

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**



**“PARENTESCO Y CONSANGUINIDAD DE BOVINOS SIMMENTAL Y  
FLECKVIEH INSCRITOS EN LOS REGISTROS GENEALÓGICOS  
ZOOTÉCNICOS DEL PERÚ (1982 – 2018)”**

**Presentada por:**

**BELÉN MARÍA MERCEDES MONTOYA BARRERA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:  
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**LIMA-PERÚ**

**2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

**“PARENTESCO Y CONSANGUINIDAD DE BOVINOS SIMMENTAL Y  
FLECKVIEH INSCRITOS EN LOS REGISTROS GENEALÓGICOS  
ZOOTÉCNICOS DEL PERÚ (1982 – 2018)”**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE  
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**BELÉN MARÍA MERCEDES MONTOYA BARRERA**

**Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:**

**Dr. Gustavo Gutiérrez Reynoso  
Presidente**

**Ing° Jorge Calderón Velásquez  
Miembro**

**Ing° María Elisa García Salas  
Miembro**

**Dr. Juan Chávez Cossío  
Patrocinador**

A Dios y la Virgen de La Merced, pues siempre han sido mi mayor refugio en cada etapa de mi vida.

A mi Mamá Elsitita, porque siempre serás mi motor y mi motivo, y desde el cielo sé que me sigues guiando.

A mis padres, Alejandro Montoya y Sonia Barrera, por sus incansables consejos, su incondicional apoyo durante toda mi vida y mi carrera universitaria y profesional.

A mi hermano Miguel, por enseñarme a ser más fuerte cada día y jamás darme por vencida ante los obstáculos.

## **AGRADECIMIENTOS**

- ✓ Al PhD. Juan Francisco Chávez Cossío, por su orientación y preocupación las cuales han sido fundamentales para realizar esta investigación.
- ✓ Al PhD. José Alberto Barrón López, por la confianza puesta en mí para el desarrollo de este trabajo de investigación, siendo en todo este trayecto profesor, jefe y amigo.
- ✓ Al PhD. Gustavo Gutiérrez Reynoso, quien desde el inicio de mi carrera universitaria en esta prestigiosa universidad, UNALM, me ha aconsejado en lo académico, profesional, laboral y personal.
- ✓ Al Ing. Mg.Sc. José Almeyda Matías, quien como Jefe (e) de la Oficina de Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú, ha brindado el apoyo y la información requerida para el desarrollo de este trabajo de investigación.
- ✓ A mi amigo, M.V. Mg.Sc. Manuel More Montoya, por compartir sus conocimientos y brindarme su total y completo apoyo durante el desarrollo de mi trabajo de investigación.
- ✓ A mi esposo, Eduardo Fernández Curi, por el amor y la paciencia durante todo este proceso hasta el cumplimiento de esta meta.

## INDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>i</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1. Generalidades de la raza Simmental y Fleckvieh.....	3
2.1.1. Origen y distribución mundial.....	3
2.1.2. La raza Simmental y Fleckvieh en el Perú.....	4
2.1.3. Características de la raza.....	5
2.2. Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú.....	6
2.3. Parentesco.....	9
2.4. Consanguinidad.....	10
2.4.1. Coeficiente de consanguinidad.....	11
2.4.2. Efectos de la consanguinidad.....	12
2.5. Métodos de estimación del coeficiente de parentesco y consanguinidad.....	15
2.5.1. Método de Wright.....	15
2.5.2. Método de Covarianzas Aditivas.....	16
2.5.3. Mediante uso de Marcadores Moleculares.....	17
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
3.1. Lugar de ejecución y duración.....	18
3.2. Animales evaluados.....	18
3.3. Programas de cómputo.....	21
3.3.1. Endog.....	21
3.3.2. Pedigree Viewer.....	23
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>25</b>
4.1. Estructura de la población.....	25
4.1.1. Información de los registro genealógicos.....	25

4.1.2. Información de los registros genealógicos según tipo de programa inscrito .....	26
4.1.3. Información de los animales importados inscritos en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú .....	30
4.1.4. Número de crías según individuo .....	31
4.2. Coeficiente de parentesco de los animales inscritos en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú .....	32
4.3. Coeficiente de consanguinidad de los animales inscritos en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú .....	34
4.3.1. De los animales inscritos en el Libro Abierto .....	38
4.3.2. De los animales inscritos en el Libro de Pedigree .....	38
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>40</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>42</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>44</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>48</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Promedio de características productivas lecheras de la raza Simmental .....	6
<b>Cuadro 2.</b> Promedio de características productivas cárnicas de la raza Simmental .....	6
<b>Cuadro 3.</b> Porcentaje de consanguinidad en crías provenientes de reproductores emparentados .....	11
<b>Cuadro 4.</b> Efectos de la consanguinidad en características de producción en vacas de la raza Holstein .....	14
<b>Cuadro 5.</b> Efectos de la consanguinidad en las características productivas de vacas de la raza Holstein .....	14
<b>Cuadro 6.</b> Efecto de la consanguinidad en la producción .....	15
<b>Cuadro 7.</b> Número de animales según nomenclatura única de identidad .....	19
<b>Cuadro 8.</b> Porcentaje de datos faltantes de los animales registrados en el RGZP .....	19
<b>Cuadro 9.</b> Número de animales hembras y machos según tipo de inscripción en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú – RGZP .....	20
<b>Cuadro 10.</b> Número de Registros de animales Simmental y Fleckvieh, según sexo .....	20
<b>Cuadro 11.</b> Número de animales machos y hembras de la raza Simmental y Fleckvieh, según país de origen .....	21
<b>Cuadro 12.</b> Porcentaje de madre y padre registrados en el software según tipo de registro genealógico.....	27
<b>Cuadro 13.</b> Número de registros según parentesco, sin incluir a los animales inscritos en el Libro de Identificadas.....	28
<b>Cuadro 14.</b> Intervalo de parentesco entre los pares de relaciones de los animales inscritos en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú - RGZP .....	32
<b>Cuadro 15.</b> Nivel de consanguinidad de los animales inscritos en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú - RGZP.....	34
<b>Cuadro 16.</b> Porcentaje de animales por nivel de consanguinidad, por sexo .....	35
<b>Cuadro 17.</b> Nivel de consanguinidad de los animales inscritos en el Libro Abierto de los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú - RGZP .....	38
<b>Cuadro 18.</b> Nivel de consanguinidad de los animales inscritos en el Libro Cerrado de los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú - RGZP .....	39
<b>Cuadro 19.</b> Nivel de consanguinidad de los animales machos y hembras inscritos en el Libro Cerrado de los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú - RGZP .....	39

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Programas de los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú .....	9
<b>Figura 2.</b> Formato de presentación de resultados en “Pedigree Viewer” .....	23
<b>Figura 3.</b> Porcentaje de registros por generación .....	26
<b>Figura 4.</b> Porcentaje de registros por generación, sin incluir a los animales inscritos en el Libro de Identificadas) .....	29
<b>Figura 5.</b> Número y procedencia de los animales Simmental y Fleckvieh importados inscritos en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú (1982 – 2018) .....	30
<b>Figura 6.</b> Número de animales machos y hembras importados de la raza Simmental y Fleckvieh, según su país de origen.....	31
<b>Figura 7.</b> Porcentaje de animales por intervalo de parentesco .....	33
<b>Figura 8.</b> Distribución de los pares de relaciones de los animales, según su coeficiente de parentesco.....	33
<b>Figura 9.</b> Número de animales por nivel de consanguinidad, por sexo .....	36
<b>Figura 10.</b> Diagrama del pedigrí completo en Pedigree Viewer .....	37



## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Formato de certificado de registro genealógico - Libro de Identificadas.....	48
<b>Anexo 2.</b> Certificado de registro genealógico raza Simmental y Fleckvieh - Libro de Identificadas .....	49
<b>Anexo 3.</b> Formato de certificado de registro genealógico - Libro Abierto.....	50
<b>Anexo 4.</b> Certificado de registro genealógico raza Simmental y Fleckvieh - Libro Abierto .	51
<b>Anexo 5.</b> Formato de certificado de registro genealógico - Pedigree.....	52
<b>Anexo 6.</b> Certificado de registro genealógico raza Simmental y Fleckvieh - Pedigree.....	53
<b>Anexo 7.</b> Declaración de nacimiento – Raza Simmental y /Fleckvieh.....	54
<b>Anexo 8.</b> Declaración de servicio – raza Simmental y Fleckvieh .....	55
<b>Anexo 9.</b> Constancia de registro de reproductor en pie importado.....	56
<b>Anexo 10.</b> Constancia de registro de semen .....	57
<b>Anexo 11.</b> Constancia de embrión nacional o importado .....	58
<b>Anexo 12.</b> Número de hijos registrados por nomenclatura del padre.....	59
<b>Anexo 13.</b> Número de hijos registrados por nomenclatura de la madre .....	62
<b>Anexo 14.</b> Número de hijos registrados por nomenclatura del padre en el Libro Abierto .....	69
<b>Anexo 15.</b> Número de hijos registrados por nomenclatura del padre en el Libro Cerrado .....	70
<b>Anexo 16.</b> Número de hijos registrados por nomenclatura del padre importado .....	72
<b>Anexo 17.</b> Número de registros según parentesco.....	74
<b>Anexo 18.</b> Resultados estadístico del software Pedigree Viewer .....	75
<b>Anexo 19.</b> IV Censo Nacional Agropecuario – 2012 .....	76
<b>Anexo 20.</b> Productores agropecuarios que efectúan inseminación artificial .....	77
<b>Anexo 21.</b> Productores agropecuarios que utilizan sementales de raza para mejoramiento de ganado .....	77
<b>Anexo 22.</b> Formato de Clasificación de la raza Fleckvieh elaborado por la empresa Genetic Austria.....	78

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación se desarrolló en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú (RGZP), que pertenece al Programa de Investigación y Proyección Social en Mejoramiento Animal (PMA) de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM); teniendo como objetivo evaluar el nivel de parentesco y consanguinidad de los animales de la raza Simmental y Fleckvieh registrados en los RGZP desde el año 1982 al 2018; así como, determinar y evaluar el coeficiente de consanguinidad de los animales inscritos en el libro abierto, libro cerrado y los animales importados. Se evaluaron en total 1,836 registros de los animales inscritos en los dos programas, libro abierto y libro cerrado (que incluye animales importados a los cuales se les emite una constancia de inscripción como reproductores en pie, semen o donadoras de embriones). Se encontró que el 91,91% del total de animales evaluado de la raza Simmental y Fleckvieh evaluados no están emparentados y que el 95.59% no son consanguíneos; lo cual podría ser consecuencia de que los primeros animales inscritos en el Libro de Identificadas (OI) que son los más numerosos y no se registran a sus progenitores (madre y padre); y, es a partir del Libro Abierto Definitivo (OA), que es obligatoria su inscripción. Asimismo, en el caso de animales importados, solo el 37.65% tiene la información de los progenitores, siendo necesario, incluir la información de pedigrí de estos animales, al menos tres generaciones.

Palabras Claves: parentesco, consanguinidad, pedigrí, bovino, Simmental, Fleckvieh.

## I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, según el censo agropecuario del 2012 (INEI, 2013), existen 5,156,044 cabezas de ganado vacuno, siendo esta población superior en 14.1% a la reportada por el censo agropecuario de 1994. Con una mayor presencia de ganado criollo (64.03%), seguido por la raza Brown Swiss (17.6%), Holstein (10.27%), Gyr/Cebú (3.34%) y otras razas (4.77%), encontrándose dentro de estas la raza Simmental y Fleckvieh, cuya población en el Perú no se conoce con precisión.

El Simmental y Fleckvieh en el Perú, se encuentra principalmente en la sierra y existe una creciente demanda a nivel de ganaderos, debido en parte a su rusticidad y a su aptitud al doble propósito, la cual permite adaptarse a las condiciones difíciles de esta región y mostrar su versatilidad en aptitud lechera (hembras) y una alta capacidad de crecimiento y desarrollo muscular (machos); mostrando además alto índice de fertilidad, precocidad, longevidad y docilidad (ASOSIMMENTAL, s.f.).

Los primeros ejemplares de la raza que llegaron al país, datan de la década del 70 del siglo pasado, con la importación al “Plantel Centro de Recría Lambayeque”, mediante convenio con la Cooperación Técnica Peruano - Alemana del Proyecto Tinajones, siendo difundidos a nivel nacional mediante animales en pie y el uso de semen fresco y congelado. De este primer grupo se conoce a los toros Comunero, Papi, Bien y Bosanova (DRAC, 2014).

En 1999, por disposición del gobierno nacional, el entonces Ministerio de Agricultura (MINAG), importó embriones Fleckvieh de Alemania y con el apoyo de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) y la participación de la Sociedad Agrícola de Interés Social (SAIS) Túpac Amaru; lográndose producir cuatro terneros machos y dos terneras hembras; entre ellos, el toro Centenario, el mismo que fue utilizado intensivamente por el Banco Nacional de Semen. Las dos hembras fueron utilizadas, en parte, en la producción de embriones, utilizando toros de genética procedente de Alemania, Austria, Suiza y Canadá, destinándose algunas crías al Banco Nacional de Semen como es el caso del toro Dollar Jr.,

Centenario, Apolo y Orión; y actualmente Yawar, Maxi y Hércules. No existiendo un seguimiento del grado de parentesco de los animales registrados y tampoco del nivel de consanguinidad de los mismos.

Desde la introducción de la raza Simmental y Fleckvieh a nuestro país, hace aproximadamente cuarenta años, la difusión de raza se ve restringida la escasa disponibilidad de semen importado en los últimos años y a los toros nacionales previamente registrados que a su vez son descendientes de los importados. En la actualidad, se puede encontrar semen nacional e importado de Simmental especializado para leche o carne, dependiendo de su procedencia (Canadá, Alemania, Suiza y Austria); siendo el Simmental y Fleckvieh lechero el más deseado y el que se viene difundiendo a nivel nacional, a través del Banco Nacional de Semen, mediante toros nacionales, previamente registrados en la oficina de los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú - RGZP.

No se conocen trabajos de investigación realizados dentro de este, el seguimiento y evaluación del material genético usado por la mayoría de los ganaderos, con la finalidad de generar información de referencia para decidir sobre la pertinencia de su uso, por lo que se puede asumir que a lo largo del tiempo los reproductores tiendan presentar alto grado de parentesco y nivel de consanguinidad superior al deseado.

En ese sentido, en el presente trabajo de investigación se ha planteado como objetivo principal el evaluar el nivel de parentesco y consanguinidad de los animales de la raza Simmental y Fleckvieh inscritos en la oficina de los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú entre los años 1982 – 2018. Además, como objetivos específicos se tienen los siguientes: i) determinar el coeficiente de consanguinidad de los animales inscritos en el Libro Abierto y en el Libro de Pedigree

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. GENERALIDADES DE LA RAZA SIMMENTAL Y FLECKVIEH**

#### **2.1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN MUNDIAL**

El origen de la raza Simmental se remonta a la Edad Media en el valle de Simmen (Suiza); conocido como “Simmentaler”, era utilizado como animal de triple propósito (trabajo, carne y leche) (ASR, s.f.). Luego fue introducida a Alemania y Austria como mejoradora de la población bovina local, donde fue denominada “Fleckvieh” (ganado de manchas); variando el color del pelaje, desde amarillo claro al rojo amarronado. Continuando su diseminación por el continente europeo (valles de Italia y Francia). En 1862, el gobierno suizo definió los principios de la cría en pureza de raza, dando inicio a la inscripción de animales en un libro genealógico propio (SIMBRAH, s.f.).

Posteriormente, la raza fue exportada a diferentes partes del mundo, llegando primero a América del Norte, Estados Unidos en 1887; luego, al continente africano, Namibia en 1893 y Sudáfrica en 1905, y después América del Sur, Uruguay en 1905 y Argentina 1922. En 1967 llega la primera importación de este ganado a Canadá, entre ellos el toro Parisien, ejemplar que tiene el registro número 1 en las Asociaciones de Canadá y de Estados Unidos de Norte América, siendo su descendiente el toro Amor, el primer ejemplar nacido en Canadá y exportado en 1970 a Estados Unidos. (SIMBRAH, s.f.)

Actualmente, es la segunda raza de mayor población en el mundo (Genetic Austria, s.f.) con aparentemente 41 millones de ejemplares aproximadamente (ZAR, s.f.); de cuales, 5.5 millones se distribuyen entre Alemania, Austria, Italia y República Checa. (ASOSIMMENTAL, s.f.)

### 2.1.2. LA RAZA SIMMENTAL Y FLECKVIEH EN EL PERÚ

En la década de los 70 del siglo pasado llegan al Perú animales de la raza Simmental, a través de un convenio con la Cooperación Técnica Alemana. Este convenio presentaba como objetivo el uso de semen fresco y el inicio del proceso de congelación de semen de los toros importados (Comunero, Papi, Bien y Bosanova) (Callacná *et al.*, 1978). Se planteó compartir recursos humanos y económicos para reforzar la línea ganadera de vacunos y modernizar la unidad de inseminación artificial la cual funciona en el “Plantel Centro de Recría Lambayeque”.

El primer núcleo de la raza se forma en Cajamarca, con la adquisición por parte del Sr. Roque Mera, de los hijos de los reproductores llegados al país, además de 7 hembras de la raza Simmental y Fleckvieh, que tuvieron gran acogida en la zona de Cutervo. Los ganaderos empiezan a comprar los terneros obtenidos en el Centro de Recría de Lambayeque, los cuales eran vendidos a precio de carne cuando nacían y luego eran criados y utilizados como reproductores en núcleos familiares y las crías que obtenían eran comercializadas (DRAC, 2014). Cabe resaltar que ninguno de estos animales fueron registrados; sin embargo, constituyen la población base de la raza para la provincia de Cutervo así como en el Nor-Oriente peruano (Chávez, 2015).

Otro núcleo de la raza se forma con la importación de embriones Fleckvieh de Alemania, en 1999, por parte del Ministerio de Agricultura del Perú, hoy Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). De estos embriones, 8 fueron implantados en vacas de la Unidad Experimental de Zootecnia (UEZ) de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), y 22 embriones fueron implantados en vacas de la SAIS Túpac Amaru, en la región Junín. Logrando en cada uno de estos lugares una ternera y dos terneros. Todas estas crías, tanto las nacidas en la UNALM como en la Sociedad Agrícola de Interés Social (SAIS) Túpac Amaru (dos terneras y cuatro terneros) fueron criados en la UNALM. De los cuatro machos, uno fue enviado a Cutervo (Cajamarca), otro a Ayacucho, otro fue enviado al camal. El cuarto toro de nombre Centenario fue enviado al Banco Nacional de Semen en el 2002, iniciando de esta manera, el uso masivo de la inseminación artificial de la raza Fleckvieh en el Perú. Las dos vacas fueron utilizadas para producir terneros(as) y embriones, con semen de toros de origen de Alemania, Austria, Canadá, Suiza. Las

crías, vienen siendo difundidas a nivel de todo el país, vía semen (Banco Nacional de Semen) o embriones. (Barrón, 2016).

La primera inscripción de animales de la raza Simmental y Fleckvieh se realiza en 1982 por la empresa Agraria El Escorial S.A. (Cañete – Lima), estas seis hembras fueron importadas de cuatro criaderos de Argentina (Establecimientos San Andrés, La Barrancosa, Santa María y Santa Bibiana). En 1984, la misma empresa inscribe dos toros y una vaca, procedentes también de Argentina. En 1990, la SAIS Túpac Amaru inscribió 5 hembras procedentes de Alemania, las cuales fueron criadas en Corpacancha - Junín y en Huachipa – Lima (Chávez, 2015).

### **2.1.3. CARACTERÍSTICAS DE LA RAZA**

El Simmental - Fleckvieh es considerada la raza de doble propósito de mayor importancia a nivel mundial, ya que cuenta con suficiente habilidad para la producción de leche y de carne (ASOSIMMENTAL, s.f.). Además, presenta varias cualidades por la que se le considera adecuada para desarrollarse en diversos ámbitos geográficos; destacando su adaptabilidad a diferentes ambientes, alto índice de fertilidad y precocidad, facilidad al parto, habilidad materna, longevidad, docilidad, calidad de carne (Genetic Austria, s.f.).

La plataforma del Centro de Investigación “ZAR” (Asociación Central de Trabajo de los Criadores Austríacos de Ganado Bovino), está conformada por Alemania, Austria, Italia y República Checa, que realizan un trabajo permanente de evaluación de la productividad de la raza Simmental (ASOSIMMENTAL, s.f.).

#### **2.1.3.1. CARACTERÍSTICAS LECHERAS**

Entre las características productivas lecheras se considera relevante la persistencia en la producción durante toda la lactancia, con una producción de 6.000 kg en 305 días en la primera lactación; alcanzando de 7.000 - 9.000 kg en las siguientes lactaciones. Además, alto porcentaje de grasa y proteína, 4,2% y 3,7% respectivamente (ZAR, s.f.); favoreciendo la elaboración de quesos de calidad e incentivos adicionales, debido al mayor contenido de sólidos totales. La ubre es de buena conformación con pezones de buen tamaño; siendo una raza con alta resistencia a la mastitis, que se refleja en un bajo conteo de células somáticas (ASOSIMMENTAL, s.f.).

