

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**



**“OFERTA Y VALORACIÓN GENÉTICA EN LECHE Y CARNE DE  
SEMEN BOVINO IMPORTADO Y NACIONAL EN EL PERÚ  
2009-2014”**

Presentada por:

**JUAN LUIS SALINAS RIVERA**

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

**LIMA-PERÚ**

**2016**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

**“OFERTA Y VALORACIÓN GENÉTICA EN LECHE Y CARNE DE SEMEN  
BOVINO IMPORTADO Y NACIONAL EN EL PERÚ  
2009-2014”**

Presentada por:

**JUAN LUIS SALINAS RIVERA**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA

**Sustentada y aprobada por el siguiente jurado**

---

**Dr Juan Francisco Chávez Cossio**  
**Presidente**

---

**Ing. Jorge Calderón Velásquez**  
**Miembro**

---

**Ing. Amalia Gallegos Cárdenas**  
**Miembro**

---

**Ing. María Elisa García Salas**  
**Patrocinadora**

---

**Ing. Próspero Cabrera Villanueva**  
**Co - Patrocinador**

**Lima – Perú**  
**2016**

## **DEDICATORIA**

Para Carmencita, que con su amor supo apoyarme de todas las formas posibles, aún cuando (yo) creía que no lo hacía.

Para Juan, guía y cómplice en todo lo que me enfrente, mejor aún si me voy perdiendo en el camino.

Para Hebert y Fely, por su cariño y comprensión al hijo que siempre estará con ustedes.

Para Evelyn, que siempre esperará lo mejor de mí, eso, y quizá algo más.

Para Mamía, la persona más fuerte que conozco.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi patrocinadora Ing. María Elisa García. No siempre tienes la suerte de encontrar una maestra y amiga al mismo tiempo. Gracias por su paciencia, su consejo y su confianza en toda mi etapa de estudiante, practicante y durante el desarrollo de la tesis.

Al Ing. Próspero Cabrera, por sus enseñanzas y amistad dentro y fuera del aula.

Al Ing. Agustín Pallette, uno nunca olvida quienes son los enemigos íntimos.

Al Ing. Percy Barrón, Director General de la Oficina de Planificación y Desarrollo Institucional de SENASA por su apoyo para conseguir la información de esta investigación.

A los miembros del Programa de Mejoramiento Animal, jefes y personal, donde pasé gran parte de mis prácticas pre profesionales rodeado de personas que nunca olvidaré.

A mi familia y amigos, sin los cuales habría terminado esta tesis dos años después.

# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ANEXOS

RESUMEN

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
	2.1. EL SEMEN CONGELADO BOVINO.....	2
	2.2. MERCADO MUNDIAL DE SEMEN CONGELADO BOVINO.....	3
	2.3. MERCADO NACIONAL DE SEMEN CONGELADO BOVINO.....	5
	2.4. PRINCIPALES CASAS GENÉTICAS PRODUCTORAS DE SEMEN CONGELADO.....	7
	2.5. EVALUACIONES GENÉTICAS EN REPRODUCTORES.....	8
	2.6. VALORACIÓN GENÉTICA DE LAS CARACTERÍSTICAS.....	12
	a. HABILIDAD DE TRANSMISIÓN PREDICHA.....	12
	b. HABILIDAD DE TRANSMISIÓN ESTIMADA.....	13
	c. DIFERENCIA ESPERADA DE PROGENIE.....	13
	d. CONFIABILIDAD.....	14
	2.6.1. CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS EN LECHE.....	15
	a. HABILIDAD DE TRANSMISIÓN PREDICHA: LECHE.....	15
	b. HABILIDAD DE TRANSMISIÓN PREDICHA: VIDA PRODUCTIVA.....	16
	c. HABILIDAD DE TRANSMISIÓN PREDICHA: FERTILIDAD DE LAS HIJAS.....	17
	2.6.2. CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS EN CARNE.....	19
	a. DIFERENCIA ESPERADA EN PROGENIE: PESO AL NACIMIENTO.....	19
	b. DIFERENCIA ESPERADA EN PROGENIE: PESO AL AÑO.....	20
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
	3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	22
	3.2. PROCEDIMIENTO.....	22
	3.3. ANÁLISIS DE DATOS.....	25
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
	4.1 OFERTA DE PAJILLAS DE SEMEN CONGELADO DE TOROS IMPORTADOS EN EL PERÍODO 2009-2014.....	28
	4.2. OFERTA DE PAJILLAS DE SEMEN CONGELADO DE TOROS	46

