336	AMP.U71-HFLT280	1.68	10.78	0.90
CP.D22-NLT139	1759	1	15/07/2001	JAM.W73-HFLT187	AMP.U55-HFLT276	2.55	11.55	0.90
CP.I27-NLT625	2679	2	12/05/2006	CP.E7-NLT587	CP.F7-NLT243	0.89	17.59	0.90
CP.L32-NLT938	3212	2	06/05/2009	CP.I11-NLT689	CP.E51-NLT186	4.26	11.23	0.90
AMP.W36-HFLT293	956	2	19/06/1995	AMP.M3-RLT84	AMP.Q69-RLT204	2.44	11.86	0.90
CP.G26-NLT589	2371	1	01/10/2004	AMP.T19-RLT116	AMP.U68-HFLT279	5.08	14.42	0.90
CP.E33-NLT180	2034	2	12/08/2002	AMP.M31-RLT110	AMP.C3-HFLT406	2.11	7.11	0.90
JR7.P19-NLT1017	3424	2	19/07/2012	CP.G13-NLT588	CP.E58-NLT190	3.34	15.88	0.90
CP.D17-NLT271	1741	2	29/05/2001	JAM.W73-HFLT187	AMP.Y15-HFLT322	1.17	13.79	0.90
JZ.513-NLT958	2457	2	02/04/2005	JZ.205-RLT344	JZ.037-NLT953	2.54	17.81	0.91
AMP.X34-HFLT334	1061	1	19/07/1996	AMP.T41-RLT120	AMP.U30-HFLT271	3.09	13.11	0.91

ID CONJUNTO	No. Endog	S	FECHA DE NACIMIENTO	ID PADRE	ID MADRE	% F	% ICG	PEC
AMP.X32-HFLT308	1059	2	13/07/1996	AMP.T19-RLT116	AMP.U68-HFLT279	5.08	14.42	0.91
AMP.Y8-HFLT317	1122	2	21/06/1997	AMP.T19-RLT116	AMP.R31-HFLT245	6.88	12.34	0.91
AMP.Z32-HFLT353	1222	1	20/04/1998	AMP.T19-RLT116	AMP.U68-HFLT279	5.08	14.42	0.91
CP.F9-NLT240	2210	2	09/05/2003	AMP.T19-RLT116	AMP.U68-HFLT279	5.08	14.42	0.91
AMP.Y23-HFLT326	1139	2	20/08/1997	AMP.U9-HFLT108	AMP.T46-HFLT262	11.29	8.06	0.91
CP.J46-NLT767	2906	1	27/06/2007	AMP.B17-NLT35	AMP.C3-HFLT406	0.61	9.56	0.91
ML.J27-NLT719	2971	2	02/11/2007	CZG.D30-HFLT481	CZG.D43-NLT549	5.64	10.33	0.91
CP.K12-NLT788	3043	2	03/04/2008	AMP.C10-HFLT588	AMP.C3-HFLT406	0.37	8.35	0.91
CP.F16-NLT253	2228	1	28/08/2003	AMP.M31-RLT110	AMP.W38-HFLT294	1.21	8.78	0.91
CP.J69-NLT755	2947	2	21/09/2007	AMP.X43-HFLT336	AMP.C2-HFLT405	3.66	14.39	0.91
CP.J73-NLT744	2963	1	16/10/2007	AMP.X43-HFLT336	AMP.Y14-HFLT321	4.10	12.58	0.91
CP.L58-NLT980	3249	2	09/10/2009	AMP.X43-HFLT336	AMP.C2-HFLT405	3.66	14.39	0.91
CP.J27-NLT735	2874	2	23/04/2007	CZG.X201-HFLT74	AMP.S168-HFLT332	2.57	13.06	0.91
ML.K-34-HFLT1401	3167	2	15/12/2008	CZG.X201-HFLT74	CZG.F1-NLT557	7.27	13.69	0.91
AMP.B17-NLT35	1380	1	24/07/1999	AMP.T41-RLT120	AMP.L26-HFLT228	3.23	13.73	0.91
ME.F62-NLT165	2214	1	26/05/2003	AMP.T41-RLT120	JAM.S8-HFLT214	5.24	9.61	0.91