**Cuadro 1. Promedio de características productivas lecheras de la raza Simmental**

Factor País	Prod/día (kg)	Prod. Lactancia (305 días)	Sólidos		Población controlada (vacas)
			Grasa (%)	Proteína (%)	
Austria	24,5	7.473	4,15	3,43	277.000
Alemania	23,6	7.198	4,16	3,50	890.000
Italia	22,9	6.985	4,03	3,45	68.000
Colombia*	15,7	4.789	3,50	3,30	801

\*Información reportada por el Programa Nacional de Mejoramiento Genético Bovino / UNAGA.

Fuente: Adaptado de Asociación Simmental – Colombia

### 2.1.3.2. CARACTERÍSTICAS CÁRNICAS

Las principales características cárnicas son: alta conversión alimenticia por kilogramo de carne, alta velocidad de crecimiento, obteniendo ganancias diarias de peso en promedio de 1.2 gr/día; mejor formación muscular, especialmente en las partes de mayor valor comercial; buena calidad de la carne, sin exceso de grasa; y, alto rendimiento en canal (58.1% en promedio). Al destete de terneros la curva es constante, acelera la ganancia de peso, generando mayor rentabilidad al lograr animales terminados a temprana edad (ASOSIMMENTAL, s.f.).

**Cuadro 2. Promedio de características productivas cárnicas de la raza Simmental**

Factor País	Ganancia de peso gr/día	Rendimiento de canal 18 meses/sacrificio	Población controlada (vacas)
Austria	1.470	57,2	5.200
Alemania	1.310	56,9	17.520
Italia	1.412	56,7	3.820
Colombia	1.215	56,2	12.699

Fuente: Adaptado de Asociación Simmental – Colombia

## 2.2. REGISTROS GENEALÓGICOS ZOOTÉCNICOS DEL PERÚ

La Oficina de Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú (ORGZP) pertenece al Programa de Investigación y Proyección Social en Mejoramiento Animal (PMA), de



la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM); tiene como principal objetivo certificar la información proveniente de la descendencia de animales registrados de razas de diferentes especies, con la finalidad de garantizar su pureza (Puros de Pedigrí – PDP).

Desde el año 1950, la UNALM quien tiene la responsabilidad de conducir estos registros, y es oficializado por el Ministerio de Agricultura en 1954, mediante la Resolución Ministerial RM-N°1777; posteriormente, mediante Decreto Supremo DS-N°040-85-AG, se aprobó su Reglamento General.

La Oficina de Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú cuenta con dos programas para la inscripción de los ejemplares de la razas bovinas, tomando como referencia la guía de “Procedimiento que deben seguir los ejemplares para Pertener a los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú” (RGZP, s.f.)

## **1. Programa de Libro Abierto (PLA)**

### **a) Libro de Identificadas (LI/OI)**

Sólo se inscriben hembras que cumplan con las características fenotípicas de la raza que tengan dos o más dientes permanentes. No se requiere la información de los progenitores y permanecen en este libro toda su vida. Al ejemplar inscrito se le asigna un número único a nivel nacional (R.G.), el cual es tatuado en su oreja izquierda, precedido por las iniciales OI.

La hembra identificada debe ser servida únicamente con ejemplares machos de pedigrí (PDP) de la misma raza, mediante monta natural o inseminación artificial. El propietario realiza la Declaración del Servicio ante RGZP, en un tiempo reglamentario.

El certificado LI del ejemplar contiene la siguiente información: i) código de registro genealógico (R.G.); ii) nombre; iii) fecha de nacimiento; iv) nombre del propietario; y, v) fecha de expedición.

b) Libro Abierto Provisional (LAP/OA)

La cría hembra nacida del ejemplar hembra inscrita en el LI, producto de la monta natural o inseminación artificial, con un ejemplar macho de pedigrí de la misma raza, pasa automáticamente al Libro A Provisional – LAP.

Para la inscripción de la cría hembra en el LAP se debe entregar la Declaración de Nacimiento, con lo cual se le asignará un código único nacional (R.G.) el cual es tatuado en su oreja izquierda, precedido por las iniciales OA.

El certificado LAP del ejemplar contiene la siguiente información: i) código de registro genealógico (R.G.); ii) nombre; iii) fecha de nacimiento; iv) nombre R.G. de los progenitores (padre y madre); v) nombre del propietario; y, vi) fecha de expedición.

c) Libro Abierto Definitivo (LAD/OAD)

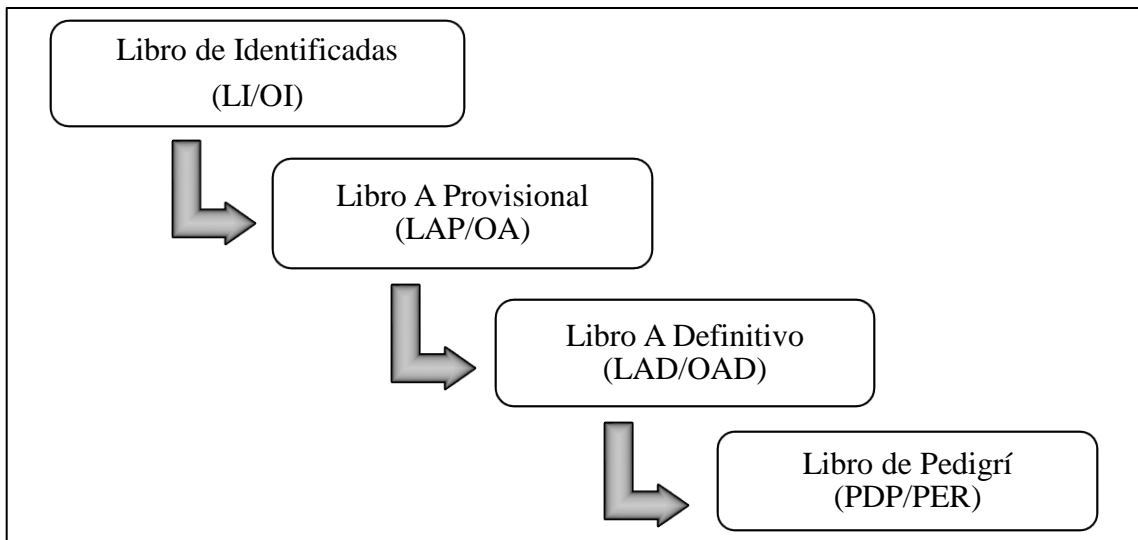
Transcurridos dos años de vida del ejemplar hembra inscrito en el LAP, un inspector oficial de la ORGZP evaluará el cumplimiento de los estándares o características raciales. De cumplir con los requisitos, el animal será inscrito en el Libro A Definitivo – LAD y se emitirá su certificado, igual al certificado LAP adicionando la palabra “definitivo”. Caso contrario, el ejemplar permanecerá en el LAP, al igual que su progenie.

## **2. Programa Libro Cerrado (PLC)**

a) Libro de Pedigrí (PDP/PER)

Las crías de madres que pertenecen al LAD, son inscritas automáticamente al Libro de Pedigrí – PDP, asignándosele un código único a nivel nacional (R.G.) el cual es tatuado en su oreja izquierda.

Para considerar su inscripción y emisión del certificado PDP se deberán presentar las declaraciones de servicio y nacimiento.



**Figura 1. Programas de los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú**  
 Fuente: Tomado de Oficina de Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú

Así mismo, los RGZP emite constancias de registro de Pedigrí para:

- Reproductores en pie importado;
- Semen importado;
- Semen nacional;
- Embrión nacional o importado.

En referencia al semen importado y nacional se cuenta para cada caso, con registros denominados padrón de reproductores. Sólo se aceptan las declaraciones de servicio y nacimiento derivadas de toros nacidos de semen registrados en el indicador padrón. Lo mismo se planea implementar para hembras donadoras de embriones y/o ovocitos.

### **2.3. PARENTESCO**

El parentesco es la relación que existe entre dos individuos que tienen un ancestro en común (Vilela, 2011), por lo que existe la probabilidad que hereden el mismo alelo de ambos padres (Gutiérrez, 2010).

El grado de parentesco en una población de animales se evalúa a través del coeficiente de parentesco, comparando una población en estudio con una población base, que puede ser especificada o implícita (Falconer y Mackay, 1996).

El coeficiente de parentesco estima la proporción de alelos idénticos por descendencia comunes en dos individuos, lo cual mide la cercanía existente entre ambos,

consecuencia de contar con uno o más ancestros en común, (Spike, 2009, citado por Vilela, 2015).

Siendo la fórmula:

$$R_{(XY)} = \frac{\Sigma \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^n (1 + F_A) \right]}{\sqrt{(1 + F_X)(1 + F_Y)}}$$

Donde:

$R_{(XY)}$  = El parentesco entre los individuos X e Y;

$\Sigma$  = Sumatoria de las contribuciones de todas las rutas que mandan a ambos individuos, que son adicionales;

$\eta$  = Número de segregaciones en una ruta por la cual los animales X e Y están relacionados;

$F_A$  = Coeficiente de consanguinidad del ancestro común en cada ruta de parentesco;

$F_X$  = Coeficiente de consanguinidad del animal X;

$F_Y$  = Coeficiente de consanguinidad del animal Y.

## 2.4. CONSANGUINIDAD

A diferencia del parentesco que se da entre los animales, la homocigocidad corresponde a cada individuo, se origina del apareamiento de padres emparentados, que comparten genes de un origen común (Buxadé, 1995).

La consanguinidad es la probabilidad que un individuo herede los mismos alelos idénticos a través de ambos padres, los cuales están emparentados que pueden presentar uno o más ancestros en común; es así que, mientras más emparentados se encuentren, la probabilidad de la consanguinidad aumenta de manera progresiva, lo cual solo puede ser confirmado mediante una prueba de marcadores moleculares. (Bahattacharya *et al.*, 2003)

Cuando existe apareamiento entre reproductores emparentados, los porcentajes de consanguinidad de la progenie es la siguiente:

**Cuadro 3. Porcentaje de consanguinidad en crías provenientes de reproductores emparentados**

<b>Tipo de progenie</b>	<b>Porcentaje de consanguinidad*</b>
Hermanos completos	25,0
Medios hermanos	12,5
Padre – Hija	25,0
Abuelo – Nieto	12,5
Primos (con abuelos en común)	6,25

\*Asumiendo que los padres no son consanguíneos  
Fuente: Fernández (2005)

Según Marshall *et al.* (2002), existen dos tipos de consanguinidad:

- a) Consanguinidad cerrada o cercana: resulta del empadre entre hermanos enteros o entre padres e hijos, en cuyo caso el coeficiente de consanguinidad de la progenie es igual a  $F=0.25$ .
- b) Consanguinidad moderada o lejana: resulta del empadre entre medios hermanos, tío y sobrina, tía y sobrino, abuelo y nieta, abuela y nieto o primos hermanos, siendo para este caso el coeficiente de consanguinidad de la progenie igual a  $F=0.125$ .

#### **2.4.1. COEFICIENTE DE CONSANGUINIDAD**

El coeficiente de consanguinidad (F) es la medida que hace referencia a la probabilidad que dos de los alelos de un individuo, ubicados en un mismo locus sean idénticos por descendencia (Falconer y Mackay, 1996).

El cálculo del coeficiente de consanguinidad requiere tener una base de datos de registros genealógicos. Según, Van Doormaal (2008, citado por Oré *et al.*, 2009), al usar dos o tres generaciones de pedigree, el coeficiente de consanguinidad será menor que usar diez o veinte generaciones. Utilizar cuatro o cinco generaciones completas es suficiente para obtener el coeficiente de consanguinidad con adecuada precisión (Cassell, 2009).

## 2.4.2. EFECTOS DE LA CONSANGUINIDAD

Falconer y Mackay, (1996) indican que la consanguinidad y el cruzamiento, son sistemas de apareamiento que por sí solos (*per se*) no pueden producir mejora genética, y para que esta ocurra debe acompañarse de procesos de selección en algunas de sus etapas.

Entre los principales efectos de la consanguinidad, se identifican:

### a) Homocigosis

El aumento de la homocigosis se debe al incremento en el número de individuos con genes iguales para un mismo carácter o varios caracteres, lo que no discrimina la presencia de genes poco deseable. Por tanto es necesario, orientar la selección para identificar los reproductores que presentan características poco deseables.

La consanguinidad fija cualidades o defectos en los individuos, mas no tiene efecto sobre la mejora o el empeoramiento de cada uno de estos respectivamente. Por lo cual, la selección de los reproductores es de vital importancia, considerando el fenotipo y el genotipo (Sifuentes, 2017).

La consanguinidad actúa de forma imparcial, al convertir en homocigotos tanto los genes deseables como los indeseables; situación que se ve reflejada en las siguientes generaciones, de manera rápida o leve, dependiendo del uso de los reproductores dentro de un hato. Lo importante es mantener una tasa baja para evitar que se fijen caracteres con efectos indeseable y por el contrario, se fijen lo que tienen efectos deseables para la población Cardellino y Rovira (1993).

### b) Pérdida de la Variabilidad Genética

La variabilidad genética, o también conocida como diversidad genética, es la variación que existe del material genético de una población o especie, que permite cambios en características fenotípicas y genotípicas. Su principio es la selección, cuando la variabilidad es mayor se encuentran individuos que presentan genes deseables para una característica en particular y que se transmiten en su descendencia, lo que da como resultado el aumento en el progreso genético (Sánchez *et al.*, 2003).

La selección es destinada para el aumento de la producción y la mejora del ganado, lo que a su vez reduce la diversidad genética, excluyendo genes indeseables para algunos rasgos, lo que es positivo, pero al considerar la limitada existencia de reproductores destacados en cada raza, resulta que en la actualidad los hatos presentan mayor consanguinidad que sus ancestros pero también estos mismos animales son más productivos (Cassell, 2009).

### **c) Depresión endogámica**

La depresión consanguínea es la principal consecuencia de la consanguinidad, y se define como la reducción de la media fenotípica de los caracteres productivos, principalmente los relacionados con la reproducción o eficiencia fisiológica (Buxadé, 1995).

Thompson *et al.*, (2000) indican que la disminución en la producción de leche, grasa y proteína están asociadas al aumento de la consanguinidad, mas esta no mantiene una tendencia lineal, ni logarítmica. En el Cuadro 4, se observa el efecto de la consanguinidad en las características de producción de leche, grasa y proteína en un hato de vacas Holstein.

**Cuadro 4. Efectos de la consanguinidad en características de producción en vacas de la raza Holstein**

F (%)	Características de Producción		
	Leche a 305 días (Kg.)	Grasa (Kg.)	Proteína (Kg.)
2,00	-36,24	-1,56	-0,22
4,00	-116,34	-4,21	-2,83
6,00	-180,68	-7,13	-4,46
8,00	-300,35	-10,00	-7,74
10,0	-395,53	-13,83	-10,81
16,9	-630,30	-21,54	-17,81
26,4	-707,78	-23,33	-19,93

Fuente: Thompson et al. (2000)

Cassell (1999), indica que los efectos de la consanguinidad son más negativos que positivos. En su estudio demostró en cuánto afecta a las características productivas y reproductivas de vacas Holstein el incremento de 1% en el coeficiente de consanguinidad, asimismo, se observa que el promedio de células somáticas no se ve afectado por este aumento (Cuadro 05).

**Cuadro 5. Efectos de la consanguinidad en las características productivas de vacas de la raza Holstein**

Características	Depresión por cada 1 % de incremento de (F)
Vida productiva (días)	-13
Producción de leche durante la vida productiva (lb)	-790
Producción de grasa durante la vida productiva (lb)	-29
Producción de proteína durante la vida productiva (lb)	-25
Producción de leche durante la 1ra lactancia (lb)	-82
Producción de grasa durante la 1ra lactancia (lb)	-3
Producción de proteína durante la 1ra lactancia (lb)	-3
Promedio células somáticas en la 1ra lactancia	-0,004
Primer intervalo entre parto (días)	+26

Fuente: Cassell (1999)

Fernández (2005), en un estudio realizado en bovinos indica que por cada 10% en el incremento de la consanguinidad los parámetros productivos tienen a disminuir.



**Cuadro 6. Efecto de la consanguinidad en la producción**

<b>Características</b>	<b>Depresión Endogámica (%)</b>
Desarrollo	5
Producción de leche	3
Partos	4
Terneros destetados	10

Fuente: Fernández (2005)

Asimismo, Chávez (2016), indica que la depresión consanguínea es la consecuencia de la reducción de los efectos de dominancia y epítasis, dentro y entre loci, como consecuencia de la homocigocidad derivada de los alelos idénticos por descendencia. Cuanto más loci sean homocigotas, hay mayor depresión consanguínea, al margen de que los alelos sean dominantes o recesivos.

## **2.5. MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE DE PARENTESCO Y CONSANGUINIDAD**

### **2.5.1. Método de Wright**

La importancia del uso de los registros genealógicos radica en permitir la certificación de la pureza racial del animal; y, el análisis de la estructura de la población; accediendo a la estimación de parámetros genéticos, coeficientes de parentesco, coeficiente de consanguinidad, además, de la estimación del mérito genético de cada individuo (Calboli et al., 2008).

En la actualidad, existen diversos estudios del análisis de los pedigrís de diferentes especies como bovinos, ovinos, porcinos, y equinos; además de especies silvestres (Li et al., 2009).

Los registros genealógicos de cada individuo de una población permiten definir el adecuado criterio para emparentar a los animales; sin embargo, tener en cuenta la confiabilidad de la información del pedigrí, para de esta manera obtener coeficientes de consanguinidad significativos que permita la adecuada toma de decisiones dentro de un hato (Gutiérrez et al., 2003).

Uno de los métodos fue desarrollado por Wright (1925), donde se traza en forma ascendente la genealogía del individuo, mediante un diagrama de flechas, hasta llegar a los ancestros comunes de los padres del individuo, para de esta manera poder calcular la probabilidad en cada segregación. Se consideran rutas o caminos de los padres que parten de un ancestro común y cada camino aporta una probabilidad adicional de obtener hijos que sean homocigotos idénticos por descendencia. Finalmente, el coeficiente de consanguinidad es la suma de las probabilidades de cada ruta por las que son emparentados. Cabe indicar, que este método no es muy práctico cuando las genealógicas a desarrollar son muy extensas y complicadas (Falconer y Mackay, 1996).

### 2.5.2. Método de Covarianzas Aditivas

Otro método para realizar el cálculo de los coeficientes de consanguinidad del individuo como de su genealogía, es el método tabular; sin embargo, es el método cuyo desarrollo es el más operativo. Spike (2009), indica los pasos a seguir:

- a) Colocar en una fila todos los individuos de la población; de tener los datos de los padres, estos irán en la parte superior.
- b) Utilizar las fórmulas de covarianzas para realizar el cálculo de cada uno y asignarlo a un casillero.

$$Cov_{AA} = (1 + \frac{1}{2}(Cov_{padres\ de\ A}))$$

$$Cov\ AB = \frac{1}{2} (Cov_{A,Padre\ de\ B} + Cov_{A,Madre\ de\ B})$$

- c) Los resultados siempre son colocados por encima de la diagonal, completando las filas diagonales con el valor calculado.
- d) Finalmente, para hallar los coeficientes de consanguinidad ( $F_x$ ), se resta uno a cada resultado de covarianza del individuo, ubicada en la diagonal.

### **2.5.3. Mediante uso de Marcadores Moleculares**

Un método para determinar el coeficiente de consanguinidad (F) simultáneos en tres o cuatro loci fue propuesto por Malecot (1948, citado por Hernández et al., 2004), consiste en calcular la probabilidad de que un individuo sea idéntico por descendencia (IBD), cuando la ascendencia es de conocida este cálculo se realiza mediante el análisis de los registros genealógicos (Malecot, 1948). Esta metodología sirve de base para posteriormente desarrollar el método mediante el uso de marcadores moleculares.

La especie bovina tiene una importante variabilidad genética, ampliando la diversidad de fenotipos debido a las características genéticas y los diferentes ambientes en que se desarrollan. Esta situación, permite realizar mejoramiento genético con la finalidad de obtener rendimientos superiores en características específicas, las cuales son altamente deseables para la producción (Ortega y García, 2011)

Actualmente, se puede estimar mediante el uso de marcadores moleculares. Estos estiman la heterocigosidad promedio, la cual, es un aproximado de la consanguinidad; lo que permite el cálculo de la depresión endogámica. Este método, se basa en los principios de genética de poblaciones para la estimación del parentesco; por tanto, el coeficiente de consanguinidad de un individuo se puede calcular estimando sus frecuencias alélicas y genotípicas usando marcadores moleculares (Brekke et al., 2010).

Aunque el uso de marcadores moleculares permite realizar el cálculo del coeficiente de consanguinidad de una población, este puede tener menos precisión que el método de estimación utilizando la información del pedigrí de los animales.