NACIONALES EN EL PERÍODO 2009-2014.....	
4.3. OFERTA DE LAS PAJILLAS DE SEMEN IMPORTADO Y NACIONAL Y SU DEMANDA ESTIMADA.....	53
4.4. VALORACIÓN GENÉTICA DE LAS PAJILLAS DE SEMEN CONGELADO DE TOROS IMPORTADOS EN EL PERÍODO 2009-2014.....	54
4.4.1. VALORES GENÉTICOS DE LAS CARACTERÍSTICAS LECHERAS.....	54
4.4.2 VALORES GENÉTICOS DE LAS CARACTERÍSTICAS CÁRNICAS.....	85
4.5. VALORACIÓN GENÉTICA DE LAS PAJILLAS DE SEMEN CONGELADO DE TOROS NACIONALES EN EL PERÍODO 2009-2014.....	90
V. CONCLUSIONES.....	94
VI. RECOMENDACIONES.....	95
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	96
VIII. ANEXO.....	104

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Total de pajillas de semen de toro lechero importadas al Perú en los años 2003-2008.....	4
Cuadro 2.	Total de pajillas de semen de toro nacional en los años 2000-2008.....	6
Cuadro 3.	Distribución del ganado vacuno por razas-CENAGRO, 2012.....	23
Cuadro 4.	Características de importancia económica en toros de leche y carne.....	25
Cuadro 5.	Número de pajillas de semen congelado de toros importados por años al Perú - Período 2009-2014.....	28
Cuadro 6.	Número de pajillas de semen de toros de leche importados al Perú por continente y país - Período 2009-2014.....	32
Cuadro 7.	Número de pajillas de semen de toros de carne importados al Perú por continente y país - Período 2009-2014.....	33
Cuadro 8.	Número de pajillas de semen congelado de toros nacionales por años - Período 2009-2014.....	46
Cuadro 9.	Pajillas de semen de toro importado y nacional de razas lecheras Holstein y Brown Swiss - Período 2009-2014.....	53
Cuadro 10.	Promedio de la HTP en leche (lb) de la raza Holstein - Período 2009-2014.....	55
Cuadro 11.	Número de toros reproductores que están sobre y bajo la HTP en leche (lb) de la raza Holstein - Período 2009-2014.....	57
Cuadro 12.	HTP en leche (lb) de los toros con mayor número de pajillas importadas de raza Holstein - Período 2009-2014.....	57
Cuadro 13.	Promedio de HTP en vida productiva (mes) de la raza Holstein -Período 2009-2014.....	59
Cuadro 14.	Número de toros reproductores sobre y bajo la HTP en vida productiva (mes) de la raza Holstein - Período 2009-2014.....	61
Cuadro 15.	Promedios de la HTP en fertilidad de las hijas (%) de la raza Holstein en el Período 2009-2014.....	62
Cuadro 16.	Número de toros reproductores que están sobre y bajo la HTP en fertilidad de las hijas (%) de la raza Holstein en el Período 2009-2014....	64
Cuadro 17.	Promedios de la HTP en leche (lb) de la raza Brown Swiss - Período 2009-2014.....	65
Cuadro 18.	Número de los toros reproductores que están sobre y bajo la HTP en leche (lb) de la raza Brown Swiss - Período 2009-2014.....	67
Cuadro 19.	HTP en leche (lb) de los toros con mayor número de pajillas importadas raza Brown Swiss -Período 2009-2014.....	68
Cuadro 20.	Promedios de la HTP en vida productiva (mes) de la raza Brown Swiss - Período 2009-2014.....	69
Cuadro 21.	Número de los toros reproductores que están sobre y bajo la HTP en vida productiva (mes) de la raza Brown Swiss - Período 2009-2014.....	71
Cuadro 22.	Promedios de la HTP en fertilidad de las hijas (%) de la raza Brown	72