ME.G76-NLT538	2366	1	21/09/2004	AMP.T41-RLT120	JAM.S8-HFLT214	5.24	9.61	0.91
CP.G16-NLT580	2360	2	03/09/2004	ME.B58-NLT51	CP.D19-NLT273	2.38	6.75	0.91
CP.J25-NLT764	2868	1	16/04/2007	ME.B58-NLT51	CP.D19-NLT273	2.38	6.75	0.91
CP.K21-NLT789	3056	2	26/04/2008	ME.B58-NLT51	CP.D19-NLT273	0.00	6.75	0.91
AMP.U46-HFLT94	730	2	12/06/1993	AMP.M31-RLT110	AMP.N49-RLT98	12.38	7.73	0.92
CP.D42-NLT276	1805	2	24/12/2001	AMP.M31-RLT110	AMP.P21-HFLT236	4.61	6.19	0.92
ME.J81-NLT697	2957	2	07/10/2007	AMP.C10-HFLT588	ME.A80-NLT9	2.93	14.97	0.92
CP.K17-HFLT1403	3052	2	18/04/2008	AMP.C10-HFLT588	CP.E22-NLT177	0.00	16.99	0.92
CP.L23-NLT934	3213	2	15/05/2009	AMP.C10-HFLT588	CP.E22-NLT177	1.03	16.99	0.92
AMP.C18-NLT31	1547	1	11/05/2000	JAM.W73-HFLT187	AMP.Y10-HFLT319	3.28	10.36	0.92
CP.J7-NLT684	2792	1	04/02/2007	JAM.W73-HFLT187	CP.E57-NLT189	2.17	13.05	0.92
CP.J9-NLT732	2925	1	02/08/2007	AMP.X43-HFLT336	AMP.B41-HFLT404	4.05	14.90	0.92
CP.J60-HFLT1181	2917	2	08/07/2007	AMP.T41-RLT120	AMP.B15-NLT26	2.01	14.27	0.92
CP.K62-NLT807	3151	2	20/10/2008	AMP.X43-HFLT336	AMP.C2-HFLT405	3.66	12.39	0.92
CP.L29-NLT936	3219	2	27/05/2009	AMP.T41-RLT120	AMP.B15-NLT26	3.27	14.27	0.92
CP.G13-NLT588	2358	1	16/08/2004	CP.C34-NLT248	AMP.Z44-NLT23	2.18	16.02	0.92
CP.J12-NLT686	2810	2	18/02/2007	CZG.X201-HFLT74	AMP.X40-HFLT311	2.51	17.93	0.92
CP.K10-NLT776	3018	2	15/02/2008	CZG.X201-HFLT74	AMP.X40-HFLT311	2.51	17.93	0.92
CP.L7-NLT815	3178	2	28/01/2009	CZG.X201-HFLT74	AMP.X40-HFLT311	2.51	17.93	0.92
CP.L24-NLT935	3215	2	20/05/2009	CP.G13-NLT588	CP.H21-NLT605	0.00	13.43	0.92
CP.J6-NLT762	2832	1	02/03/2007	ME.B58-NLT51	CP.D29-NLT274	1.89	10.12	0.92
ME.F60-NLT163	2211	1	10/05/2003	AMP.U9-HFLT108	JAM.W72-HFLT218	1.01	16.57	0.92
AMP.Z45-NLT37	1246	2	12/07/1998	AMP.X15-HFLT183	AMP.W36-HFLT293	4.42	15.44	0.92
CP.J37-NLT741	2897	2	30/05/2007	AMP.C10-HFLT588	CP.E22-NLT177	3.41	16.99	0.92

ID CONJUNTO	No. Endog	S	FECHA DE NACIMIENTO	ID PADRE	ID MADRE	% F	% ICG	PEC
AMP.C8-HFLT410	1515	2	03/03/2000	AMP.U9-HFLT108	AMP.P21-HFLT236	4.75	8.95	0.92
CP.L14-NLT929	3192	2	13/03/2009	AMP.X43-HFLT336	CP.G25-NLT584	3.69	13.28	0.92
CP.J64-HFLT1169	2936	2	23/08/2007	JAM.W73-HFLT187	CP.F30-NLT237	2.92	10.09	0.92