Los marcadores genéticos tiene tres principales aplicaciones: (i) la identificación y el parentesco de los animales, (ii) la detección de las características que se heredan, y (iii) complemento en la toma de decisiones en el mejoramiento genético (León et al., 2013)

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN Y DURACIÓN**

La colección de información, de la presente investigación se realizó en la Oficina de Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú (RGZP). La etapa de recolección y evaluación de los datos tuvo una duración de 30 días.

#### **3.2. ANIMALES EVALUADOS**

Se han considerado todos los animales inscritos en la oficina de RGZP, desde enero de 1982 hasta agosto de 2018, obteniendo 1837 registros genealógicos de los animales de la raza Simmental y Fleckvieh.

La información de la base de datos de los animales de la raza Simmental y Fleckvieh, obtenida a partir de la data general de los RGZP, fue ordenada de la siguiente manera:

- Código;
- Pre – Código;
- Prefijo;
- Nombre;
- Sexo;
- Fecha de Nacimiento;
- Lugar de Nacimiento;
- Pre – Código Madre;
- Código Madre;
- Pre – Código Padre;
- Código del Padre;
- País.

Posteriormente, para determinar la nomenclatura única de identidad de cada animal registrado, se combinaron los datos en el siguiente orden: pre – código, código, sex

y prefijo; resultado un total de 1836 individuos. Asimismo, para la nomenclatura única de la identidad del padre y de la madre, se combinaron los datos en el siguiente orden: pre – código, código y sexo; resultando 195 y 527 animales respectivamente (Cuadro 7).

**Cuadro 7. Número de animales según nomenclatura única de identidad**

<b>Nomenclatura única</b>	<b>N° de animales</b>
Animales evaluados	1836*
Padres	195
Madres	527

\*01 animal evaluado adicional (padre importado que no está registrado)

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro 8, se detalla la recopilación total de los registros de los animales de la raza Simmental y Fleckvieh del RGZP muestra un 0.76% de datos faltantes.

**Cuadro 8. Porcentaje de datos faltantes de los animales registrados en el RGZP**

<b>Datos faltantes</b>	<b>N° de animales</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
OA sin padre, sin madre	1	0.05
PER sin padre	1	0.05
Animal sin Pre – Código	1	0.05
Sólo registra padre	1	0.05
PER sin padre, sin madre	10	0.54
<b>Total de datos faltantes</b>		<b>0.76</b>

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro 9, se han separado en hembras y machos según tipo de inscripción en los RGZP. Los animales importados, inscritos en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú – RGZP como reproductores en pie, semen o embriones, hacen un total de 353 individuos (Cuadro 9); de los cuales, 202 animales son machos y 151 animales son hembras.

**Cuadro 9. Número de animales hembras y machos según tipo de inscripción en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú – RGZP**

Tipo de Registro Genealógico	Número de animales		Total
	Hembras	Machos	
Libro de Identificadas (LI/OI)	708	-	708
Libro Abierto (LAP/OA – LAD/OAD )	301	1*	302
Libro de Pedigrí (PDP/PER)	300	173	473
Importado (reproductor en pie, semen o embrión)	151	202**	353
<b>Total</b>	<b>1,460</b>	<b>376</b>	<b>1,836*</b>

\*En el Libro Abierto sólo se inscriben hembras.

\*\* Se adicionó un macho importado que no está registrado pero registra ser padre de uno de los individuos evaluados.

Fuente: Elaboración propia

Además, se tiene la distribución según el sexo del total de registros genealógicos evaluados de los RGZP (Cuadro 10)

**Cuadro 10. Número de Registros de animales Simmental y Fleckvieh, según sexo**

Sexo	N° Registros	Porcentaje (%)
Hembras	1460	79.52
Machos	376	20.48
<b>Total</b>	<b>1,836</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 11, muestra el número de animales importados (reproductor en pie, semen o embrión) según su país de origen, asimismo, su división entre machos o hembras.

**Cuadro 11. Número de animales machos y hembras de la raza Simmental y Fleckvieh, según país de origen**

País	Abreviatura de Países		Número de animales			
	ISO 3166-1 alfa-2	ISO 3166-1 alfa-3	Total	Porcentaje (%)	Machos	Hembras
Alemania	DE	DEU	106	30.11	66	40
Suiza	CH	CHE	84	23.86	53	31
Colombia	CO	COL	48	13.64	9	39
Canadá	CA	CAN	44	12.50	30	14
Estados Unidos	US	USA	25	7.10	16	9
Australia	AU	AUS	18	5.11	10	8
Austria	AT	AUT	10	2.84	6	4
España	ES	ESP	7	1.99	4	3
Francia	FR	FRA	3	0.85	2	1
Nueva Zelandia	NZ	NZL	3	0.85	2	1
Dinamarca	DK	DNK	3	0.85	2	1
Brasil	BR	BRA	1	0.28	1	0
<b>TOTAL</b>			<b>352</b>	<b>100</b>	<b>201</b>	<b>151</b>

Fuente: Elaboración propia

### **3.3. PROGRAMAS DE CÓMPUTO**

Los datos fueron analizados en forma global, es decir, a nivel nacional. Para la estimación del grado de parentesco se utilizó el software Endog y para el nivel consanguinidad, el software Pedigree Viewer.

#### **3.3.1. ENDOG**

El Endog es un programa computacional que permite el análisis de la información del pedigree (Gutiérrez y Goyache, 2005).

Sus principales funciones son calcular: i) la consanguinidad individual (F) y el coeficiente de parentesco promedio; ii) parámetros útiles en genética de poblaciones; iii) estadísticas F a partir de información genealógica; y iv) el tamaño efectivo de la población siguiendo diferentes metodologías (Gutierrez, s.f).

Los datos se ingresaron en una hoja Excel ordenándolos en cuatro columnas: la primera, la identidad del animal, (cambiando su nomenclatura y asignándole un número cardinal en forma correlativa); la segunda, la identidad del padre; la tercera, la identidad de la madre, ambos según la nueva codificación, de no contar con los datos del padre o madre, se asignó el número 0 (cero) a cada uno de ellos; y, la cuarta, el sexo, se asignaron los números 1 (uno) y 2 (dos) para los machos y hembras, respectivamente. Finalmente, los datos se guardaron en el Libro Excel 97-2003 (\*.xls), requerido por el software “Endog”.

El algoritmo que desarrolla este software para realizar el cálculo del coeficiente de consanguinidad, es el de Meuwissen y Luo (1992), en el cual los animales son ordenados siguiendo el orden de sus predecesores, estando los padres antes que la descendencia, siguiendo la fórmula:

$$A_{ii} = \sum_{j=1}^i L_{ij}^2 D_{jj}$$

$A_{ii}$  = i-ésimo elemento de la diagonal de A, el cual es igual al coeficiente de consanguinidad del animal + 1;

$L$  = Matriz triangular más baja conteniendo la fracción de genes que los animales obtienen de sus ancestros;

$D$  = Matriz diagonal conteniendo las varianzas genéticas aditivas dentro de las familias de los animales.

Los elementos de  $L$  son calculados uno por uno siguiendo el algoritmo:

Para  $j = 1$  a N (todas las columnas de L), entonces  $L_{jj} = 1$

Para  $i = j + 1$  a N (todos los elementos debajo de la diagonal), por lo tanto,



$L_{ij} = (L_{pij} + L_{mij})/2$  cuando ambos padres  $pi$  y  $mi$  del individuo  $i$  son conocidos, o  $L_{ij} = L_{kij}/2$  cuando solo un padre  $ki$  de  $i$  es conocido, o  $L_{ij} = 0$ , cuando ambos padres son desconocidos para cada  $i < j$ .

Los elementos de D se calculan de la siguiente manera:

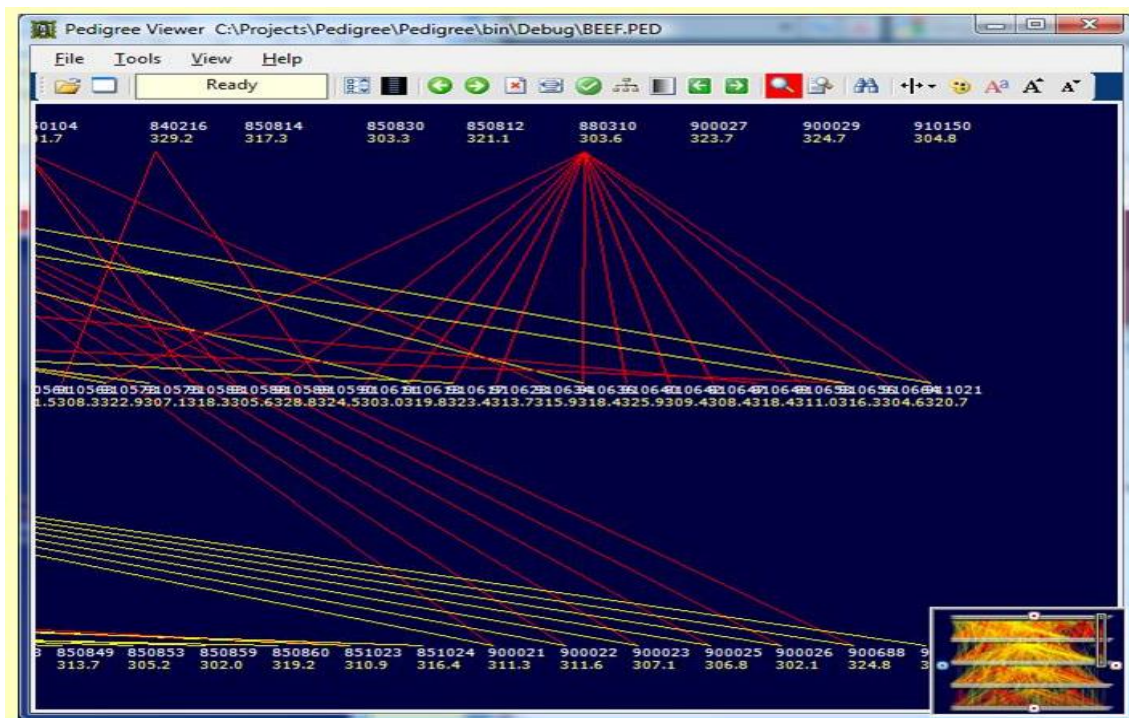
$D_{ij} = 1$ , cuando ambos padres son desconocidos;

$D_{ij} = 0.75 - (F_{kj}/4)$ , cuando solo un padre  $k_j$  de  $j$  es conocido; o,

$D_{jj} = 0.5 - [(F_{pj} + F_{mj})/4]$ , cuando ambos padres  $p_j$  de  $m_j$  de  $j$  son conocidos, donde  $F_j$  denota el coeficiente de consanguinidad del animal  $j$ .

### 3.3.2. PEDIGREE VIEWER

El Pedigree Viewer, es un programa de computo que permite leer archivos de datos y mostrar la estructura del pedigrí (Brian y Sandy Kinghorn, 2010).



**Figura 2. Formato de presentación de resultados en “Pedigree Viewer”**

Fuente: Kinghorn y Kinghorn, 2010

Este software permite: i) visualizar gráficamente el pedigrí de los animales; ii) verificar la existencia de datos erróneos (doble sexualidad e identificación duplicada); iii)

calcular el coeficiente de consanguinidad individual; iv) calcular el coeficiente de coascendencia (coancestry) entre dos individuos; y v) estimar el mérito genético basado en un modelo animal unicarácter, cuando se le provee de información productiva para este fin (Gutiérrez, 2012).

Los datos se ingresaron en una hoja Excel ordenándolos en tres columnas: la primera, la identidad del animal; la segunda, la identidad del padre; y, la tercera, la identidad de la madre. De no contar con los datos del padre o madre, se asignó el número 0 (cero) a cada uno de ellos. Luego, los datos se trasladaron a un archivo en el programa “Block de Notas”, requerido por el software “Pedigree Viewer”.

El algoritmo que desarrolla este software para realizar el cálculo del coeficiente de consanguinidad  $F(x)$ , es el que plantea Wright (1925), citado por Falconer y Mackay, (1996), mediante la fórmula siguiente:

$$F(x) = \sum \left(\frac{1}{2}\right)^n + (1 + F_A)$$

Donde:

$\eta$  = Número de individuos que mantienen parentesco con los padres de X, es decir, se cuenta desde el ancestro en común hasta los individuos que guardan relación con ambos y con el ancestro en común (abarcando todas las rutas);

$F_A$  = Coeficiente de consanguinidad del ancestro en común

Una vez ingresados los datos, el software diseñó un diagrama de flechas, siguiendo el pedigrí de los animales, colocando una generación seguida de otra, partiendo del primer antecesor hasta el último, identificándolos y al mismo tiempo diferenciando la líneas paternas y maternas con distintos colores; siendo, las líneas rojas las que conectan los padres con sus hijos y las líneas amarillas las madres con sus hijos (Mujica et al., 2012).

Los valores que genera el software son: i) coeficientes de consanguinidad individual; ii) consanguinidad promedio por generación; iii) coancestría entre todos los individuos del pedigree.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

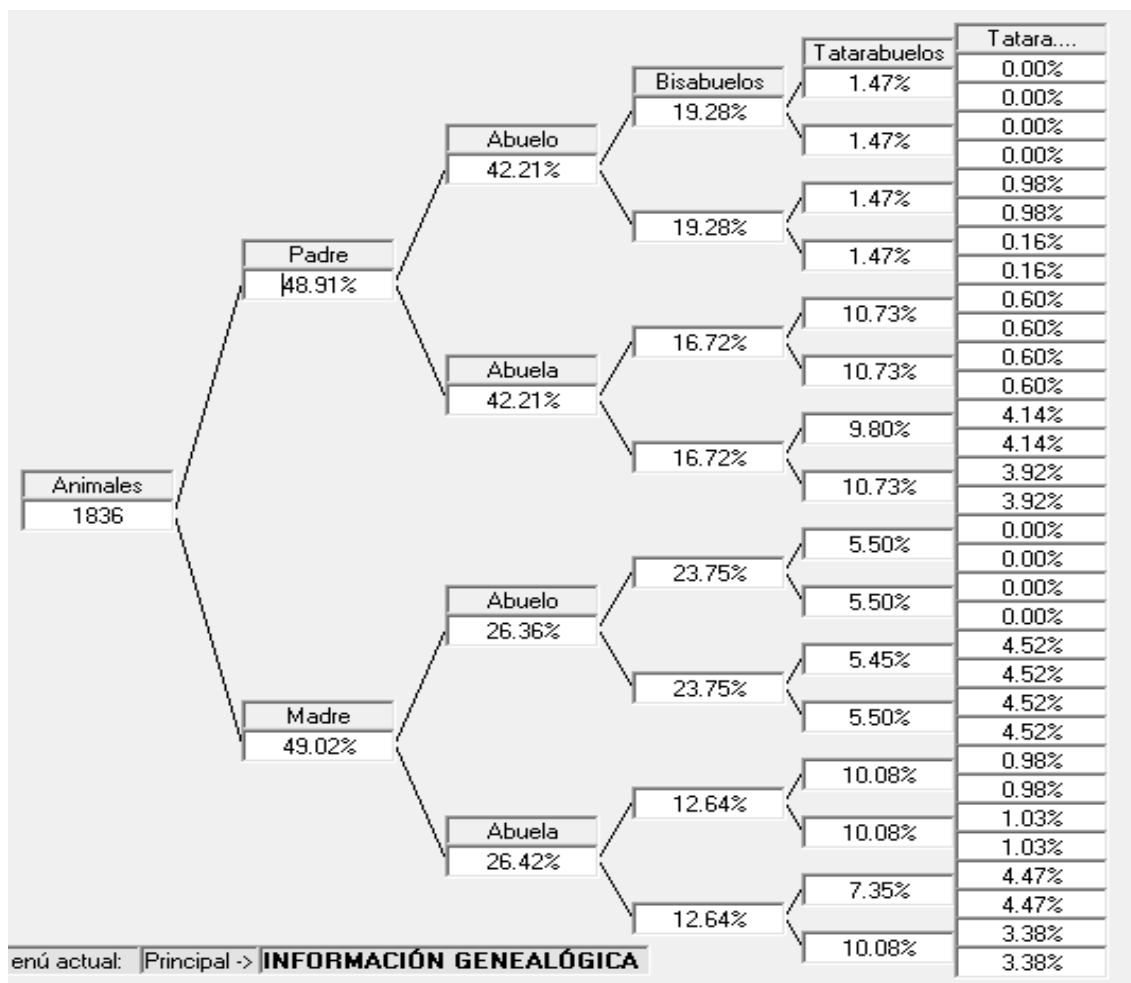
### **4.1. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN**

La base de datos de los animales de la raza Simmental y Fleckvieh registrados en la Oficina de Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú (ORGZP), desde 1982 hasta agosto del 2018, utilizada para el presente trabajo de investigación, consta de 1,837 registros, eliminado 2 registros que se encontraban vacíos y/o incompletos, obteniendo un total de 1,835 registros evaluados.

Como se muestra en el Cuadro 10, la mayor cantidad de registros corresponde a hembras (79.56%) en comparación con los machos (20.44%), resultado esperado debido a la metodología que se utiliza para el registro de los animales. Siendo hembras los primeros animales en registrarse en el Libro de Identificadas (LI/OI), del Programa de Libro Abierto (PLA).

#### **4.1.1. INFORMACIÓN DE LOS REGISTRO GENEALÓGICOS**

Considerando toda la base de datos los animales de la raza Simmental y Fleckvieh, obtenida a partir de la data general de los RGZP; en la Figura 3, se observa que la data contiene los registros de padres y madres, es proporcionalmente, 48.91% y 49.02% respectivamente; considerando todos los animales inscritos en los 2 programas y los 3 tipos de libros. La información alcanza hasta los tataratatabuelos, llegando a procesar la información de la línea paterna hasta en un 4.14% y de la línea materna en un 4.52%.



**Figura 3. Porcentaje de registros por generación**

Fuente: Endog v4,8

#### 4.1.2. INFORMACIÓN DE LOS REGISTROS GENEALÓGICOS SEGÚN TIPO DE PROGRAMA INSCRITO

Considerando que las hembras registradas en el Libro de Identificadas (LI/OI), del Programa de Libro Abierto (PLA), son evaluadas fenotípicamente y no es necesario el registro de la madre, ni del padre; se procedió al análisis del porcentaje (%) de los datos de la madre y del padre en los demás libros; resultando que para los animales inscritos en el Libro Abierto (LAP/OA - LAD/OAD) del Programa de Libro Abierto (PLA), los datos de la madre y del padre son registrados casi en su totalidad en cada uno de los animales obteniendo un 99.7% para ambos; de igual forma, para los animales inscritos en el Libro de Pedigrí (PDP/PER) del Programa de Libro Cerrado (PLC), los datos de la madre y del padre son registrados casi en su totalidad obteniendo un 99.8% para ambos. En los animales importados, que son registrados en el software, se alcanza un 37.8% y 37.5% para los datos de la madre y el padre, respectivamente

(Cuadro 12); lo que significa que no en todos los certificados de los animales importados (como reproductor en pie, semen o embrión), se registran los datos de la madre y del padre; siendo esta información de alta relevancia para la evaluación de los niveles de consanguinidad y parentesco de los animales de la raza Simmental y Fleckvieh.