	Swiss - Período 2009-2014.....	
Cuadro 23.	Número de los toros reproductores que están sobre y bajo la HTP en fertilidad de las hijas (%) de la raza Brown Swiss - Período 2009-2014.....	74
Cuadro 24.	Promedios de la HTP en leche (lb) de la raza Jersey -Período 2009-2014.....	75
Cuadro 25.	Número de los toros reproductores que están sobre y bajo la HTP en .leche (lb) de la raza Jersey - Período 2009-2014.....	77
Cuadro 26.	.HTP en leche (lb) de los toros con mayor número de pajillas importadas para la raza Jersey - Período 2009-2014.....	78
Cuadro 27.	Promedios de la HTP vida productiva (mes) de la raza Jersey - Período 2009-2014.....	79
Cuadro 28.	Número de los toros reproductores que están sobre y bajo la HTP en vida productiva (mes) de la raza Jersey - Período 2009-2014.....	81
Cuadro 29.	Promedios de la HTP en fertilidad de las hijas (%) de la raza Jersey - Período 2009-2014.....	82
Cuadro 30.	Número de los toros reproductores que están sobre y bajo la HTP en fertilidad de las hijas (%) de la raza Jersey - Período 2009-2014.....	84
Cuadro 31.	Promedios de la DEP en peso al nacimiento (lb) de la raza Angus - Período 2009-2014.....	85
Cuadro 32.	Promedios de la DEP en peso al año (lb) de la raza Angus - Período 2009-2014.....	86
Cuadro 33.	Promedios de la DEP en peso al nacimiento (lb) de la raza Brahman - Período 2009-2014.....	87
Cuadro 34.	Promedios de la DEP en peso al año (lb) de la raza Brahman - Período 2009-2014.....	88
Cuadro 35.	Promedios de la DEP en peso al nacimiento (lb) de la raza Simmental - Período 2009-2014.....	89
Cuadro 36.	Promedios de la DEP en peso al año (lb) de la raza Simmental - Período 2009-2014.....	89
Cuadro 37.	Promedios de HTE en leche (lb) de la raza Holstein - Período 2009-2014.....	90
Cuadro 38.	HTE en leche (lb) de los toros con mayor número de pajillas comercializadas para la raza Holstein - Período 2009-2014.....	91
Cuadro 39.	Promedios de HTE en leche (lb) de la raza Brown Swiss - Período 2009-2014.....	92
Cuadro 40.	HTE en leche (lb) de los toros con mayor número de pajillas comercializadas para la Brown Swiss en el período 2009-2014.....	92