AR.N23-HFLT1660	3370	1	29/05/2011	CP.J25-NLT764	CP.J67-HFLT1170	6.86	7.82	0.92
CP.G74-NLT745	2964	1	19/10/2007	AMP.T41-RLT120	CP.E35-NLT182	3.77	12.62	0.92
CP.K6-NLT775	3013	2	31/01/2008	AMP.X43-HFLT336	AMP.B41-HFLT404	4.05	14.90	0.92
CP.K3-NLT773	3064	2	01/05/2008	JAM.W73-HFLT187	CP.E70-NLT193	2.30	14.94	0.92
CP.K61-NLT806	3149	2	15/10/2008	AMP.T41-RLT120	CP.E35-NLT182	3.77	12.62	0.92
CP.K66-NLT809	3155	2	11/11/2008	AMP.X43-HFLT336	CP.G19-NLT581	2.94	14.16	0.92
CP.K68-NLT810	3171	2	26/12/2008	JAM.W73-HFLT187	CP.E70-NLT193	2.30	14.94	0.92
CP.L39-NLT977	3235	1	28/07/2009	CP.F16-NLT253	CP.G6-NLT577	3.15	11.57	0.92
CP.M25-NLT991	3305	2	16/07/2010	CP.F16-NLT253	CP.G16-NLT580	4.57	10.15	0.92
CZG.D7-HFLT512	1677	2	07/02/2001	CZG.Y214-HFLT475	CZG.X208-HFLT49	15.97	14.14	0.93
CP.J47-NLT749	2908	2	29/06/2007	CZG.X201-HFLT74	AMP.Z44-NLT23	0.00	17.05	0.93
CP.K43-NLT797	3105	2	18/07/2008	CZG.X201-HFLT74	AMP.Z44-NLT23	5.25	17.05	0.93
CP.E52-NLT187	2043	2	02/09/2002	CP.C29-NLT86	AMP.Z44-NLT23	4.68	15.03	0.93
ME.J64-NLT779	3101	2	14/07/2008	AMP.U17-HFLT343	ME.A70-NLT5	3.86	12.48	0.93
CP.I38-NLT629	2689	2	20/05/2006	CP.E7-NLT587	CP.D18-NLT272	1.83	16.35	0.93
CP.D27-NLT249	1746	1	01/06/2001	AMP.X15-HFLT183	AMP.W60-HFLT295	6.88	13.09	0.93
CZG.W218-HFLT489	963	2	08/08/1995	CIM.G100-RLT55	AMP.N65-HFLT2	0.00	13.11	0.93
CP.J68-NLT754	2796	2	09/02/2007	AMP.X43-HFLT336	AMP.U68-HFLT279	2.70	15.95	0.93
CP.J78-NLT747	2867	1	11/04/2007	AMP.X43-HFLT336	CP.G19-NLT581	2.94	14.16	0.93
CP.F25-NLT261	2237	1	04/10/2003	CP.C34-NLT248	CP.C16-NLT77	14.56	11.69	0.93
AMP.C9h-HFLT438	1524	2	15/03/2000	AMP.X39-HFLT185	AMP.B6-NLT11	5.90	11.29	0.93
CP.J32-NLT738	2793	2	05/02/2007	CZG.X201-HFLT74	CP.C16-NLT77	5.54	14.95	0.93
AMP.W60-HFLT295	973	2	16/10/1995	AMP.U17-HFLT343	AMP.P38-HFLT237	17.38	8.91	0.93
AMP.Z54-HFLT355	1277	1	21/10/1998	AMP.U9-HFLT108	AMP.Q17-HFLT241	6.02	10.98	0.94
CP.K47-NLT799	3110	2	28/07/2008	ME.F60-NLT163	CP.G7-NLT578	2.42	14.36	0.94
CP.I22-NLT622	2675	2	09/05/2006	CP.E7-NLT587	CP.E28-NLT602	4.79	16.22	0.94
CP.J36-NLT766	2896	1	28/05/2007	AMP.T41-RLT120	CP.D17-NLT271	3.35	13.00	0.94
ML.L53-NLT871	3222	1	01/06/2009	CP.G4-NLT263	CZG.D43-NLT549	0.00	10.40	0.94