**Cuadro 12. Porcentaje de madre y padre registrados en el software según tipo de registro genealógico**

Tipo de Registro Genealógico	Porcentaje (%)	
	Madre	Padre
Libro Abierto (LAP/OA - LAD/OAD )	99.7	99.7
Libro de Pedigrí (PDP/PER)	99.8	99.8
Importados	37.8	37.5
<b>Total</b>	<b>79.1</b>	<b>79.0</b>

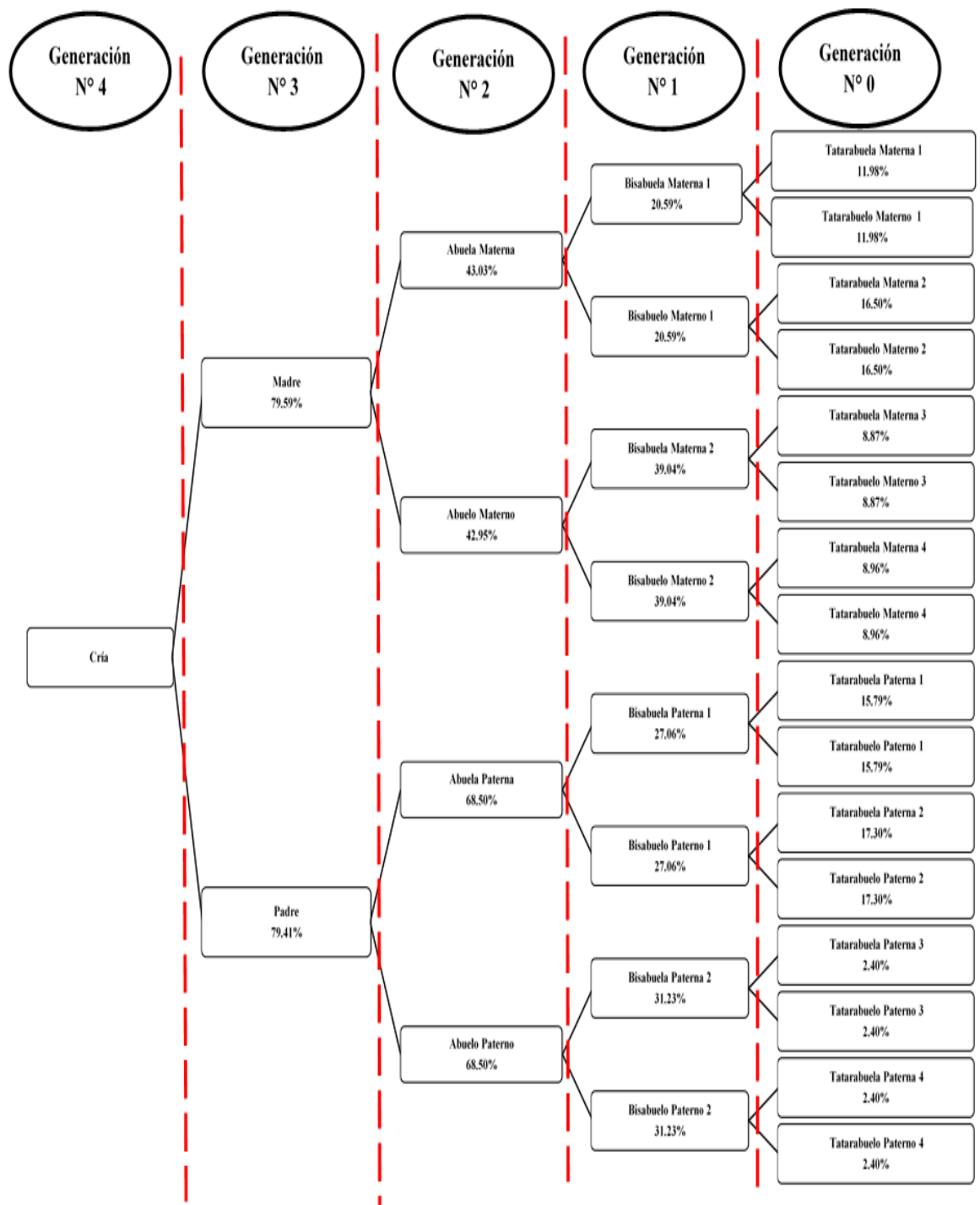
Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro 13, se observa que la data que contiene los registros de madres y padres, es bastante similar de 79.59% y 79.41%, respectivamente; sin considerar los animales registrados en el Libro de Identificadas (LI/OI) del Programa de Libro Abierto (PLA). Respecto a las generaciones anteriores, según la información analizada de la genealogía, esta disminuye; alcanzando un 2.40% en la generación de tatarabuelos paternos.

**Cuadro 13. Número de registros según parentesco, sin incluir a los animales inscritos en el Libro de Identificadas**

<b>Parentesco</b>	<b>N° de Registros*</b>	<b>Porcentaje (%)*</b>
Madre	897	79.59
Padre	895	79.41
Abuela Materna	485	43.03
Abuelo Materno	484	42.95
Abuela Paterna	772	68.50
Abuelo Paterno	772	68.50
Bisabuela Materna 1	232	20.59
Bisabuelo Materno 1	232	20.59
Bisabuela Materna 2	440	39.04
Bisabuelo Materno 2	440	39.04
Bisabuela Paterna 1	305	27.06
Bisabuelo Paterno 1	305	27.06
Bisabuela Paterna 2	352	31.23
Bisabuelo Paterno 2	352	31.23
Tatarabuela Materna 1	135	11.98
Tatarabuelo Materno 1	135	11.98
Tatarabuela Materna 2	186	16.50
Tatarabuelo Materno 2	186	16.50
Tatarabuela Materna 3	100	8.87
Tatarabuelo Materno 3	100	8.87
Tatarabuela Materna 4	101	8.96
Tatarabuelo Materno 4	101	8.96
Tatarabuela Paterna 1	178	15.79
Tatarabuelo Paterno 1	178	15.79
Tatarabuela Paterna 2	195	17.30
Tatarabuelo Paterno 2	195	17.30
Tatarabuela Paterna 3	27	2.40
Tatarabuelo Paterno 3	27	2.40
Tatarabuela Paterna 4	27	2.40
Tatarabuelo Paterno 4	27	2.40
<b>Total de animales (sin considerar LI/OI)</b>		<b>1,127</b>

Fuente: Elaboración propia

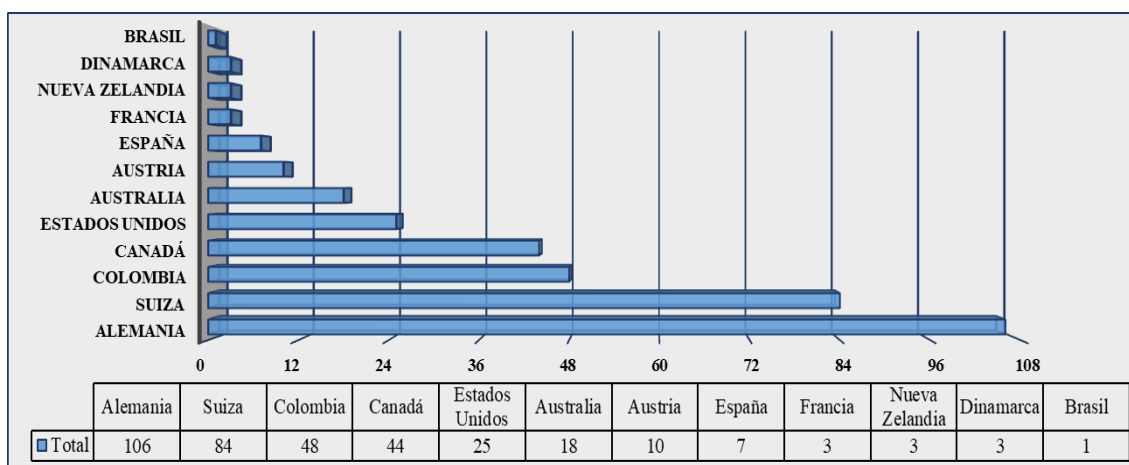


**Figura 4. Porcentaje de registros por generación (Sin incluir a los animales inscritos en el Libro de Identificadas)**

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.3. INFORMACIÓN DE LOS ANIMALES IMPORTADOS INSCRITOS EN LOS REGISTROS GENEALÓGICOS ZOOTÉCNICOS DEL PERÚ

En el Figura 5, se observa el número de animales Simmental y Fleckvieh importados, según su lugar de origen. Del total de animales importados, (352 individuos), entre reproductores en pie, semen y embriones, resulta que los principales países de origen son Alemania (30.11%) y Suiza (23.86%). Es importante considerar que los animales procedentes de Europa tienen al doble propósito, mientras que los americanos son especializados en producción de carne.

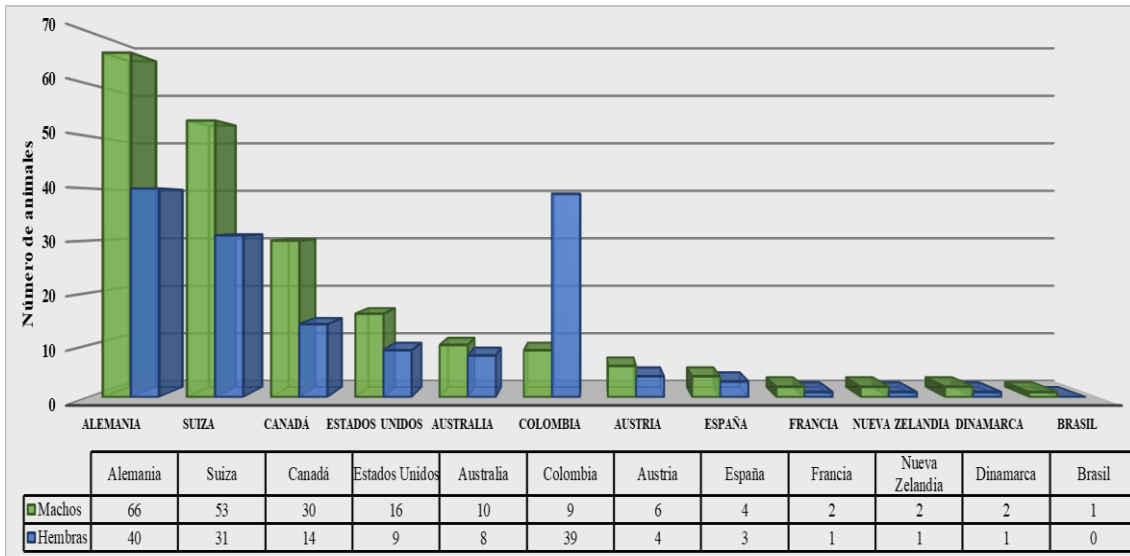


**Figura 5. Número y procedencia de los animales Simmental y Fleckvieh importados inscritos en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú (1982 – 2018)**

Fuente: Elaboración propia

En el Figura 6, se observa el número de animales importados de la raza Simmental y Fleckvieh por sexo, según su país de origen; resultado la mayor existencia de machos provenientes de Alemania y Suiza, 32.84% y 26.37%, respectivamente. Sin embargo, para el caso de las hembras, los principales países de importación son: Alemania y Colombia, 26.29% y 25.83%, respectivamente.





**Figura 6. Número de animales machos y hembras importados de la raza Simmental y Fleckvieh, según su país de origen**

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.4. NÚMERO DE CRÍAS SEGÚN INDIVIDUO

Del análisis de la cantidad de hijos registrados, según la nomenclatura única del padre (Anexo N°12), se encontró que un padre tuvo como máximo un total de 102 crías; mientras que la cantidad de hijos registrados, según la nomenclatura única de la madre (Anexo N°13) se observa que una madre tuvo como máximo un total de 41 crías; para este caso, el resultado es reflejo del alto uso de técnicas reproductivas como la producción de embriones; situación que debe contemplar sus ventajas y desventajas para cada hato, así como el destino de cada una de ellas en generaciones posteriores.

Se debe considerar que la elección de la tecnología reproductiva que se utiliza para la multiplicación de los individuos seleccionados dentro en una población, puede afectar los factores que influyen en la ganancia genética, como consecuencia de la tasa que se desea incrementar en la frecuencia de los genes deseables en la población (Lohuis, 1995).

#### 4.2. COEFICIENTE DE PARENTESCO DE LOS ANIMALES INSCRITOS EN LOS REGISTROS GENEALÓGICOS ZOOTÉCNICOS DEL PERÚ

El coeficiente de parentesco de los animales inscritos en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú (1982 – 2018), resulta de los pares de relaciones, los cuales se forman producto de juntar uno con uno el total de los animales inscritos.

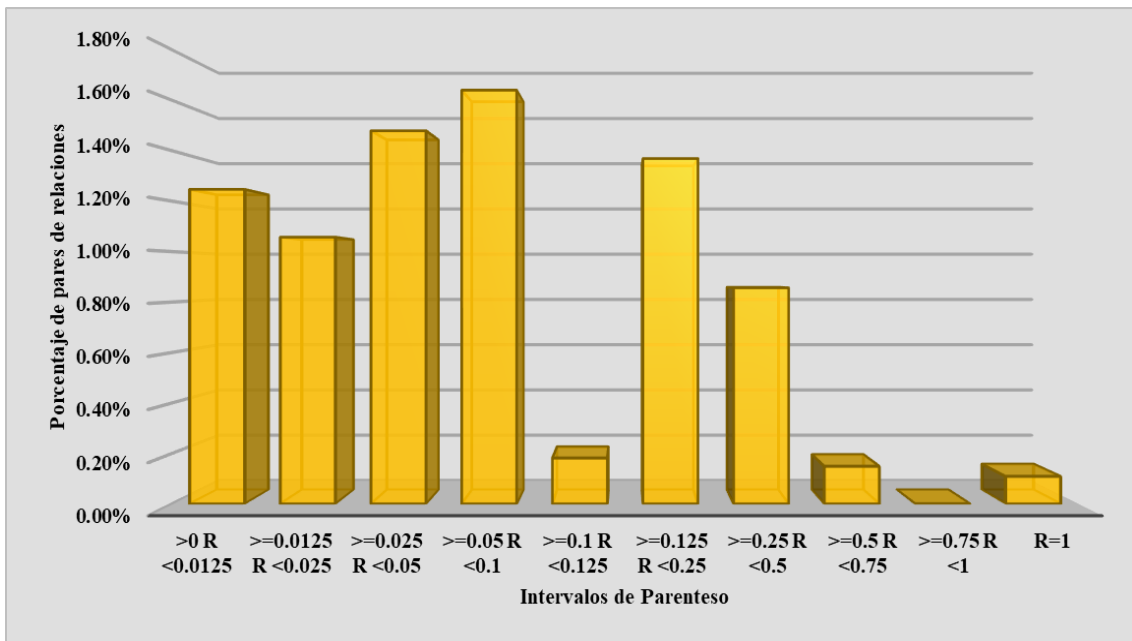
Existe un intervalo de parentesco de 0 a 100%, agrupados en 10 niveles:  $R = 0$ ,  $>0 R < 0.0125$ ,  $\geq 0.0125 R < 0.025$ ,  $\geq 0.025 R < 0.05$ ,  $\geq 0.05 R < 0.1$ ,  $\geq 0.1 R < 0.125$ ,  $\geq 0.125 R < 0.25$ ,  $\geq 0.25 R < 0.5$ ,  $\geq 0.5 R < 0.75$  y  $R \geq 0.75$ , que se muestran en el Cuadro 14 y el Figura 7. El 91.91% de los animales inscritos en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú – RGZP, no están emparentados.

Los pares de relaciones entre los mismos animales son 1,836 animales que representa el 0.11% del total, para este caso su valor de parentesco es 1. Asimismo, el par de relación con el valor más alto de parentesco es el 4117, con un valor de parentesco igual a 0.677 representado por los animales PER-140-I-H y PER-192-M.

**Cuadro 14. Intervalo de parentesco entre los pares de relaciones de los animales inscritos en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú - RGZP**

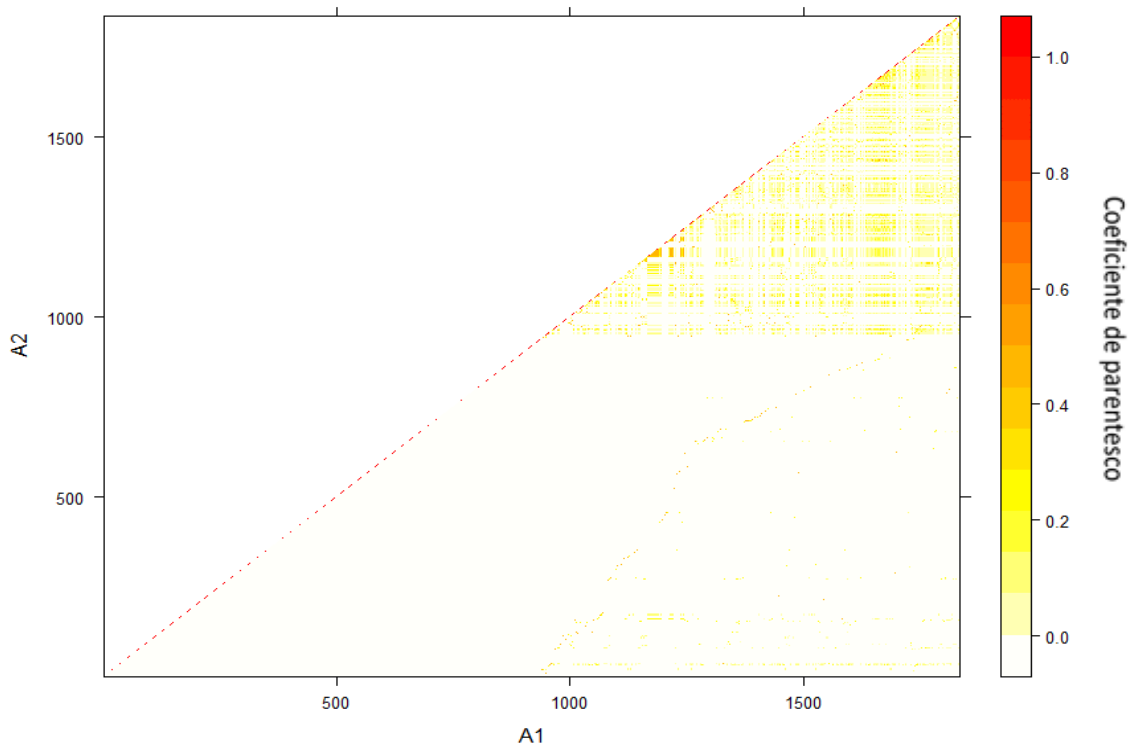
Valores de Parentesco	Pares de relaciones	Porcentaje (%)
$R=0$	1,549,989	91.91
$>0 R < 0.0125$	21,021	1.25
$\geq 0.0125 R < 0.025$	17,830	1.06
$\geq 0.025 R < 0.05$	24,936	1.48
$\geq 0.05 R < 0.1$	27,651	1.64
$\geq 0.1 R < 0.125$	3,065	0.18
$\geq 0.125 R < 0.25$	23,082	1.37
$\geq 0.25 R < 0.5$	14,443	0.86
$\geq 0.5 R < 0.75$	2,513	0.15
$R \geq 0.75$	1,836	0.11
<b>Total</b>	<b>1,686,366</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia



**Figura 7. Porcentaje de animales por intervalo de parentesco**

Fuente: Elaboración propia



**Figura 8. Distribución de los pares de relaciones de los animales, según su coeficiente de parentesco**

Fuente: Software Endog

Donde:

$A_{1,2}$  = Animales inscritos en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú.

### 4.3. COEFICIENTE DE CONSANGUINIDAD DE LOS ANIMALES INSCRITOS EN LOS REGISTROS GENEALÓGICOS ZOOTÉCNICOS DEL PERÚ

El 95.59% de los animales inscritos en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú – RGZP, no presentan consanguinidad ( $F=0$ ), existiendo un rango de endogamia, entre 0 a 25.78%, en el restante 4.41%. Se agrupó en 6 niveles:  $F = 0$ ,  $>0 F <0.05$ ,  $\geq 0.05 F <0.10$ ,  $\geq 0.10 F <0.15$ ,  $\geq 0.15 F <0.20$  y  $F \geq 0.20$ .

Estos resultados son importantes porque los valores de consanguinidad superiores a 5 – 6 %, generan significativas pérdidas económicas en los hatos, debido a la depresión del comportamiento en la descendencia. (Lee, 1998, citado por Oré, 2009).

**Cuadro 15. Nivel de consanguinidad de los animales inscritos en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú - RGZP**

Nivel de Consanguinidad	N° de animales	Porcentaje (%)
$F = 0$	1,755	95.59
$>0 F <0.05$	32	1.74
$\geq 0.05 F <0.10$	22	1.20
$\geq 0.10 F <0.15$	13	0.71
$\geq 0.15 F <0.20$	4	0.22
$F \geq 0.20$	10	0.54
<b>Total</b>	<b>1,836</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

Según Oré *et al.* (2009), esta situación puede ser consecuencia de que en el Perú, la selección de los reproductores es menos intensa, debido al mayor uso de toros registrados en un sistema de monta natural, a diferencia del uso de semen congelado en inseminación artificial, e inclusive transferencia de embriones. En el Perú sólo el 3.16% de la población agropecuaria utiliza la inseminación artificial como técnica reproductiva (Anexo 20); de la misma forma, el uso de sementales de raza para el mejoramiento del ganado (Anexo 21) sólo es empujado por el 4.10% de la población agropecuaria (INEI, 2013).