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Información para oferta de pajillas de semen.....	22
Figura 2.	Valoración genética para toros importados y nacionales.....	24
Figura 3.	Curva de ajuste polinómica para el número de las pajillas de semen congelado de toros importados al Perú - Período 2009-2014.....	29
Figura 4.	Porcentajes de las pajillas de semen congelado de toros importados por continente al Perú - Período 2009-2014.....	30
Figura 5.	Porcentajes de las pajillas de semen congelado de toros importados por país al Perú - Período 2009-2014.....	31
Figura 6.	Porcentajes de pajillas de semen congelado de toros lecheros importados por raza al Perú - Período 2009-2014.....	34
Figura 7.	Variación del número de pajillas de semen de toro lechero importado, por raza y año al Perú - Período 2009-2014.....	35
Figura 8.	Porcentaje de las pajillas de semen congelado de toros de razas Holstein, Brown Swiss y Jersey importadas al Perú - Período 2009-2014.....	38
Figura 9.	Porcentaje de pajillas de semen de toros de carne importados por raza al Perú - Período 2009-2014.....	39
Figura 10.	Variación del número de pajillas de semen congelado de toros de carne importados, por raza y año al Perú - Período 2009-2014.....	40
Figura 11.	Porcentaje de las pajillas de semen congelado de toros de las razas Angus, Brahman y Simmental importadas por país en el Período 2009-2014.....	42
Figura 12.	Curva de ajuste polinómica para el número de pajillas de semen congelado de toros nacionales en el Período 2009-2014.....	47
Figura 13.	Porcentajes de pajillas de toros nacionales por regiones del Perú - Período 2009-2014.....	48
Figura 14.	Porcentajes de pajillas de toros nacionales por departamentos - Período 2009-2014.....	49
Figura 15.	Porcentaje de pajillas de toros nacionales por raza - Período 2009-2014.....	51
Figura 16.	Variación del número de pajillas de toros nacionales por raza y año, distribuidos en el Perú - Período 2009-2014.....	52
Figura 17.	Distribución de la HTP en libras de leche de la raza Holstein y comparación entre el promedio de la raza y los promedios obtenidos - Período 2009-2014.....	56
Figura 18.	Distribución de la HTP en mes de vida productiva de la raza Holstein y comparación entre el promedio de la raza y los promedios obtenidos - Período 2009-2014.....	60
Figura 19.	Distribución de la HTP en porcentaje de fertilidad de las hijas de la raza Holstein y comparación entre el promedio de la raza y los promedios	63

	obtenidos - Período 2009-2014.....	
Figura 20.	Distribución de la HTP en libras de leche de la raza Brown Swiss y comparación entre el promedio de la raza y los promedios obtenidos - Período 2009-2014.....	66
Figura 21.	Distribución de la HTP en mes de vida productiva de la raza Brown Swiss y comparación entre el promedio de la raza y los promedios obtenidos - Período 2009-2014.....	70
Figura 22.	Distribución de la HTP en porcentaje de fertilidad de las hijas de la raza Brown Swiss y comparación entre el promedio de la raza y los promedios obtenidos - Período 2009-2014.....	73
Figura 23.	Distribución de la HTP en libras de leche de la raza Jersey y comparación entre el promedio de la raza y los promedios obtenidos - Período 2009-2014.....	76
Figura 24.	Distribución de la HTP en mes de vida productiva de la raza Jersey y comparación entre el promedio de la raza y los promedios obtenidos - Período 2009-2014.....	80
Figura 25.	Distribución de la HTP en porcentaje de la fertilidad de las hijas de la raza Jersey y comparación entre el promedio de la raza y los promedios obtenidos - Período 2009-2014.....	83

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Distribución de las dosis de semen bovino de las razas lecheras por año en el Perú - Período 2009-2014.....	104
Anexo 2	Distribución de los reproductores bovinos de leche por raza y año en el Perú - Período 2009-2014.....	105
Anexo 3	Distribución de las dosis de semen bovino de carne por raza y año en el Perú - Período 2009-2014.....	106
Anexo 4	Distribución de los reproductores bovinos de carne por raza y año en el Perú - Período 2009-2014.....	107
Anexo 5	Distribución de las dosis de semen congelado de bovino lechero por casa comercial y continente en el Período 2009-2014.....	108
Anexo 6	Distribución porcentual de dosis de semen congelado de bovino lechero por casa genética y razas al Perú - Período 2009-2014.....	109
Anexo 7	Distribución de las dosis de semen congelado de bovino cárnico por casa comercial y continente en el Período 2009-2014.....	110
Anexo 8	Distribución de dosis de semen congelado de bovino cárnico por casa genética en el Período 2009-2014.....	111
Anexo 9	Distribución de los promedios de los valores de HTP en leche (lb) para la raza Holstein por casa comercial - Período 2009-2014.....	112
Anexo 10	Distribución de HTP en leche (lb) de la raza Holstein para las cinco primeras casas genéticas con mayor número de dosis importadas - Período 2009-2014.....	113
Anexo 11	Distribución de los promedios de HTP en vida productiva (mes) para la raza Holstein por casa comercial - Período 2009-2014.....	114
Anexo 12	Distribución de la HTP en vida productiva (mes) de la raza Holstein para las cinco primeras casas genéticas con mayor número de dosis importadas - Período 2009-2014.....	115
Anexo 13	Distribución de los valores de HTP en fertilidad de las hijas (%) para la raza Holstein por casa comercial - Período 2009-2014.....	116
Anexo 14	Distribución de la HTP en Fertilidad de las hijas de la raza Holstein para las cinco primeras casas genéticas con mayor número de dosis importadas - Período 2009-2014.....	117
Anexo 15	Distribución de los valores de HTP leche (lb) por casa comercial para la raza Brown Swiss - Período 2009-2014.....	118
Anexo 16	Distribución de la HTP en leche (lb) de la raza Brown Swiss para las cinco primeras casas genéticas con mayor número de dosis importadas - Período 2009-2014.....	119
Anexo 17	Distribución de los valores de HTP en vida productiva (mes) de la raza Brown Swiss por casa comercial - Período 2009-2014.....	120
Anexo 18	Distribución de la HTP en vida productiva (mes) de la raza Brown Swiss	121