ME.M76-HFLT1556	3301	2	16/06/2010	ME.F60-NLT163	ME.I89-NLT668	4.26	17.14	0.94
CZG.D44-HFLT520	1671	2	29/01/2001	CZG.Y214-HFLT475	CZG.Y204-HFLT59	16.39	14.13	0.94
CP.K5-NLT774	3009	2	23/01/2008	JAM.W73-HFLT187	CP.E51-NLT186	6.30	10.57	0.94
CP.J30-NLT777	2877	2	30/04/2007	JAM.W73-HFLT187	CP.F10-NLT678	4.21	11.49	0.94
ARS.K2-HFLT1174	3040	2	30/03/2008	JAM.W73-HFLT187	CP.F10-NLT678	0.00	11.49	0.94
CP.D19-NLT273	1745	2	01/06/2001	AMP.Y34-HFLT352	AMP.Y14-HFLT321	4.39	10.72	0.94
CP.L57-NLT979	3246	1	26/09/2009	CP.G13-NLT588	CP.E57-NLT189	2.38	16.52	0.94
CP.J33-NLT765	2887	1	16/05/2007	CZG.X201-HFLT74	AMP.Z8-NLT20	6.29	16.17	0.94
CP.D20-NLT142	1749	1	14/06/2001	AMP.M31-RLT110	AMP.X9-HFLT299	1.96	12.44	0.94

ID CONJUNTO	No. Endog	S	FECHA DE NACIMIENTO	ID PADRE	ID MADRE	% F	% ICG	PEC
CP.E67-NLT191	2066	2	05/11/2002	AMP.Y34-HFLT352	AMP.Z40-NLT22	5.42	10.71	0.94
CP.I21-NLT621	2673	2	07/05/2006	CP.E7-NLT587	CP.D6-NLT268	2.33	18.28	0.95
CP.J35-NLT740	2895	2	27/05/2007	ME.F60-NLT163	CP.G1-NLT574	3.23	14.77	0.95
CP.D29-NLT274	1767	2	11/08/2001	AMP.X39-HFLT185	AMP.U48-HFLT274	4.26	22.41	0.95
CP.E12-NLT251	1997	1	07/04/2002	AMP.M31-RLT110	AMP.Y17-HFLT324	5.52	8.13	0.95
CP.J63-NLT752	2929	2	13/08/2007	JAM.W73-HFLT187	CP.E16-NLT241	5.37	14.61	0.95
CP.K53-NLT802	3123	2	26/08/2008	JAM.W73-HFLT187	CP.E16-NLT241	5.37	14.61	0.95
CP.L1-NLT811	3175	2	01/01/2009	JAM.W73-HFLT187	CP.F8-NLT242	7.16	8.66	0.95
JR7.P7-NLT1013	3410	1	09/05/2012	CP.G57-NLT770	CP.G16-NLT580	7.19	8.32	0.95
CP.L19-NLT931	3206	2	11/04/2009	AMP.U17-HFLT343	CP.D19-NLT273	0.00	10.95	0.96
CP.J72-NLT756	2962	2	14/10/2007	ME.F60-NLT163	CP.F13-NLT245	4.15	12.78	0.96
CP.J81-NLT758	2976	2	22/11/2007	JAM.W73-HFLT187	CP.G15-NLT579	7.16	8.66	0.96
CP.J17-NLT687	2855	2	22/03/2007	CZG.X201-HFLT74	CP.D4-NLT267	10.42	19.56	0.96
CP.J52-NLT769	2956	1	07/10/2007	CZG.X201-HFLT74	CP.D29-NLT274	8.08	21.28	0.96
CP.K59-NLT805	3134	2	20/09/2008	CZG.X201-HFLT74	CP.D29-NLT274	8.08	21.28	0.96
AMP.Y24-HFLT327	1140	2	22/08/1997	AMP.U9-HFLT108	AMP.V13-HFLT286	5.81	14.09	0.96
CP.D4-NLT267	1701	2	22/03/2001	AMP.X39-HFLT185	AMP.U68-HFLT279	9.81	17.96	0.96
BH.D02-HFLT430	1717	2	15/04/2001	AMP.X39-HFLT185	AMP.Z2-NLT33	2.95	18.38	0.96
CP.I39-NLT630	2692	2	23/05/2006	CP.E7-NLT587	CP.E35-NLT182	5.34	17.15	0.96