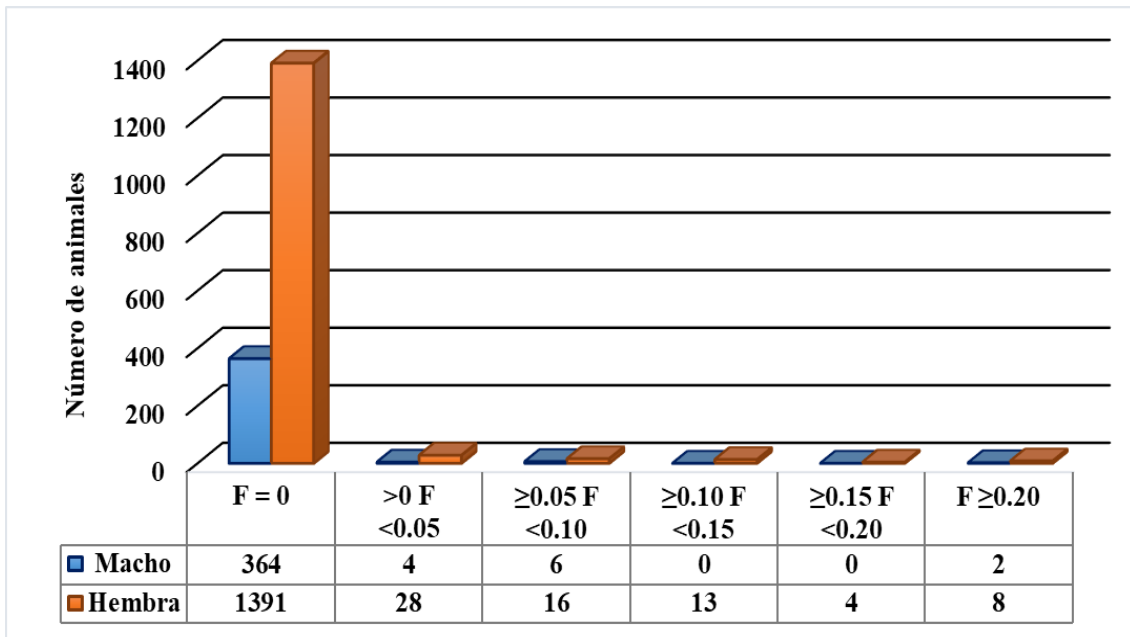
Además, la baja consanguinidad promedio encontrada en la población total puede ser consecuencia de la poca profundidad de la genealogía, ya que mientras mayor sea la información que se tenga de los ancestros, más alta será la posibilidad de consanguinidad mayor a cero (0). Para el caso del total de animales evaluados, que incluye los 3 libros de inscripción de los 2 programas, se halló en promedio 49.22% padres conocidos; (padre y madre); y hasta un 1.47% de tatarabuelos paternos (Anexo N°17). Consecuencia de la nula identificación de los ancestros de las hembras registradas en el Libro de identificadas (LI/OI), el valor del coeficiente de consanguinidad y por ende en los niveles de consanguinidad obtenidos, se han visto afectados.

Del análisis de todos los registros y excluyendo a los animales que no tienen consanguinidad ( $F=0$ ), resulta que el valor de consanguinidad derivada de los cinco rangos de endogamia ( $>0 F <0.05$ ,  $\geq 0.05 F <0.10$ ,  $\geq 0.10 F <0.15$ ,  $\geq 0.15 F <0.20$  y  $F \geq 0.20$ ), es mayor en hembras (0.44 a 1.53%) que en machos (0.11 a 0.33%).

**Cuadro 16. Porcentaje de animales por nivel de consanguinidad, por sexo**

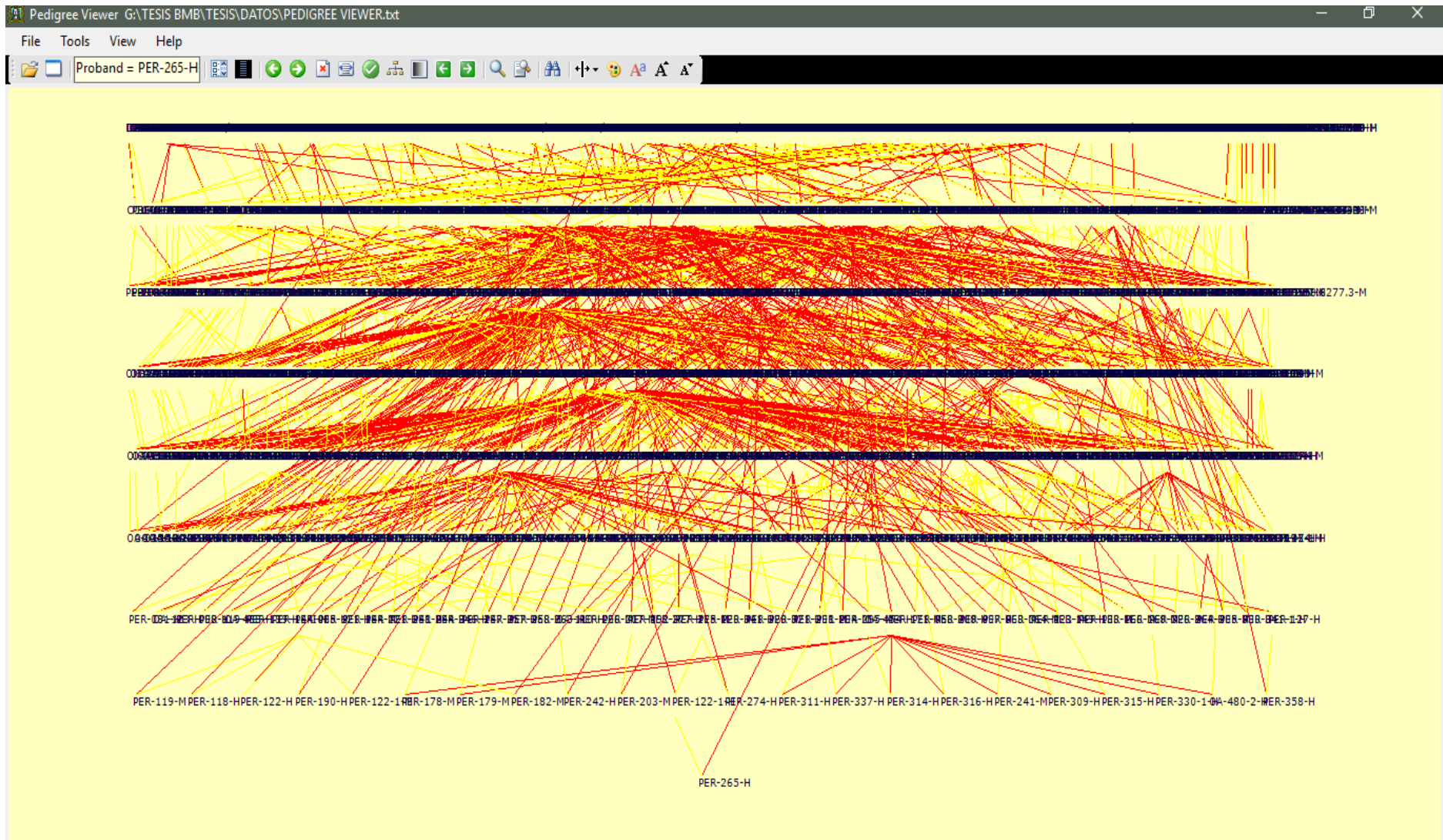
Nivel de Consanguinidad	MACHOS		HEMBRAS	
	N° de animales	Porcentaje (%)	N° de animales	Porcentaje (%)
$F = 0$	364	19.83	1391	75.76
$>0 F <0.05$	4	0.22	28	1.53
$\geq 0.05 F <0.10$	6	0.33	16	0.87
$\geq 0.10 F <0.15$	-	-	13	0.71
$\geq 0.15 F <0.20$	-	-	4	0.22
$F \geq 0.20$	2	0.11	8	0.44
<b>Total</b>	<b>376</b>	<b>20.48</b>	<b>1460</b>	<b>79.52</b>
<b>Total de animales</b>			<b>1,836</b>	

Fuente: Elaboración propia



**Figura 9. Número de animales por nivel de consanguinidad, por sexo**

Fuente: Elaboración propia



**Figura 10. Diagrama del pedigrí completo en Pedigree Viewer**

Fuente: Pedigree Viewer

#### 4.3.1. DE LOS ANIMALES INSCRITOS EN EL LIBRO ABIERTO

El nivel de consanguinidad de los animales inscritos solamente en el Libro Abierto (LAP/OA - LAD/OAD), según se observa en el Cuadro 17, refleja de igual manera que el 97.02% de los animales no son consanguíneos ( $F=0$ ). Además, para el resto de niveles, es notorio que el porcentaje de animales consanguíneos es menor que en el análisis total; haciendo un total de 9 animales en el rango  $>0 F \geq 0.25$ . Lo que podría deberse al mayor uso de diferentes toros, nacionales o importados, por parte de los criadores.

**Cuadro 17. Nivel de consanguinidad de los animales inscritos en el Libro Abierto de los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú – RGZP**

Nivel de Consanguinidad	N° de animales	Porcentaje (%)
$F = 0$	293	97.02
$>0 F < 0.05$	3	0.99
$\geq 0.05 F < 0.10$	3	0.99
$\geq 0.10 F < 0.15$	1	0.33
$F \geq 0.15$	2	0.66
<b>Total</b>	<b>302</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

Cassell (2009), señala que altos valores de endogamia son consecuencia del uso repetitivo de algunos toros para los diferentes programas de mejoramiento genético. El total de machos utilizados como reproductores en este estudio fue 61; siendo algunos de los toros usados como reproductor en varias oportunidades (66 crías registradas en el LPC por un mismo toro) (Anexo 14).

#### 4.3.2. DE LOS ANIMALES INSCRITOS EN EL LIBRO DE PEDIGREE

La consanguinidad de los animales inscritos solamente en el Libro de Pedigree (PER), según se observa en el Cuadro 18, va en aumento en sus diferentes niveles, por lo que el nivel  $F=0$  disminuye en 10.81%, respecto al total de animales Simmental y Fleckvieh inscritos en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú – RGZP; mientras que para el resto de niveles consanguíneos la cantidad de animales va en aumento desde 0.85% a 6.13% en un rango de consanguinidad  $>0$  a  $\geq 0.25$ .



**Cuadro 18. Nivel de consanguinidad de los animales inscritos en el Libro Cerrado de los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú – RGZP**

Nivel de Consanguinidad	N° de animales	Porcentaje (%)
F = 0	401	84.78
>0 F <0.05	29	6.13
≥0.05 F <0.10	19	4.02
≥0.10 F <0.15	12	2.54
≥0.15 F <0.20	4	0.85
F ≥0.20	8	1.69
<b>Total</b>	<b>473</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

Al analizar a las hembras inscritas en Libro Cerrado (Cuadro 18), excluyendo los animales no consanguíneos (F=0); estas presentan mayor número que los machos, en los diferentes niveles agrupados de consanguinidad (F =0, >0 F <0.05, ≥0.05 F <0.10, ≥0.10 F <0.15, ≥0.15 F <0.20 y F ≥0.20).

El total de machos utilizados como reproductores fue de 91, siendo algunos toros usados con mayor frecuencia (55 crías registradas en el LPC por un mismo toro) (Anexo 15).

**Cuadro 19. Nivel de consanguinidad de los animales machos y hembras inscritos en el Libro Cerrado de los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú - RGZP**

Nivel de Consanguinidad	MACHOS		HEMBRAS	
	N° de animales	Porcentaje (%)	N° de animales	Porcentaje (%)
F = 0	161	93.06	240	80.00
>0 F <0.05	4	2.31	25	8.33
≥0.05 F <0.10	6	3.47	13	4.33
≥0.10 F <0.15	-	-	12	4.00
≥0.15 F <0.20	-	-	4	1.33
F ≥0.20	2	1.16%	6	2.00%
<b>Total</b>	<b>173</b>	<b>100%</b>	<b>300</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

## V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en la que se realizó el presente estudio se concluye:

1. El 91.91% de los animales de la raza Simmental y Fleckvieh registrados en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú (RGZP) en el periodo 1982 al 2018, no están emparentados; lo cual podría asociarse a limitaciones en cantidad y calidad de la información disponible al momento del análisis.
2. El 95.59% de los animales de la raza Simmental y Fleckvieh registrados en la Oficina de Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú (RGZP) en el periodo 1982 al 2018, no son consanguíneos; consecuencia de información del pedigrí de forma incompleta para realizar los cálculos respectivos, por ejemplo, en el pedigrí de los animales importados (reproductor en pie, semen o embrión)
3. El 97.02% de los animales inscritos en el Libro Abierto (LAP/OA - LAD/OAD) del Programa del Abierto (PLA), no son consanguíneos. Además, considerando que en este Libro es la primera inscripción del padre y la madre del individuo, y siendo el macho que se utiliza como reproductor obligatoriamente un animal de pedigrí (nacional o importado); los datos registrados para las madres y los padres son bastante altos (99.7%).
4. El 84.78% de los animales inscritos en el Libro de Pedigrí (PDP/PER) del Programa del Libro Cerrado (PLC), no son consanguíneos. De igual manera, para este tipo de registro genealógico, el macho utilizado como reproductor es obligatoriamente un animal de pedigrí (nacional o importado), y un mayor número de las madres tienen información completa de sus ancestros. Los datos registrados para las madres y los padres son también altos (99.8%).

5. Los animales importados registrados mediante la emisión de constancias de registro como reproductores en pie, donadoras, semen o productores de embriones, cuentan con limitada información de padre y madre, siendo 37.65% en promedio.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Asegurarse que los registros genealógicos de los bovinos de la raza Simmental y Fleckvieh a nivel nacional, tanto las crías nacidas en Perú, como los animales importados, deben contar con información completa de madre y de padre, tanto en formato físico como en la base de datos del sistema de registro genealógicos; esta acción permitirá , además de garantizar la filiación, realizar un análisis más preciso del nivel de parentesco y consanguinidad de los animales de esta raza en el Perú.
2. Adicionar al sistema de registros genealógicos información de parámetros productivos y reproductivos de los animales, además, de características raciales, tomando como referencia el formato de Clasificación de la raza Fleckvieh, elaborado por la empresa Genetic Austria (Anexo 22); ya que son herramientas para la evaluación genética de los animales en las diversas condiciones geográficas nacionales; para, de esta manera evitar pérdidas económicas significativas por la depresión del comportamiento en la descendencia.
3. Modificar las constancias de inscripción de reproductor en pie, semen, o donadoras embrión, de los animales inscritos en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú (RGZP), indicando, el número del registro que se le asigna al animal desde su lugar de origen, para contrastar información de los registros genealógicos de animales importados de diferentes partes del mundo; y solicitar como requisito la presentación del pedigrí de al menos tres generaciones a fin de evitar errores de filiación por falta de información.
4. Implementar el uso de pruebas de paternidad empleando marcadores microsatélites, y el genotipado con chips de ADN para la determinación de la consanguinidad genómica de un individuo, con la finalidad de obtener resultados con mayor precisión que permitan una adecuada toma de decisiones dentro del programa de mejoramiento

genético de un hato. Para esto es necesario, establecer un banco de ADN de los animales bovinos nacionales e importados que ingresen al país.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ASOSIMMENTAL (Asociación Simmental – Simbrah) (en línea, sitio web). Colombia. Consultado 30 oct. 2016. Disponible en: <http://asosimmental.org/site/index.php/2012-07-07-19-07-28/raza-simmental>

ASR (Arbeitsgemeinschaft Süddeutscher Rinderzucht- Und Besamungsstationen) (en línea). Consultado 03 oct. 2016. Disponible en: <http://www.asr-rind.de/rinderrassen/deutsches-fleckvieh.html>

BARRÓN, JA. 2016. Fleckvieh en la Universidad Nacional Agraria La Molina. (Entrevista). Programa de Investigación y Proyección Social en Mejoramiento Animal.

BHATTACHARYA, T; KUMAR, P; KUMAR, S; 2003. Estimation of inbreeding in cattle using RAPD markers. *Journal of Dairy Research* 70: 127–129.

BREKKE, P; BENNETT, P; WANG, J; PETTORELLI, N; EWEN, J. 2010. Sensitive males: inbreeding depression in an endangered bird. *The Royal Society*. 277 (1700): 3677 – 3684.

BUXADÉ, C. 1995. *Zootecnia, Bases de Producción Animal: Genética, Patología, Higiene y Residuos Animales*. Ed. rev. Madrid. Mundi-Presa. p. 167-181.

CALBOLI F, SAMPSON J; FRETWELL N; BALDING J. 2008. Population structure and inbreeding from pedigree analysis of purebred dogs. *Genetics Society of America*. 179 (1): 593 – 601.

CALLACNÁ, M; CORDERO, T; BENZAQUEN, L. 1978. Adaptación del Ganado Vacuno de Raza Fleckvieh. Ministerio Agricultura y Alimentación “Centro Regional de Investigación Agropecuaria”. n° 99. p. 1-3.

CARDELLINO, R; ROVIRA, J. Mejoramiento Genético Animal. Uruguay. Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L. p. 172-192.

CASSELL, B. 2009. Inbreeding. (en línea). Virginia Tech Cooperative Extension Virginia, US. Consultado 30 oct. 2016. Disponible en: <https://pubs.ext.vt.edu/404/404-080/404-080.html>

CHAVEZ, J. 2015. Pasado, presente y futuro de los registros genealógicos de la raza Fleckvieh/Simmental en el Perú. (Sin publicar).

CHAVEZ, J. 2016. Consanguinidad y Parentesco. Lima, Perú. Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina. (presentación en clase)

DRAC (Dirección Regional de Agricultura de Cajamarca). 2014. Caracterización fenotípica (Morfológica y zoométrica), del ganado bovino de la raza Fleckvieh de la provincia de Cutervo, región Cajamarca. (Sin publicar).

FALCONER, D; MACKAY, T. 1996. Introducción a la Genética Cualitativa. Trad. A Caballero. 4 ed. Zaragoza. Acribia. p. 59, 86-88.

FERNÁNDEZ, M. 2005. Consanguinidad en Bovinos: lo que necesita saber. Buenos Aires. Editorial. Revista Angus, 229:120-122 (en línea). Consultado 08 oct. 2018. Disponible en: [http://angus.org.ar/flipbook/revista\\_n229/index.html](http://angus.org.ar/flipbook/revista_n229/index.html)

Genetic Austria GmbH. (en línea, sitio web). Austria. Consultado 30 oct. 2016. Disponible en: [http://www.fleckvieh.de/Spanisch/Fleckvieh\\_Exterieur\\_s.htm](http://www.fleckvieh.de/Spanisch/Fleckvieh_Exterieur_s.htm)

GUTIÉRREZ, G. 2012. Análisis de pedigrí usando el programa “Pedigree viewer”. (Sin publicar).

GUTIERREZ, JP. ENDOG. (en línea, sitio web). Madrid, España. Consultado 27 oct. 2018. Disponible en: [https://webs.ucm.es/info/prodanim/html/JP\\_Web.htm#\\_Endog\\_3.0:\\_A](https://webs.ucm.es/info/prodanim/html/JP_Web.htm#_Endog_3.0:_A)

GUTIERREZ, JP. 2010. Iniciación a la valoración genética animal. Metodología adaptada al EEES. 1 ed. Madrid. Editorial Complutense. p. 222-223.

GUTIÉRREZ, JP y GOYACHE, F. (2005) A note on ENDOG: a computer program for analysing pedigree information. Journal of Animal Breeding and Genetics. 122: 172-176.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2012. IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) (en línea). Lima, Perú. Consultado 26 nov. 2014. Disponible en: <http://censos.inei.gob.pe/Cenagro/redatam/#>

KINGHORN, B. KINGHORN, S. Pedigree Viewer. 2010 (en línea, sitio web). Inglaterra. Consultado 03 oct. 2016. Disponible en: <http://bkinghor.une.edu.au/pedigree.htm>

LEÓN, H. HERNÁNDEZ, H. MORENO, A. LEÓN, O. 2013. ADN: Pruebas de paternidad en sementales bovinos. Universidad Autónoma de Chiapas. México. 8(1): 44-45

LI M-H; STRANDÉN I; KANTANEN J. 2009. Genetic diversity and pedigree of the Finnsheep breed. Journal of Animal Science. 87 (5): 1598 – 1605.

LOHUIS MM, 1995. Potential benefits of bovine embryo manipulation technologies to genetic improvement programmes. Theriogenology 43(1): 51 – 60.

MALÉCOT G. 1948. Les mathématiques de l'hérédité. Masson et Cie. París. p. 63.

MARSHALL, T. COLTMAN, D. PEMBERTON, J. SLATE, J. SPALTON, J. GUINNESS, F. SMITH, J. PILKINGTON, J. CLUTTON-BROCK, T. (2002). Estimating the prevalence of inbreeding from incomplete pedigrees. The Royal Society. 269: 1533 – 1539.

MUJICA, E. LATRILLE, L. VERGARA, C. 2012. Estimación de la consanguinidad en un rebaño lechero doble propósito y su relación con rendimientos productivos y reproductivos: un estudio de caso en el Sur de Chile. Agro Sur. 40(1):1-7.

ORÉ, J. FUENTES, E. MELLISHO, E. 2009. Estimación del coeficiente de consanguinidad de toros Brown Swiss registrados en el Perú, año 2003. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 20 (2).

ORTEGA, J. GARCÍA, L. 2011. El genoma bovino, métodos y resultados de su análisis. Revista MVZ Córdoba. 16 (1): 2410-2424.

RGZP (Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú) (en línea, sitio web). Perú. Consultado 02 oct. 2017. Disponible en: [http://www.lamolina.edu.pe/mejoramientoanimal/rg\\_nosotros.htm](http://www.lamolina.edu.pe/mejoramientoanimal/rg_nosotros.htm)



SANCHEZ, L. BIJMA, P. WOOLIAM, J. 2003. Minimizing inbreeding by managing genetic contributions across generations. *Genetics Society of America*. 164: 1589 – 1595.

SIFUENTES, ME. 2017. Evaluación de los niveles de consanguinidad de toros de lidia en la ganadería “Corazón de Oro” – Chuquizongo – Usquil – Otuzco. Tesis Ingeniero Zootecnista. Trujillo, Perú. Universidad Nacional de Trujillo. 53p.