	para las cinco primeras casas genéticas con mayor número de dosis importadas - Período 2009-2014.....	
Anexo 19	Distribución del promedio de HTP en fertilidad de las hijas (%) por casa comercial - Período 2009-2014.....	122
Anexo 20	Distribución de la HTP en fertilidad de las hijas (%) de la raza Brown Swiss para las cinco primeras casas genéticas con mayor número de dosis importadas - Período 2009-2014.....	123
Anexo 21	Distribución de los valores de HTP en fertilidad de las hijas (5) por casa comercial - Período 2009-2014.....	124
Anexo 22	Distribución de la HTP en leche (lb) de la raza Jersey para las cinco primeras casas genéticas con mayor número de dosis importadas - Período 2009-2014.....	125
Anexo 23	Distribución de los valores de HTP vida productiva (mes) por casa comercial - Período 2009-2014.....	126
Anexo 24	Distribución de la HTP en vida productiva (mes) de la raza Jersey para las cinco primeras casas genéticas con mayor número de dosis importadas - Período 2009-2014.....	127
Anexo 25	Distribución de los valores de HTP en fertilidad de las hijas (%) por casa comercial - Período 2009-2014.....	128
Anexo 26	Distribución de HTP en fertilidad de las hijas (%) de la raza Jersey para las cinco primeras casas genéticas con mayor número de pajillas importadas - Período 2009-2014.....	129

## RESUMEN

Se realizó el análisis y evaluación de pajillas de semen importado de ganado bovino de leche y carne, y de pajillas comercializadas de toros nacionales del Banco Nacional de Semen en el Perú durante el período 2009-2014. La información de pajillas importadas se obtuvo de los registros del Área de Gestión del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) y de la página de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT), y la información de pajillas de semen nacional se obtuvo de los archivos del Banco Nacional de Semen (BNS). El software MS Excel 2010 y el RStudio se utilizaron para el análisis de datos. La oferta total de pajillas importadas de bovino lechero fue 1'556,812 de 14 razas, provenientes de 10 países en 3 continentes, importadas de 30 casas comerciales; y 62,727 pajillas de semen congelado de bovino de carne de 18 razas, de 7 países en 2 continentes, importadas de 16 casas comerciales. La oferta total de pajillas comercializadas de semen nacional en seis años fue 537,134. Para la valoración genética de semen importado de las razas Holstein, Brown Swiss y Jersey, los promedios obtenidos de Habilidad Transmisora Predicha (HTP) en libras de leche y en meses de vida productiva están por encima del promedio de cada raza-United States Department of Agriculture (USDA) y los promedios de Habilidad Transmisora Predicha (HTP) en porcentaje de fertilidad de las hijas presentan un comportamiento irregular con respecto al promedio de cada raza-USDA. Para las razas Angus, Brahman y Simmental, se evaluó la Diferencia Esperada de Progenie (DEP) en libras de peso al nacimiento y libras de peso al año, pero no se puede determinar si hay una mejora genética porque cada Asociación Ganadera de Raza realiza sus propias evaluaciones. Para la valoración genética de semen nacional se determinaron los promedios de Habilidad Transmisora Estimada (HTE) en leche, para Holstein y Brown Swiss.