CP.K46-NLT798	3108	2	25/07/2008	JAM.W73-HFLT187	CP.E48-NLT185	5.96	11.34	0.96
CP.K60-HFLT1405	3138	2	23/09/2008	JAM.W73-HFLT187	CP.I10-NLT613	3.55	15.57	0.96
CP.L34-NLT939	3227	2	12/06/2009	CP.J7-NLT684	AMP.B41-HFLT404	0.00	18.12	0.96
CP.M2-NLT988	3278	1	12/01/2010	AMP.U17-HFLT343	CP.E18-NLT239	12.21	13.86	0.96
AMP.X37-HFLT335	1062	1	02/08/1996	AMP.U9-HFLT108	AMP.U11-HFLT266	7.81	10.01	0.96
CP.I31-NLT627	2682	2	13/05/2006	CP.E7-NLT587	CP.C25-NLT80	5.82	17.88	0.96
CP.G22-NLT763	2916	1	04/07/2007	AMP.B17-NLT35	CP.C15-NLT76	4.36	15.16	0.96
CP.J75-NLT746	2965	1	19/10/2007	ME.F60-NLT163	CP.G2-NLT575	4.24	15.31	0.96
CP.K35-NLT794	3088	2	22/06/2008	ME.F60-NLT163	CP.G1-NLT574	3.23	14.77	0.96
CP.L55-NLT945	3243	2	13/09/2009	ME.F60-NLT163	CP.G1-NLT574	3.23	14.77	0.96
CP.M24-NLT990	3302	2	03/07/2010	CP.J7-NLT684	CP.J24-NLT733	4.60	13.44	0.96
CP.M38-NLT995	3330	1	01/12/2010	CP.J9-NLT732	CP.C15-NLT76	5.15	15.69	0.96
CP.L48-NLT943	3238	2	27/08/2009	CP.G13-NLT588	AMP.Y14-HFLT321	4.95	15.20	0.97
AR.N8-HFLT1657	3358	2	21/03/2011	CP.K31-NLT947	CP.J64-HFLT1169	5.86	12.71	0.97
CP.L21-NLT933	3211	2	06/05/2009	AMP.C10-HFLT588	CP.E11-NLT175	0.00	11.23	0.97
AT.P4-NLT1009	3409	2	05/05/2012	CP.J52-NLT769	AMP.B23-HFLT400	0.71	11.19	0.97
JR7.P15-NLT1016	3420	2	19/06/2012	CP.G13-NLT588	AMP.Z15-NLT21	5.03	12.75	0.97
CP.K29-NLT791	3077	2	25/05/2008	CP.G13-NLT588	CP.G6-NLT577	3.18	13.54	0.97
CP.F32-NLT244	2245	2	01/12/2003	AMP.M31-RLT110	AMP.W60-HFLT295	4.82	9.58	0.97
AMP.X22-HFLT305	1120	2	05/06/1997	AMP.U9-HFLT108	AMP.U61-RLT179	7.40	13.05	0.98
CP.J34-NLT739	2893	2	24/05/2007	AMP.B17-NLT35	CP.E33-NLT180	12.97	11.25	0.98

ID CONJUNTO	No. Endog	S	FECHA DE NACIMIENTO	ID PADRE	ID MADRE	% F	% ICG	PEC
CP.J55-NLT751	2922	2	18/07/2007	AMP.B17-NLT35	CP.D42-NLT276	10.45	10.67	0.98
CP.L15-NLT930	3194	2	18/03/2009	CP.E7-NLT587	CP.F1-NLT194	26.03	16.91	0.98
CP.M29-NLT922	3314	1	03/09/2010	CP.G13-NLT588	CP.C24-NLT79	4.25	14.04	0.98
CP.J84-NLT760	2981	2	29/11/2007	ME.F60-NLT163	CP.F32-NLT244	8.15	14.71	0.99
CP.L20-NLT932	3210	2	05/05/2009	CP.G13-NLT588	CP.D4-NLT267	3.41	22.87	1.00
AT.P5-NLT1010	3411	2	11/05/2012	CP.G13-NLT588	CP.D29-NLT274	3.38	24.66	1.00