SIMBRAH (Asociación Mexicana Simmental., Raza Simmental) (en línea, sitio web). Consultado 03 oct. 2016. Disponible en: [http://www.simmentalsimbrah.com.mx/historia\\_simmental.html](http://www.simmentalsimbrah.com.mx/historia_simmental.html)

THOMPSON, J. EVERETT, R. HAMMERSCHMIDT, N. 2000. Effects of inbreeding on production and survival in Holsteins. *Journal Dairy Science*. March 2000: 1856-1863.

VILELA, JL. 2011. Consanguinidad y su importancia en el mejoramiento genético de la alpaca. (Sin publicar).

VILELA, JL. 2014. Mejoramiento genético en animales domésticos. Consanguinidad. 1 ed. Lima, Perú. Editorial Macro E.I.R.L. 151p.

VILELA, JL. 2015. Estimación de coeficientes de consanguinidad y su efecto sobre peso al nacimiento y peso de vellón en una población de alpacas. Tesis Mg. Sc. Lima, Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 104 p.

ZAR (Asociación central de trabajo de los Criadores Austríacos de ganado bovino) (en línea, sitio web) Consultado 29 ago. 2018. Disponible en: [http://en.zar.at/Cattle\\_breeding\\_in\\_Austria/Cattle\\_breeds/Fleckvieh.html](http://en.zar.at/Cattle_breeding_in_Austria/Cattle_breeds/Fleckvieh.html)

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1. FORMATO DE CERTIFICADO DE REGISTRO GENEALÓGICO - LIBRO DE IDENTIFICADAS

(ANVERSO)

**Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú**  
Av. La Molina s/n, La Molina Lima, Perú. Teléf: 51-1- 614-7800 anexo 364 Tfax: 051-1-3492186  
www.lamolina.edu.pe/registrosgenealogicos; registrosgenealogicos@lamolina.edu.pe

**PROGRAMA LIBRO ABIERTO**

**Certificado de IDENTIFICACION**

Nombre de animal identificado \_\_\_\_\_ R.G. "1"

Tatuaje Oreja Izq. \_\_\_\_\_ Tatuaje Oreja Der. \_\_\_\_\_ Arete \_\_\_\_\_

Propietario \_\_\_\_\_

Fecha de Inscripción \_\_\_\_\_

Jefe  
Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú

\* Los Tatuajes podrán ser verificados en cualquier momento por los Registros Genealógicos.  
\* Este animal ha sido inscrito en el libro I de los Registros Genealógicos de la raza, de acuerdo al reglamento del Programa de Libro Abierto.

**PROGRAMA DE MEJORAMIENTO ANIMAL**  
FACULTAD DE ZOOTECNIA  
**Programa de Mejoramiento Animal**

(REVERSO)

**TRANSFERENCIAS**

TRANSFERIDA A: \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_ N° de Transferencia \_\_\_\_\_ Vo. Bo. \_\_\_\_\_

**Anexo 2. CERTIFICADO DE REGISTRO GENEALÓGICO RAZA SIMMENTAL Y FLECKVIEH - LIBRO DE IDENTIFICADAS**




**Certificado de IDENTIFICACION**

**BOVINO**

**SIMMENTAL & FLECKVIEH**

PROGRAMA DE MEJORAMIENTO ANIMAL



FACULTAD DE ZOOTECNIA

**Programa de Mejoramiento Animal**

## Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú

Av. La Molina s/n, La Molina Lima, Perú. Teléf: 51-1- 614-7800 anexo 364 Tfax: 051-1-3492186  
www.lamolina.edu.pe/registrosgenealogicos; regstrosgenealogicos@lamolina.edu.pe

### PROGRAMA LIBRO ABIERTO

EGM ZULI  
Nombre de animal identificado

1370  
Tatuaje Oreja Izq.

ZULI  
Tatuaje Oreja Der.

Arete


ELMER GOÑAS MAS  
SHIMAL QUINJALCA CHACHAPOYAS AMAZONAS  
Propietario

30 de Julio del 2018  
Fecha de Inscripción

MARIA

R.G. "I"

1370



01370SI



Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú

*[Signature]*  
Jefe  
Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú

5427

- \* Los Tatuajes podrán ser verificados en cualquier momento por los Registros Genealógicos.
- \* Este animal ha sido inscrito en el libro I de los Registros Genealógicos de la raza, de acuerdo al reglamento del Programa de Libro Abierto.

### Anexo 3. FORMATO DE CERTIFICADO DE REGISTRO GENEALÓGICO - LIBRO ABIERTO

(ANVERSO)



**Certificado LIBRO A**

#### Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú

Av. La Molina s/n, La Molina Lima, Perú. Teléf: 51-1-614-7800 anexo 364 Tfax: 051-1-3492186  
www.lamolina.edu.pe/registrosgenealogicos; registrosgenealogicos@lamolina.edu.pe

### PROGRAMA LIBRO ABIERTO

R.G. "A"

Nombre completo \_\_\_\_\_

Fecha de Nacimiento \_\_\_\_\_

Tatuaje Oreja Izaq. \_\_\_\_\_

Padre \_\_\_\_\_

Madre \_\_\_\_\_

Criador \_\_\_\_\_

Propietario \_\_\_\_\_

Fecha de Inscripción \_\_\_\_\_

Origen \_\_\_\_\_

Tatuaje Oreja Der. \_\_\_\_\_

Padre de padre \_\_\_\_\_

Padre de madre \_\_\_\_\_

Arete \_\_\_\_\_

Padre de padre \_\_\_\_\_

Padre de madre \_\_\_\_\_

Jefe  
Registro Genealógicos Zootécnico del Perú

004854

\* Los Tatuajes podrán ser verificados en cualquier momento por los Registros Genealógicos  
\* Este animal ha sido inscrito en el Libro A de los Registros Genealógicos de la raza, de acuerdo al reglamento del Programa de Libro Abierto.

(REVERSO)

#### TRANSFERENCIAS

TRANSFERIDA A:	FECHA	Nº de Transferencia	Vo. Bo.

PUNTAJE DE TIPO	EVALUACION PRODUCTIVA		
	FECHA:	TIPO	PRODUCCION



**Anexo 4. CERTIFICADO DE REGISTRO GENEALÓGICO RAZA SIMMENTAL Y FLECKVIEH - LIBRO ABIERTO**



**Certificado  
LIBRO A**

**BOVINO  
SIMMENTAL &  
FLECKVIEH**

PROGRAMA DE  
MEJORAMIENTO ANIMAL



**Programa de  
Mejoramiento  
Animal**

## Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú

Av. La Molina s/n, La Molina Lima, Perú. Teléf: 51-1-3495647 anexo 364 Tfax:051-1-3492186  
www.lamolina.edu.pe/registrosgenealogicos; registrosgenealogicos@lamolina.edu.pe

### PROGRAMA LIBRO ABIERTO

<b>WGG EXCALIBUR ELAI</b>		<b>R.G. "A"</b>
DEFINITIVO 30/07/2018		867
<small>Nombre completo</small>		
04/01/2018	OA	
<small>Fecha de Nacimiento</small>	<small>Origen</small>	
867	ELAI	
<small>Tatuaje Oreja Izq.</small>	<small>Tatuaje Oreja Der.</small>	<small>Arete</small>
BFG EXCALIBUR PP		EXODUS
R.G.: AUS 403092		R.G.: AUS 403066
<small>Padre</small>	<small>Padre de padre</small>	
WGG CUELLO NEGRO		
R.G.: OI 1073		
<small>Madre</small>	<small>Padre de madre</small>	
WILMAN GOÑAS GOÑAS		
<small>Criador</small>		
WILMAN GOÑAS GOÑAS		
FUNDO CEDRO PAMPA CHACHAPOYAS AMAZONAS		
<small>Propietario</small>		
30 de Julio del 2018		
<small>Fecha de inscripción</small>		
MARIA		



OA867SI



Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú


*[Firma]*

Jefe Registro Genealógico Zootécnico del Perú

**004836**

\* Los Tatuajes podrán ser verificados en cualquier momento por los Registros Genealógicos  
\* Este animal ha sido inscrito en el Libro A de los Registros Genealógicos de la raza, de acuerdo al reglamento del Programa de Libro Abierto.

**Anexo 5. FORMATO DE CERTIFICADO DE REGISTRO GENEALÓGICO - PEDIGREE**



**Certificado de Registro Genealógico**

## Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú

Av. La Molina s/n, La Molina Lima, Perú. Teléf: 51-1-3495647 anexo 364 Tfax: 51-1-3492186  
www.lamolina.edu.pe/registrosgenealogicos; registrosgenealogicos@lamolina.edu.pe

R.G.(Nro): \_\_\_\_\_

Nombre completo \_\_\_\_\_

Fecha de Nacimiento \_\_\_\_\_ Origen \_\_\_\_\_ sexo \_\_\_\_\_

Tatuaje Oreja Izq. \_\_\_\_\_ Tatuaje Oreja Der. \_\_\_\_\_ Arete \_\_\_\_\_

Padre \_\_\_\_\_

Madre \_\_\_\_\_

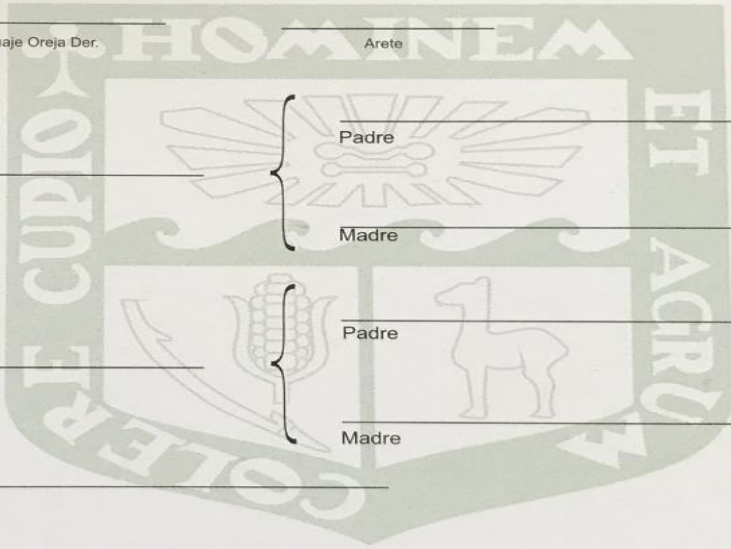
Padre \_\_\_\_\_

Madre \_\_\_\_\_

Criador \_\_\_\_\_

Propietario \_\_\_\_\_

Fecha de Registro \_\_\_\_\_



Padre \_\_\_\_\_

Madre \_\_\_\_\_

Padre \_\_\_\_\_

Madre \_\_\_\_\_

**Jefe**  
 Registro Genealógicos Zootécnico del Perú

\* Los Tatuajes podrán ser verificados en cualquier momento por los Registros Genealógicos.



**Anexo 6. CERTIFICADO DE REGISTRO GENEALÓGICO RAZA SIMMENTAL Y FLECKVIEH - PEDIGREE**



**Certificado de Registro Genealógico**

**BOVINO  
SIMMENTAL &  
FLECKVIEH**



**Programa de Mejoramiento Animal**

## Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú

Av. La Molina s/n, La Molina Lima, Perú. Teléf: 51-1-3495647 anexo 364 Tfax: 51-1-3492186  
www.lamolina.edu.pe/registrosgenealogicos; registrosgenealogicos@lamolina.edu.pe

---

**WGG RAPEUR WATERGATE HEROS**

Nombre completo \_\_\_\_\_

Fecha de Nacimiento 08/04/2018 Origen PER sexo MACHO

Tatuaje Oreja Izq. 290 Tatuaje Oreja Der. \_\_\_\_\_ Arete HEROS

R. G. (Nro):  
290



PER290SI

---

MOLINERO RAPEUR WATERGATE HERCULES  
R.G.: PER 042  
Padre

WGG WATERGATE LIMONA  
R.G.: OA 628  
Madre

}

}

RAPEUR  
R.G.: FRA 5231236605  
Padre

MOLINERO WATERGATE BALBACH ANITA  
R.G.: PER 055  
Madre

MOLINERO WATERGATE BALBACH ORION  
R.G.: PER 036  
Padre

WGG CRESPA  
R.G.: OI 1065  
Madre

---

Cria WILMAN GONAS GONAS

Prop. WILMAN GONAS GONAS  
**FUNDO CEDRO PAMPA CHACHAPOYAS AMAZONAS**

Fecha de Registro 30 de Julio del 2018


IDE No. \_\_\_\_\_


  
Josef  
 Jefe  
 Registro Genealógicos Zootécnico del Perú

---


\* Los Tatuajes podrán ser verificados en cualquier momento por los Registros Genealógicos.  
MARIA

## Anexo 7. DECLARACIÓN DE NACIMIENTO – RAZA SIMMENTAL Y FLECKVIEH



UNIVERSIDAD AGRARIA  
LA MOLINA

# DECLARACIÓN DE NACIMIENTO



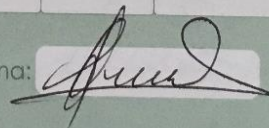
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
REGISTROS GENEALÓGICOS

(X) marcar lo que corresponda

Animales Pedigri (PDP)  
 Animales de Libro Abierto

Especie: VACUNOS Raza: FLECKVIEH

Fecha Nacimiento	Sexo	Peso Kg	Nombre/arete	TAT OD	MADRE		PADRE		NO COMPLETAR		
					Nombre	R.G.	Nombre	R.G.	TAT OI	TIPO	R.G.
20/03/2012	614	614	ROSA <sup>60</sup> OAD	✓	WATERGATE	0937172378	CENTENARIO	016			
28/04/16	95	95	MARISOL <sup>25</sup>	✓	ROSA		ORION	036			
31/05/2017	210	210	ESTRELLA <sup>95</sup>	✓	ROSA		RAFFAZA h n	10/162801			
/ /											
/ /											
/ /											
/ /											

Criador: Simón tenorio bueno Firma: 

Código:

**Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú**  
 Av. La Molina s/n, La Molina, Lima-Perú  
 Apartado 12-056, Lima  
 Telf: (51) 1-6147800 anexo: 364 Telefax: (51) 1-3492186  
 E-mail: registrosgenealogicos@lamolina.edu.pe  
 Web: www.lamolina.edu.pe/registrosgenealogicos


Información de códigos

ORIGEN	TIPO DE REGISTRO	SEXO
PER Perú	PER Pedigri - PDP	H Hembra
USA Estados Unidos	OAD Libro A Definitivo	M Macho
CAN Canada	OA Libro A Provisional	
AUS Australia	OI Hembra Identificada	
NZL Nueva Zelanda		
NLD Holanda		
CHE Suiza		
URU Uruguay		
ITA Italia		
DEU Alemania		
ESP España		

Recibido (firma y fecha) Verificador (Nombre/fecha)



## Anexo 8. DECLARACIÓN DE SERVICIO – RAZA SIMMENTAL Y FLECKVIEH



UNIVERSIDAD AGRARIA  
LA MOLINA

# DECLARACIÓN DE SERVICIO

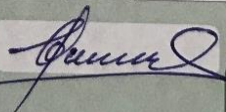


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
REGISTROS GENEALÓGICOS

Especie: VACUNO Raza: FLECKVIEH

(X) marcar la que corresponda  
 Animales Pedigrí (PDP)  
 Animales de Libro Abierto

Fecha	HEMBRA		MACHO			Tipo de Servicio	Propietario de toro / Cod. Inseminador
	Nombre	R.G.	Nombre	Origen	R.G.		
09/09/16	<u>SARA</u>		<u>YAWAR</u>	<u>PER</u>	<u>044</u>	<u>I.A</u>	<u>LA MOLINA</u>
10/06/16	<u>NICAL</u>		<u>YAWAR</u>	<u>PER</u>	<u>044</u>	<u>I.A</u>	<u>LA MOLINA</u>
15/09/16	<u>CAROLINA</u>		<u>ORION</u>	<u>PER</u>	<u>036</u>	<u>I.A</u>	<u>LA MOLINA</u>
/ /							
/ /							
/ /							
/ /							

Críador: Simeon Tenorio Guerrero Firma: 

Código:


**Información de códigos**

<b>ORIGEN</b>	<b>TIPO DE REGISTRO</b>
PER Perú	PER Pedigrí - PDP
USA Estados Unidos	QAD Libro A Definitivo
CAN Canada	OA Libro A provisional
AUS Australia	OI Hembra identificada
NZL Nueva Zelanda	
NLD Holanda	
CHE Suiza	
URU Uruguay	<b>TIPO DE SERVICIO</b>
ITA Italia	MN Masto Natural
DEU Alemania	IA Insemin. Artificial
ESP España	ET Transf. de embrión
	FIV Fecundación in vitro

**Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú**  
 Av. La Molina s/n, La Molina, Lima-Perú  
 Apartado 12-056, Lima  
 Telf: (51) 1-6147800 anexo: 364 Telefax: (51)1-3492186  
 E-mail: registrosgenealogicos@lamolina.edu.pe  
 Web: www.lamolina.edu.pe/registrosgenealogicos

Recibido (firma y fecha)

## Anexo 9. CONSTANCIA DE REGISTRO DE REPRODUCTOR EN PIE IMPORTADO



Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú  
Facultad de Zootecnia  
Programa de Invest. Y Proyec.Social en Mejoramiento Animal  
Telefax: 51.1. 349-8085 ; Telefax: 51.1. 3492186


CONSTANCIA 27-2016/RGZP

Mediante la presente se consta que los reproductores vacunos de la raza, SIMMENTAL & FLECKVIEH listado a continuación se encuentran inscritos en el padrón de reproductores de los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú:


Ord.	R.G.	NOMBRE
01	COL 17040	PEDRO HUMID TASMANIA T.E.
02	COL 21009	TASMANIA HORACIO HERCULES 1080

Datos del solicitante:  
AGRONEGOCIOS TRANSGEN S.A.C.  
RUC: 20480570392  
JR. BOLIVIA NRO: 807 BARRIO SANTO DOMINGO AMAZONAS - CHACHAPOYAS  
Fecha: 16/11/2016

Atentamente.



Ing. *José Almeyda Matias*  
Ing. JOSÉ ALMEYDA MATIAS  
Jefe (e) de Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú



Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú  
[www.lamolina.edu.pe/registrosgenealogicos](http://www.lamolina.edu.pe/registrosgenealogicos)  
[registrosgenealogicos@lamolina.edu.pe](mailto:registrosgenealogicos@lamolina.edu.pe)  
[registrosgenealogicos@brownswiss.org.pe](mailto:registrosgenealogicos@brownswiss.org.pe)

## Anexo 10. CONSTANCIA DE REGISTRO DE SEMEN



### Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú

Facultad de Zootecnia  
Programa de Invest. Y Proyec. Social en Mejoramiento Animal  
Telefax: 51.1. 349-8085 ; Telefax: 51.1. 3492186

### CONSTANCIA 24-2017/RGZP

Mediante la presente se consta que los reproductores vacunos de la raza, SIMMENTAL listado a continuación se encuentran inscritos en el padrón de reproductores de los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú:

Ord.	R.G.	SEXO	NOMBRE
01	COL26378	HEMBRA	LA MARINA ESCARLET
02	COL27244	HEMBRA	LA MARINA BARBARA

Datos del solicitante:

LACTEA S.A

RUC: 20481231559

Dirección: CAL. INDUSTRIAL A LAREDO KM 1.5 EL PALMO LA LIBERTAD TRUJILLO

Fecha: 22/12/2017

Atentamente,

Ing. JOSÉ ALMEYDA MATIAS

Jefe (e) de Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú



Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú

[www.lamolina.edu.pe/registrosgenealogicos](http://www.lamolina.edu.pe/registrosgenealogicos)

[registrosgenealogicos@lamolina.edu.pe](mailto:registrosgenealogicos@lamolina.edu.pe)

[registrosgenealogicos@brownswiss.org.pe](mailto:registrosgenealogicos@brownswiss.org.pe)

## Anexo 11. CONSTANCIA DE EMBRIÓN NACIONAL O IMPORTADO



### Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú

Facultad de Zootecnia  
Programa de Invest. y Proyec. Social en Mejoramiento Animal  
Telefax: 51.1. 349-8085 ; Telefax: 51.1. 3492186

### CONSTANCIA 03 -2017/RGZP

Mediante la presente se consta que los EMBRIONES vacunos de la raza, SIMMENTAL listado a continuación se han inscrito oficialmente en los Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú:

Ord	DATOS DEL EMBRION	PADRE	MADRE
01	PAJILLA 4158-2	RAUL	JYS WINI MALU 0075 TE
02	PAJILLA 4158-1	RAUL	JYS WINI MALU 0075 TE
03	PAJILLA 4162-1	WIO	JYS DÍA MARIBEL 0066 TE
04	PAJILLA 4181-4	WILLE	JYS HOLZMICHEL ANUKA 0068 TE
05	PAJILLA 4181-3	WILLE	JYS HOLZMICHEL ANUKA 0068 TE
06	PAJILLA 4162-3	WIO	JYS DÍA MARIBEL 0066 TE
07	PAJILLA 4182-1	ROTBERG	JYS WINNI MALU 0075 TE
08	PAJILLA 4184-4	VANMEILLE	JYS AURORA 0077 TE
09	PAJILLA 4183-6	GS HEIDUCK	JYS WINNI NATASCHA 0073 TE
10	PAJILLA 4182-2	ROTBERG	JYS WINNI MALU 0075 TE
11	PAJILLA 4184-2	VANMEILLE	JYS AURORA 0077 TE
12	PAJILLA 4184-3	VANMEILLE	JYS AURORA 0077 TE
13	PAJILLA 4183-2	GS HEIDUCK	JYS WINNI NATASCHA 0073 TE
14	PAJILLA 4160-12	WIO	JYS HOLZMICHEL ANUKA 0068 TE
15	PAJILLA 4160-16	WIO	JYS HOLZMICHEL ANUKA 0068 TE
16	PAJILLA 4157-3	RAUL	CGR BALIST SAMANTA 125 TE
17	PAJILLA 4157-5	RAUL	CGR BALIST SAMANTA 125 TE
18	PAJILLA 4160-11	WIO	JYS HOLZMICHEL ANUKA 0068 TE

Datos del solicitante:

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO

RUC: 20131372931

Av. AV. EL CORREGIDOR 155 LA MOLINA

Fecha: 05/04/2017



**Anexo 12. Número de hijos registrados por nomenclatura del padre**

<b>Nomenclatura del Padre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
PER-036-M	102
CHE-120046438154-M	69
PER-016-M	31
CHE-120029952202-M	27
DEU-162801-M	24
DEU-0937172378-M	23
PER-042-M	23
CAN-665526-M	22
CHE-712.4961.1117.8-M	21
CAN-418S-M	16
PER-037-M	15
ESP-061530404086-M	13
FRA-5231236605-M	13
PER-043-M	13
AUS-403092-M	12
CAN-SM00311-M	12
COL-0200SM00311-M	12
USA-2309548-M	12
CHE-120077818789-M	11
COL-17040-M	11
PER-171-M	11
CAN-675216-M	10
PER-040-M	10
AUS-403066-M	9
DEU-00176100/10-M	9
DEU-192441-M	9
USA-0200SM00105-M	9
AUS-0943460149-M	8
CAN-2065623-M	8
CAN-623089-M	8
PER-044-M	8
DEU-0945582236-M	7
DEU-198533-M	7
CHE-120.0164.1053.1-M	6
CHE-120032502982-M	6
DEU-0912392042-M	6
DEU-0934492505-M	6
DEU-0937169790-M	6

<b>Nomenclatura del Padre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
PER-172-M	6
CAN-583452-M	5
CHE-120055995136-M	5
CHE-748322-M	5
DEU-0937631910-M	5
DEU-0946242536-M	5
DEU-0949930419-M	5
AUS-067387916-M	4
CAN-632980-M	4
CHE-712.4961.0226.8-M	4
DEU-0918778606-M	4
DEU-0937793170-M	4
DEU-3623327-M	4
DEU-813516428-M	4
PER-169-M	4
PER-173-M	4
AUT-623710746-M	3
CAN-403031-M	3
CHE-712006074573-M	3
CHE-712531124941-M	3
DEU-0918197733-M	3
DEU-0926194069-M	3
DEU-0940648914-M	3
DEU-0940777732-M	3
DEU-0948097266-M	3
DEU-10192340-M	3
DEU-605345-M	3
DNK-4134400399-M	3
PER-055-M	3
PER-192-M	3
USA-2004999-M	3
AUS-196153916-M	2
AUT-022808207-M	2
BRA-87587-M	2
CAN-561032-M	2
CAN-731695-M	2
CHE-120004870804-M	2
CHE-120016410521-M	2
CHE-120016699066-M	2
CHE-120066762826-M	2

<b>Nomenclatura del Padre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
CHE-712.0180.3993.5-M	2
CHE-712.9290.1117.4-M	2
CHE-712.9940.4245.5-M	2
CHE-716.9550.6277.3-M	2
COL-RLD801L-M	2
DEU-0811962133-M	2
DEU-0914861999-M	2
DEU-0936284807-M	2
DEU-0936290182-M	2
DEU-0936487534-M	2
DEU-0942393136-M	2
DEU-0943258351-M	2
DEU-0944261399-M	2
DEU-932739095-M	2
DEU-934198910-M	2
PER-013-M	2
PER-089-M	2
PER-124-M	2
USA-1925209-M	2
USA-2789625-M	2
USA-8849903-M	2
ALE-3623827-M	1
AUS-1401209670-M	1
AUS-653713345-M	1
AUT-447242233-M	1
AUT-507499218-M	1
AUT-656985247-M	1
AUT-657570844-M	1
CAN-106677976-M	1
CAN-1984777-M	1
CAN-2099504-M	1
CAN-2309011-M	1
CAN-314698-M	1
CAN-37597/76-M	1
CAN-501018-M	1
CAN-536947-M	1
CAN-602838-M	1
CAN-634654-M	1
CAN-826-M	1
CAN-P658296-M	1

<b>Nomenclatura del Padre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
CAN-PEDBX1984-M	1
CHE-120027776060-M	1
CHE-120028873300-M	1
CHE-120033701254-M	1
CHE-120039760705-M	1
CHE-120042036989-M	1
CHE-120047810072-M	1
CHE-120057104352-M	1
CHE-120069096652-M	1
CHE-587083-M	1
CHE-687318108-M	1
CHE-710070061451-M	1
CHE-710365071462-M	1
CHE-712.0060.7178.7-M	1
CHE-712.1540.1387.5-M	1
CHE-712.4960.9647.5-M	1
CHE-712.6450.5465.3-M	1
CHE-712018039935-M	1
CHE-712645054653-M	1
CHE-714495085382-M	1
CHE-716.9550.5030.5-M	1
COL-01-6677-M	1
COL-165319/10-M	1
COL-16537-M	1
COL-630253-M	1
DEU-009359703311-M	1
DEU-012670846896-M	1
DEU-0918035013-M	1
DEU-0918174246-M	1
DEU-0933038755-M	1
DEU-0934399962-M	1
DEU-0934586859-M	1
DEU-0936474567-M	1
DEU-0940100513-M	1
DEU-0944762256-M	1
DEU-0974514288-M	1
DEU-0974575770-M	1
DEU-10166180-M	1
DEU-10187293-M	1
DEU-10191995-M	1

<b>Nomenclatura del Padre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
DEU-10605218-M	1
DEU-10789350-M	1
DEU-10851136-M	1
DEU-176143-M	1
DEU-22038/01-M	1
DEU-24844/12-M	1
DEU-32878499-M	1
DEU-3581955-M	1
DEU-403054-M	1
DEU-4942366-M	1
DEU-520368918-M	1
DEU-58094-M	1
DEU-7623-M	1
DEU-841069834-M	1
DEU-911331078-M	1
DEU-918555090-M	1
DEU-940245499-M	1
DNK-1770100844-M	1
ESP-24844/12-M	1
FRA-5593017759-M	1
NZL-AH801-M	1
PER-015-M	1
PER-020-M	1
PER-023-M	1
PER-054-M	1
PER-061-M	1
PER-107-M	1
PER-121-M	1
PER-130-M	1
USA-0911902613-M	1
USA-1273294660-M	1
USA-1919158-M	1
USA-2187389-M	1
USA-2635954-M	1
USA-2662498-M	1
USA-629-M	1
USA-W925-M	1

**Anexo 13. Número de hijos registrados por nomenclatura de la madre**

<b>Nomenclatura de la Madre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
OA-049-H	41
OA-051-H	12
PER-063-H	12
PER-072-H	12
PER-169-H	7
PER-050-H	6
PER-71-H	6
COL-20703-H	5
OA-019-H	5
OI-953-H	5
PER-054-H	5
PER-055-H	5
PER-080-H	5
PER-085-H	5
PER-103-H	5
PER-123-H	5
COL-01-7731-H	4
COL-20699-H	4
OA-106-H	4
OA-464-H	4
OA-771-H	4
OI-1081-H	4
OI-114-H	4
OI-242-H	4
OI-265-H	4
OI-389-H	4
OI-952-H	4
PER-051-H	4
PER-052-H	4
PER-056-H	4
PER-057-H	4
PER-061-H	4
PER-062-H	4
PER-067-H	4
PER-087-H	4
PER-106-H	4
PER-124-H	4
PER-140-H	4

<b>Nomenclatura de la Madre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
COL-01-10335-H	3
COL-16409-H	3
COL-21131-H	3
DEU-0918174156-H	3
OA-050-H	3
OA-051-1-H	3
OA-108-H	3
OA-118-H	3
OA-126-H	3
OA-127-H	3
OA-271-H	3
OA-463-H	3
OA-469-H	3
OA-535-H	3
OA-772-H	3
OI-1065-H	3
OI-1080-H	3
OI-113-H	3
OI-116-H	3
OI-138-H	3
OI-140-H	3
OI-240-H	3
OI-241-H	3
OI-263-H	3
OI-266-H	3
OI-277-H	3
OI-814-H	3
OI-817-H	3
PER-025-H	3
PER-049-H	3
PER-053-H	3
PER-060-H	3
PER-064-H	3
PER-068-H	3
PER-082-H	3
PER-083-H	3
PER-089-H	3
PER-10-H	3
PER-211-H	3
PER-307-H	3



<b>Nomenclatura de la Madre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
PER-68-H	3
CAN-583215-H	2
CHE-710070065077-H	2
CHE-712.4960.0582.8-H	2
CHE-712.9290.0690.3-H	2
CHE-717140031888-H	2
COL-01-11268-H	2
COL-016445-H	2
COL-017639-H	2
COL-01-7728-H	2
COL-20705-H	2
COL-20709-H	2
COL-P687511-H	2
DEU-0941344236-H	2
DEU-2218908-H	2
DEU-918565141-H	2
OA-017-H	2
OA-025-H	2
OA-039-H	2
OA-113-H	2
OA-132-H	2
OA-154-H	2
OA-277-H	2
OA-395-H	2
OA-432-H	2
OA-456-H	2
OA-457-H	2
OA-458-H	2
OA-460-H	2
OA-461-H	2
OA-467-H	2
OA-470-H	2
OA-471-H	2
OA-474I-H	2
OA-481-H	2
OA-523-H	2
OA-613-H	2
OA-614-H	2
OA-696-H	2
OA-773-H	2

<b>Nomenclatura de la Madre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
OA-774-H	2
OA-775-H	2
OA-777-H	2
OA-778-H	2
OA-994-H	2
OI-1005-H	2
OI-102-H	2
OI-104-H	2
OI-1054-H	2
OI-1057-H	2
OI-1073-H	2
OI-1078-H	2
OI-1086-H	2
OI-1089-H	2
OI-111-H	2
OI-112-H	2
OI-115-H	2
OI-1227-H	2
OI-1246-H	2
OI-1248-H	2
OI-1265-H	2
OI-126-H	2
OI-133-H	2
OI-136-H	2
OI-239-H	2
OI-250-H	2
OI-256-H	2
OI-261-H	2
OI-268-H	2
OI-269-H	2
OI-270-H	2
OI-271-H	2
OI-278-H	2
OI-279-H	2
OI-284-H	2
OI-286-H	2
OI-293-H	2
OI-296-H	2
OI-401-H	2
OI-812-H	2

<b>Nomenclatura de la Madre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
OI-813-H	2
OI-815-H	2
OI-818-H	2
OI-887-H	2
OI-896-H	2
OI-938-H	2
PER-023-H	2
PER-036-H	2
PER-065-H	2
PER-066-H	2
PER-078-H	2
PER-084-H	2
PER-099-H	2
PER-100-H	2
PER-120-H	2
PER-125-H	2
PER-146-H	2
PER-342-H	2
PER-343-H	2
USA-18621565-H	2
USA-1942794-H	2
AUS-0935455328-H	1
AUS-34660411-H	1
AUS-373210509-H	1
AUS-455964418-H	1
AUS-849211709-H	1
AUT-217028711-H	1
AUT-425927272-H	1
AUT-469054133-H	1
AUT-760303716-H	1
CAN-17767877-H	1
CAN-2101514-H	1
CAN-529699-H	1
CAN-549405-H	1
CAN-591167-H	1
CAN-591167-KN-H	1
CAN-624691-H	1
CAN-659615-H	1
CAN-749706-H	1
CAN-P604126-H	1

<b>Nomenclatura de la Madre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
CAN-PEDBX1991-H	1
CAN-T660810-H	1
CHE-1007545597-H	1
CHE-120008410488-H	1
CHE-120014312639-H	1
CHE-120016511597-H	1
CHE-120026717385-H	1
CHE-120028873447-H	1
CHE-120040057573-H	1
CHE-120044711532-H	1
CHE-120050773005-H	1
CHE-709737-H	1
CHE-710343117373-H	1
CHE-712.4960.9681.9-H	1
CHE-712.5300.1333.8-H	1
CHE-712.6450.3632.1-H	1
CHE-712006073002-H	1
CHE-712228039176-H	1
CHE-712527078456-H	1
CHE-712530142700-H	1
CHE-712531116168-H	1
CHE-712800130895-H	1
CHE-713.8601.6628.2-H	1
CHE-713020029778-H	1
CHE-713400083932-H	1
CHE-716.9550.5201.9-H	1
CHE-716.9550.5700.7-H	1
COL-01-10024-H	1
COL-0110340-H	1
COL-01-11335-H	1
COL-01-11642-H	1
COL-01-7295-H	1
COL-01-7327-H	1
COL-01-7333-H	1
COL-017387-H	1
COL-01-7414-H	1
COL-01-7517A-H	1
COL-01-7784-H	1
COL-01-8229-H	1
COL-01-8448-H	1

<b>Nomenclatura de la Madre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
COL-01-9808-H	1
COL-11-01-6445-H	1
COL-13361-H	1
COL-13603-H	1
COL-13627-H	1
COL-16457-H	1
COL-16466-H	1
COL-16675-H	1
COL-17957-H	1
DEU-012651589248-H	1
DEU-0811139036-H	1
DEU-0811993149-H	1
DEU-0912186369-H	1
DEU-0913418888-H	1
DEU-0916179933-H	1
DEU-0918666127-H	1
DEU-0918810959-H	1
DEU-0919772687-H	1
DEU-0919772869-H	1
DEU-0930189399-H	1
DEU-0932115555-H	1
DEU-0934041089-H	1
DEU-0934569364-H	1
DEU-0935126369-H	1
DEU-0935701193-H	1
DEU-0935736004-H	1
DEU-0936490197-H	1
DEU-0937023863-H	1
DEU-0937393502-H	1
DEU-0938629914-H	1
DEU-0939058290-H	1
DEU-0939981592-H	1
DEU-0940161669-H	1
DEU-0941468040-H	1
DEU-0943108606-H	1
DEU-0944042437-H	1
DEU-106595532-H	1
DEU-13418888-H	1
DEU-3554567-H	1
DEU-432974609-H	1

<b>Nomenclatura de la Madre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
DEU-5826384-H	1
DEU-7070591-H	1
DEU-7106467-H	1
DEU-918180758-H	1
DNK-4134400195-H	1
ESP-0918810959-H	1
ESP-253H004-H	1
FRA-5296131206-H	1
NZL-AJ9149-H	1
OA-002-H	1
OA-010-H	1
OA-015-H	1
OA-018-H	1
OA-024-H	1
OA-026-H	1
OA-027-H	1
OA-040-H	1
OA-043-H	1
OA-047-H	1
OA-052-H	1
OA-104-H	1
OA-1077-H	1
OA-107-H	1
OA-109-H	1
OA-110-H	1
OA-114-H	1
OA-116-H	1
OA-125-H	1
OA-129-H	1
OA-134-H	1
OA-140-H	1
OA-156-H	1
OA-259-H	1
OA-266-H	1
OA-268-H	1
OA-391-H	1
OA-396-H	1
OA-402-H	1
OA-433-H	1
OA-454-H	1

<b>Nomenclatura de la Madre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
OA-465-H	1
OA-466-H	1
OA-475-H	1
OA-478-H	1
OA-479-H	1
OA-480-H	1
OA-531-H	1
OA-622-H	1
OA-628-H	1
OA-629-H	1
OA-635-H	1
OA-638-H	1
OA-667-H	1
OA-668-H	1
OA-669-H	1
OA-769-H	1
OA-776-H	1
OA-783-H	1
OA-789-H	1
OA-808-H	1
OA-811-H	1
OA-812-H	1
OI-001-H	1
OI-0245-H	1
OI-0248-H	1
OI-0258-H	1
OI-1000-H	1
OI-1002-H	1
OI-1003-H	1
OI-1003I-H	1
OI-1004-H	1
OI-1006-H	1
OI-1008-H	1
OI-100-H	1
OI-1022-H	1
OI-103-H	1
OI-1053-H	1
OI-1055-H	1
OI-1056-H	1
OI-1058-H	1

<b>Nomenclatura de la Madre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
OI-1059-H	1
OI-105-H	1
OI-1066-H	1
OI-1067-H	1
OI-1069-H	1
OI-1070-H	1
OI-1071-H	1
OI-1072-H	1
OI-1075-H	1
OI-1076-H	1
OI-1079-H	1
OI-107-H	1
OI-1082-I-H	1
OI-108-H	1
OI-109-H	1
OI-110-H	1
OI-1173-H	1
OI-1178-H	1
OI-1179-H	1
OI-117-H	1
OI-1180-H	1
OI-1182-H	1
OI-1183-H	1
OI-1184-H	1
OI-118-H	1
OI-119-H	1
OI-121-H	1
OI-1226-H	1
OI-1228-H	1
OI-1229-H	1
OI-1230-H	1
OI-1231-H	1
OI-1232-H	1
OI-1233-H	1
OI-1234-H	1
OI-1235-H	1
OI-1236-H	1
OI-1237-H	1
OI-1238-H	1
OI-1239-H	1

<b>Nomenclatura de la Madre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
OI-1240-H	1
OI-1241-H	1
OI-1242-H	1
OI-1243-H	1
OI-1244-H	1
OI-1245-H	1
OI-1247-H	1
OI-124-H	1
OI-1250-H	1
OI-125-H	1
OI-1266-H	1
OI-1267-H	1
OI-1268-H	1
OI-127-H	1
OI-128-H	1
OI-129-H	1
OI-130-H	1
OI-131-H	1
OI-132-H	1
OI-134-H	1
OI-135-H	1
OI-137-H	1
OI-179-H	1
OI-180-H	1
OI-181-H	1
OI-182-H	1
OI-183-H	1
OI-184-H	1
OI-185-H	1
OI-186-H	1
OI-193-H	1
OI-195-H	1
OI-243-H	1
OI-246-H	1
OI-248-H	1
OI-249-H	1
OI-251-H	1
OI-254-H	1
OI-259-H	1
OI-260-H	1

<b>Nomenclatura de la Madre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
OI-267-H	1
OI-272-H	1
OI-274-H	1
OI-276-H	1
OI-280-H	1
OI-282-H	1
OI-283-H	1
OI-285-H	1
OI-287-H	1
OI-288-H	1
OI-289-H	1
OI-290-H	1
OI-291-H	1
OI-294-H	1
OI-295-H	1
OI-301-H	1
OI-382-H	1
OI-388-H	1
OI-392-H	1
OI-462-H	1
OI-474-H	1
OI-654-H	1
OI-819-H	1
OI-820-H	1
OI-876-H	1
OI-879-H	1
OI-881-H	1
OI-886-H	1
OI-888-H	1
OI-933-H	1
OI-934-H	1
OI-935-H	1
OI-936-H	1
OI-937-H	1
OI-947-1-H	1
OI-947-H	1
OI-990-H	1
OI-991-H	1
OI-993-H	1
OI-994-H	1

<b>Nomenclatura de la Madre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
OI-998-H	1
PER-019-H	1
PER-021-H	1
PER-022-H	1
PER-024-H	1
PER-027-H	1
PER-028-H	1
PER-029-H	1
PER-038-H	1
PER-046-H	1
PER-047-H	1
PER-076-H	1
PER-079-H	1
PER-086-H	1
PER-088-H	1
PER-090-H	1
PER-109-H	1
PER-114-H	1
PER-115-H	1
PER-121-H	1
PER-122-1-H	1
PER-127-H	1
PER-147-H	1
PER-148-H	1
PER-14-H	1
PER-154-H	1
PER-163-H	1
PER-170-H	1
PER-175-H	1
PER-178-H	1
PER-192-H	1
PER-209-H	1
PER-213-H	1
PER-214-H	1
PER-217-H	1
PER-218-H	1
PER-240-H	1
PER-292-H	1
PER-319-H	1
PER-325-1-H	1

<b>Nomenclatura de la Madre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
PER-326-H	1
PER-334-H	1
PER-69-H	1
USA-1861041-H	1
USA-2097493-H	1
USA-2483738-H	1
USA-420-H	1
USA-652112-H	1
USA-W917-H	1

**Anexo 14. Número de hijos registrados por nomenclatura del padre en el Libro Abierto**

<b>Nomenclatura de la Padre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
PER-036-M	66
PER-016-M	20
PER-042-M	17
CHE-120046438154-M	14
CHE-712.4961.1117.8-M	14
DEU-0937172378-M	13
PER-037-M	11
PER-043-M	11
CAN-675216-M	8
DEU-162801-M	8
ESP-061530404086-M	8
CAN-623089-M	7
PER-040-M	7
USA-2309548-M	6
AUS-403092-M	5
CAN-665526-M	5
USA-0200SM00105-M	5
CAN-418S-M	4
CAN-632980-M	3
CHE-120077818789-M	3
DEU-0912392042-M	3
DEU-192441-M	3
DEU-198533-M	3
USA-2004999-M	3
BRA-87587-M	2
CAN-2065623-M	2
CAN-403031-M	2
CHE-120.0164.1053.1-M	2
CHE-120016699066-M	2
CHE-120055995136-M	2
CHE-120066762826-M	2
CHE-712.9940.4245.5-M	2
CHE-716.9550.6277.3-M	2
CHE-748322-M	2
COL-0200SM00311-M	2
DEU-0946242536-M	2

<b>Nomenclatura de la Padre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
PER-044-M	2
PER-055-M	2
PER-173-M	2
PER-192-M	2
USA-2789625-M	2
AUS-403066-M	1
CAN-SM00311-M	1
CHE-120029952202-M	1
CHE-120039760705-M	1
CHE-120069096652-M	1
CHE-712.4961.0226.8-M	1
COL-17040-M	1
COL-630253-M	1
DEU-0918778606-M	1
DEU-0937169790-M	1
DEU-0937631910-M	1
DEU-0945582236-M	1
DEU-0948097266-M	1
DEU-3623327-M	1
DNK-4134400399-M	1
FRA-5231236605-M	1
PER-054-M	1
PER-169-M	1
PER-171-M	1
USA-2635954-M	1

**Anexo 15. Número de hijos registrados por nomenclatura del padre en el Libro Cerrado**

<b>Nomenclatura de la Padre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
CHE-120046438154-M	55
PER-036-M	34
CHE-120029952202-M	26
CAN-665526-M	17
DEU-162801-M	15
CAN-418S-M	12
FRA-5231236605-M	12
CAN-SM00311-M	11
PER-016-M	11
COL-0200SM00311-M	10
COL-17040-M	10
DEU-0937172378-M	10
PER-171-M	10
AUS-0943460149-M	8
CHE-120077818789-M	8
AUS-403066-M	7
AUS-403092-M	7
CHE-712.4961.1117.8-M	7
CAN-2065623-M	6
CHE-120032502982-M	6
DEU-0945582236-M	6
DEU-192441-M	6
PER-042-M	6
PER-044-M	6
PER-172-M	6
USA-2309548-M	6
CAN-583452-M	5
DEU-0949930419-M	5
ESP-061530404086-M	5
AUS-067387916-M	4
CHE-120.0164.1053.1-M	4
DEU-00176100/10-M	4
DEU-0937631910-M	4
DEU-198533-M	4
PER-037-M	4
USA-0200SM00105-M	4
CHE-120055995136-M	3

<b>Nomenclatura de la Padre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
CHE-712.4961.0226.8-M	3
CHE-748322-M	3
DEU-0918197733-M	3
DEU-0918778606-M	3
DEU-0937169790-M	3
DEU-0937793170-M	3
DEU-0940648914-M	3
DEU-0940777732-M	3
DEU-0946242536-M	3
DEU-10192340-M	3
DEU-3623327-M	3
DEU-813516428-M	3
PER-040-M	3
PER-169-M	3
AUS-196153916-M	2
CAN-675216-M	2
CAN-731695-M	2
CHE-120016410521-M	2
DEU-0936284807-M	2
DEU-0936290182-M	2
DEU-0943258351-M	2
DEU-0944261399-M	2
DEU-0948097266-M	2
DEU-934198910-M	2
DNK-4134400399-M	2
PER-013-M	2
PER-043-M	2
PER-089-M	2
PER-124-M	2
PER-173-M	2
ALE-3623827-M	1
AUT-022808207-M	1
CAN-314698-M	1
CAN-403031-M	1
CAN-623089-M	1
CAN-632980-M	1
DEU-0811962133-M	1
DEU-0912392042-M	1
DEU-0944762256-M	1
DEU-0974575770-M	1



<b>Nomenclatura de la Padre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
DEU-32878499-M	1
DEU-3581955-M	1
DEU-4942366-M	1
DEU-520368918-M	1
DEU-932739095-M	1
PER-015-M	1

<b>Nomenclatura de la Padre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
PER-020-M	1
PER-023-M	1
PER-055-M	1
PER-061-M	1
PER-107-M	1
PER-121-M	1
PER-130-M	1
PER-192-M	1

**Anexo 16. Número de hijos registrados por nomenclatura del padre importado**

<b>Nomenclatura de la Padre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
DEU-0934492505-M	6
DEU-00176100/10-M	5
AUT-623710746-M	3
CHE-712006074573-M	3
CHE-712531124941-M	3
DEU-0926194069-M	3
DEU-605345-M	3
CAN-561032-M	2
CHE-120004870804-M	2
CHE-712.0180.3993.5-M	2
CHE-712.9290.1117.4-M	2
COL-RLD801L-M	2
DEU-0912392042-M	2
DEU-0914861999-M	2
DEU-0936487534-M	2
DEU-0937169790-M	2
DEU-0942393136-M	2
USA-1925209-M	2
USA-8849903-M	2
AUS-1401209670-M	1
AUS-403066-M	1
AUS-653713345-M	1
AUT-022808207-M	1
AUT-447242233-M	1
AUT-507499218-M	1
AUT-656985247-M	1
AUT-657570844-M	1
CAN-106677976-M	1
CAN-1984777-M	1
CAN-2099504-M	1
CAN-2309011-M	1
CAN-37597/76-M	1
CAN-501018-M	1
CAN-536947-M	1
CAN-602838-M	1
CAN-634654-M	1
CAN-826-M	1

<b>Nomenclatura de la Padre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
CAN-P658296-M	1
CAN-PEDBX1984-M	1
CHE-120027776060-M	1
CHE-120028873300-M	1
CHE-120033701254-M	1
CHE-120042036989-M	1
CHE-120047810072-M	1
CHE-120057104352-M	1
CHE-587083-M	1
CHE-687318108-M	1
CHE-710070061451-M	1
CHE-710365071462-M	1
CHE-712.0060.7178.7-M	1
CHE-712.1540.1387.5-M	1
CHE-712.4960.9647.5-M	1
CHE-712.6450.5465.3-M	1
CHE-712018039935-M	1
CHE-712645054653-M	1
CHE-714495085382-M	1
CHE-716.9550.5030.5-M	1
COL-01-6677-M	1
COL-165319/10-M	1
COL-16537-M	1
DEU-009359703311-M	1
DEU-012670846896-M	1
DEU-0811962133-M	1
DEU-0918035013-M	1
DEU-0918174246-M	1
DEU-0933038755-M	1
DEU-0934399962-M	1
DEU-0934586859-M	1
DEU-0936474567-M	1
DEU-0937793170-M	1
DEU-0940100513-M	1
DEU-0974514288-M	1
DEU-10166180-M	1
DEU-10187293-M	1
DEU-10191995-M	1
DEU-10605218-M	1
DEU-10789350-M	1

<b>Nomenclatura de la Padre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
DEU-10851136-M	1
DEU-176143-M	1
DEU-22038/01-M	1
DEU-24844/12-M	1
DEU-403054-M	1
DEU-58094-M	1
DEU-7623-M	1
DEU-813516428-M	1
DEU-841069834-M	1
DEU-911331078-M	1
DEU-918555090-M	1

<b>Nomenclatura de la Padre</b>	<b>N° de Hijos Registrados</b>
DEU-932739095-M	1
DEU-940245499-M	1
DNK-1770100844-M	1
ESP-24844/12-M	1
FRA-5593017759-M	1
NZL-AH801-M	1
USA-0911902613-M	1
USA-1273294660-M	1
USA-1919158-M	1
USA-2187389-M	1
USA-2662498-M	1
USA-629-M	1
USA-W925-M	1

### Anexo 17. NÚMERO DE REGISTROS SEGÚN PARENTESCO

Parentesco	N° de Registros	Porcentaje (%)
Madre	900	49.05
Padre	898	48.94
Abuela Materna	485	26.43
Abuelo Materno	484	26.38
Abuela Paterna	775	42.23
Abuelo Paterno	775	42.23
Bisabuela Materna 1	232	12.64
Bisabuelo Materno 1	232	12.64
Bisabuela Materna 2	440	23.98
Bisabuelo Materno 2	440	23.98
Bisabuela Paterna 1	307	16.73
Bisabuelo Paterno 1	307	16.73
Bisabuela Paterna 2	354	19.29
Bisabuelo Paterno 2	354	19.29
Tatarabuela Materna 1	135	7.36
Tatarabuelo Materno 1	135	7.36
Tatarabuela Materna 2	186	10.14
Tatarabuelo Materno 2	186	10.14
Tatarabuela Materna 3	100	5.45
Tatarabuelo Materno 3	100	5.45
Tatarabuela Materna 4	101	5.50
Tatarabuelo Materno 4	101	5.50
Tatarabuela Paterna 1	180	9.81
Tatarabuelo Paterno 1	180	9.81
Tatarabuela Paterna 2	197	10.74
Tatarabuelo Paterno 2	197	10.74
Tatarabuela Paterna 3	27	1.47
Tatarabuelo Paterno 3	27	1.47
Tatarabuela Paterna 4	27	1.47
Tatarabuelo Paterno 4	27	1.47
<b>Total de animales</b>		<b>1,835</b>

## Anexo 18. RESULTADOS ESTADÍSTICO DEL SOFTWARE PEDIGREE VIEWER

Pedigree Viewer: Statistics ...

Filename: F:\TESIS BMB\TESIS\DATOS\PEDIGREE VIEWER.txt

```

Number of records in file           1835
Number of unlisted fathers          1
Number of unlisted mothers          0
Total number of fathers             195
Total number of mothers             527
Maximum paternal family size        102
Maximum maternal family size        41
Total number of individuals         1836
    
```

FIELD	# Records	Mean	Min	Max
Inbreeding	1836	.003902256	0	.25781

Means by tier:

TIER	INDIVIDUALS	Inbreeding
1	626	0
2	111	0
3	126	0
4	167	.003368263
5	303	.003093993
6	226	.008019824
7	207	.01270725
8	69	.01770551
9	1	0

Copy Statistics to Clipboard      OK

## Anexo 19. IV CENSO NACIONAL AGROPECUARIO – 2012

### CÉDULA CENSAL (PRINCIPALES PRÁCTICA PECUARIAS)



## IV CENSO NACIONAL AGROPECUARIO - 2012 CÉDULA CENSAL



SECRETO ESTADÍSTICO: INFORMACIÓN CONFIDENCIAL AMPARADA POR DECRETO SUPREMO N° 043 - 2001 - PCM

Doc.CA.01.03

	<b>CÉDULA N°</b> <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	<input type="radio"/> CÉDULA ADICIONAL → CONTINUACIÓN DE:	<b>NÚMERO DE CÉDULA PRINCIPAL</b> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
--	-----------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

#### I. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y CENSAL DE LA UNIDAD AGROPECUARIA

**A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

1. DEPARTAMENTO	2. PROVINCIA	3. ÁMBITO CENSAL
-----------------	--------------	------------------

**B. UBICACIÓN CENSAL**

4. ZONA CENSAL N°	5. SECCIÓN CENSAL N°	6. ÁREA DE TRABAJO N°	7. S.E.A. N°	8. UNIDAD AGROPECUARIA N°
-------------------	----------------------	-----------------------	--------------	---------------------------

**C. CENTRO POBLADO MÁS CERCANO A LA UNIDAD AGROPECUARIA**  
*(Anoto el código y nombre del centro poblado que se encuentre dentro del SEA y esté más cercano a la Unidad Agropecuaria. Ver croquis)*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### X. PRINCIPALES PRÁCTICAS PECUARIAS

**CENSISTA: EXISTE GANADO, AVES U OTROS ANIMALES (VER CAP. IX):**    1  Sí    2  No → *Pase a Cap. XI*

<p>79. ¿VACUNA A LOS ANIMALES? 1 <input type="radio"/> Sí    2 <input type="radio"/> No</p> <p>80. ¿BAÑA CONTRA PARÁSITOS? 1 <input type="radio"/> Sí    2 <input type="radio"/> No</p> <p>81. ¿EFECTÚA DOSIFICACIONES? 1 <input type="radio"/> Sí    2 <input type="radio"/> No</p> <p>82. ¿UTILIZA ALIMENTOS BALANCEADOS? 1 <input type="radio"/> Sí    2 <input type="radio"/> No</p> <p>83. ¿EFECTÚA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL? 1 <input type="radio"/> Sí    2 <input type="radio"/> No</p> <p>84. ¿UTILIZA SEMENTALES DE RAZA PARA MEJORAMIENTO DE GANADO? 1 <input type="radio"/> Sí    2 <input type="radio"/> No</p>	<p>85. ¿DÓNDE ELIMINA LOS RESIDUOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD PECUARIA? <i>(Rellene uno o más óvalos)</i></p> <p>1 <input type="radio"/> Los deja en la calle/vía pública</p> <p>2 <input type="radio"/> Los echa al río, acequia, laguna, lago, playa</p> <p>3 <input type="radio"/> Botadero a cielo abierto</p> <p>4 <input type="radio"/> En contenedor comunal</p> <p>5 <input type="radio"/> Lps quema</p> <p>6 <input type="radio"/> Los entierra</p> <p>7 <input type="radio"/> Los usa como abono</p> <p>8 <input type="radio"/> Los vende</p> <p>9 <input type="radio"/> Otro <i>(Especifique)</i> →</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 15%; border-bottom: 1px solid black;"></td> <td style="width: 15%; border-bottom: 1px solid black;"></td> <td style="width: 15%; border-bottom: 1px solid black;"></td> <td style="width: 15%; border-bottom: 1px solid black;"></td> <td style="width: 15%; border-bottom: 1px solid black;"></td> <td style="width: 15%; border-bottom: 1px solid black;"></td> <td style="width: 15%; border-bottom: 1px solid black;"></td> <td style="width: 15%; border-bottom: 1px solid black;"></td> </tr> </table>								

**Anexo 20. Productores agropecuarios que efectúan inseminación artificial**

<b>Categorías</b>	<b>N° Casos</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Sí	55,566	3.16
No	1,702,123	96.84
<b>Total</b>	<b>1,757,689</b>	<b>100</b>

Fuente: PERU INEI - IV Censo Nacional Agropecuario (2012)

**Anexo 21. Productores agropecuarios que utilizan sementales de raza para mejoramiento de ganado**

<b>Categorías</b>	<b>N° Casos</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Si	72,030	4.10
No	1,685,659	95.90
<b>Total</b>	<b>1,757,689</b>	<b>100</b>

Fuente: PERU INEI - IV Censo Nacional Agropecuario (2012)

**Anexo 22. Formato de Clasificación de la Raza Fleckvieh elaborado por la empresa Genetic Austria**

**CLASIFICACIÓN DE LA RAZA FLECKVIEH**

Número de la hija: .....  Nombre: ..... espacio de tiempo entre ordeños: [ ] [ ] horas Calificador: ..... fecha: .....	Nombre y núm. padre: ..... ..... finca: ..... nr. de finca: .....  nacimiento: .....
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------

color de la cabeza [ ] color del cuerpo [ ] manchas [ ] la descripción del color es obligatoria!!!	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>Color cabeza</th> <th>Color cuerpo</th> <th>Manchas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 una mancha de ojo</td> <td>1 rojo oscuro</td> <td>1 cubierto</td> </tr> <tr> <td>2 dos manchas</td> <td>2 rojo</td> <td>2 rojo con blanco</td> </tr> <tr> <td>3 cabeza roja</td> <td>3 amarillo osc.</td> <td>3 blanco con rojo</td> </tr> <tr> <td>0 nada</td> <td>4 amarillo</td> <td>4 pocas man.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>5 casi blanco</td> </tr> </tbody> </table>	Color cabeza	Color cuerpo	Manchas	1 una mancha de ojo	1 rojo oscuro	1 cubierto	2 dos manchas	2 rojo	2 rojo con blanco	3 cabeza roja	3 amarillo osc.	3 blanco con rojo	0 nada	4 amarillo	4 pocas man.			5 casi blanco
Color cabeza	Color cuerpo	Manchas																	
1 una mancha de ojo	1 rojo oscuro	1 cubierto																	
2 dos manchas	2 rojo	2 rojo con blanco																	
3 cabeza roja	3 amarillo osc.	3 blanco con rojo																	
0 nada	4 amarillo	4 pocas man.																	
		5 casi blanco																	

altura de grupa [ ] [ ]    ancho de cadera [ ] [ ]    profundidad corporal [ ] [ ]    tercio medio [ ] [ ]    largo de grupa [ ] [ ]

CARACTERÍSTICA	FORMA	DEFECTOS ( 1 Ó 2)
musculatura	mucha - poca [ ]	carácter nervioso [ ]
BCS (body condition score)		pecho estrecho [ ]
posic. pezones anteriores con respecto al cuarto	fuera - dentro [ ]	hombro suelto [ ]
ángulo de inserción	escarpado - plano [ ]	patas detant. despt [ ]
largo de pezones	corto - largo [ ]	línea dorsal hundida [ ]
ancho de pezones	delgado - gordo [ ]	zona ríñón hundida [ ]
largo ubre anterior	corto - largo [ ]	pelvis arqueada [ ]
largo ubre posterior	corto - largo [ ]	pelvis estrecha [ ]
base de la ubre	baja - alta [ ]	patas traseras espt [ ]
dirección pezones posteriores	fuera - dentro [ ]	pezufías arqueadas [ ]
soporte central	ningún - fuerte [ ]	pezufías abiertas [ ]
inserción ubre post. ubre	baja - alta [ ]	ubres con edemas [ ]
claridad de ubre	[ ] [ ] [ ]	ubres de altura irreg. [ ]
ángulo de grupa	ascendente - inclinado [ ]	dist.lat.pezon estre. [ ]
ángulo de corvejon	empinado - patizambo [ ]	pezones post.salidos [ ]
cuartilla	-escarpado [ ]	trans.ubre cónica [ ]
talón	plano - alto [ ]	pezones anter.salidos [ ]
llenura de corvejones	esponjosa - seca [ ]	inclinación del pezón [ ]
patas y aplomos		
código para pezones adicionales	1 lista 2 suplementario 3 pezón adic.post. con canal púleo	4 suplem. a mitad de cuartos 5 carnosidad en mitad de ubre ant/post 6 suplementario posterior sin canal >1 cm 7 suplementario posterior sin canal <1 cm 8 carnosidad poster. 9 ubre correcta

Notas: \_\_\_\_\_



## Clasificación de la raza Fleckvieh - Sistema 97

### Tablas de ayuda y aditamento

Nr.	Musculatura
1	P muy flaca
2	O/P
3	O plana
4	R/O
5	R normal
6	U/R
7	U carnosa
8	E/U
9	E muy carnosa

Nr	Angulo de anca [cm]	Angulo del corvejón	Vista lateral de corvejones	cuartilla	talón [cm]
1	muy ascendiente >3	muy empinado	esponjosa		muy plano 1
2	+2 - +3				
3	plano -1 - +1	poco empinado	plena		plano 2
4	2 - 3				
5	ligeramente inclinado 4 - 5	ángulo normal	ligeramente indefinida		medio 3
6	6 - 8				
7	marcadamente inclinado 9 - 13	gran ángulo	muy definida	muy firme	alto 4
8	14 - 17			empinado	
9	muy inclinado >=18	patizambo	muy seca		muy alto >5

Nr	Largo ubre ant.	Largo ubre pos.	Inserción ubre pos. [cm]	Soporte central	Base de la ubre [cm]
1	muy corto	muy corto	muy bajo >41	apenas reconocible	muy baja -6
2			40-41		-3 - -5
3	corto	corto	bajo 38-39	poco pronunciado	baja 0 - -2
4			36-37		1-3
5	medio	medio	medio 34-35	medianamente pronunciado	mediana 4-5
6			32-33		6-8
7	largo	largo	alto 30-31	bién pronunciado	alta 9-11
8			28-29		12-14
9	muy largo	muy largo	muy alto <28	muy pronunciado	muy alta >=15

Nr	posición pezones ant.	posición pezones pos.	largo de pezones [cm]	ancho de pezones [cm]	ubre ant.
1	muy salidas hacia afuera	muy salidas hacia afuera	muy corto 1	muy delgado <-1,5	muy empinada <0
2			2	1,6-1,7	<=20
3	hacia afuera	hacia afuera	corto 3	delgado 1,8-2,0	empinada <=30
4			4	2,1-2,2	<=40
5	centradas	centradas	mediano 5	mediano 2,3-2,7	media <=50
6			6	2,8-3,0	<=60
7	hacia adentro	hacia adentro	largo 7-8	ancho 3,1-3,6	plana <=70
8			9-11	3,7-3,9	<=80
9	muy entradas hacia adentro	muy entradas hacia adentro	muy largo >=12	muy ancho >=4	muy plana <=90

**Defectos:** 1 hay un defecto  
2 defecto muy marcado