**Palabras clave:** semen bovino, leche, carne, importaciones, valoración genética.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, el semen congelado es usado en la inseminación artificial, técnica que nos permite obtener buenos resultados en el manejo reproductivo; su uso está relacionado con los valores genéticos que el ganadero necesita para mejorar su ganado. La elección de sementales sobresalientes brinda una oportunidad de mejora genética del hato, logrando un aumento productivo del ganado y el rendimiento del mismo, lo cual finalmente incrementa la rentabilidad del establo.

En países desarrollados, el semen congelado de toros de alto valor genético para la característica de interés ha originado un gran avance en los últimos años; como consecuencia se ha generado un mayor comercio de semen congelado en todo el mundo. Las casas genéticas ofrecen semen de diferentes calidades de toros líderes en la industria de la inseminación con la finalidad de proveer genética superior a países productores de leche y carne.

Nuestra ganadería forma parte de este mercado. El Perú pertenece a una cadena comercial que va en ascenso durante los últimos años. Se importa semen bovino de distintas casas genéticas en el mundo, principalmente América y Europa, dependiendo del objetivo de producción del ganadero. Así mismo, el Perú desde 1982 cuenta con un Banco Nacional de Semen que selecciona sementales de distintos lugares del país para la comercialización de pajillas de semen.

Es por ello que esta investigación continúa con el estudio del semen importado e incluye el semen nacional en el período 2009-2014 con el objetivo de determinar la oferta de pajillas de semen bovino de leche y carne y la valoración genética de los reproductores que se han comercializado en función a sus características de leche y carne.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 EL SEMEN CONGELADO BOVINO

Según Cabrera y Pantoja (2012) en la actualidad, se ha masificado la utilización de semen congelado para la inseminación artificial del ganado bovino, dado el incremento de la productividad en esta especie por el uso de machos de alta calidad genética. Baracaldo *et al.* (2007) afirma que el semen congelado en 0,5 ml o 0,25 ml de pajillas se ha convertido en la unidad universalmente aceptada de almacenamiento y transferencia de la genética bovina a los productores de ganado.

El proceso de congelación de semen bovino incluye los siguientes pasos: colecta, evaluación del semen, cálculo del número de pajillas posibles, dilución del semen al volumen requerido y finalmente el proceso de crioconservación. (Baracaldo *et al.*, 2007) En un estudio sobre la crioconservación del semen bovino Medina-Robles *et al.* (2007) cita a Ramos (1996) quién define que la crioconservación es una técnica mediante la cual el material biológico puede ser mantenido viable por tiempo indefinido. Es posible detener el proceso que sufre el espermatozoide desde la eyaculación hasta la fecundación y conservarlo en el tiempo potencialmente fértil para su posterior uso.

En un estudio de Ribeiro-Peres, *et al.* (2014), indica que la crioconservación de semen proporciona una economía para el productor, al reducir los costos de alimentación y transporte de los reproductores, así como los riesgos de transmisión de enfermedades sexualmente transmisibles. La aplicación de los procedimientos de este proceso ha sido más exitosa en bovinos que en otras especies de animales (Hafez, 2002).

Según Stornelli, *et al.* (2005) en un estudio sobre fertilidad de semen congelado,

durante la congelación y descongelación se producen alteraciones celulares que causan reducción de la fertilidad del semen criopreservado en comparación con el semen fresco. Esta reducción de la fertilidad se relaciona tanto con la muerte de las células que no soportan el proceso de congelación y descongelación, como con la alteración no letal en una parte de la población sobreviviente. Un aumento de las tasas de concepción puede lograrse mejorando la crioconservación previniendo que ocurra este evento que desestabiliza las membranas y mejorando la calidad de los espermatozoides sobrevivientes.

Sin embargo, la principal ventaja del semen congelado es la sobrevivencia de muchos tipos de células, incluyendo los espermatozoides. Además de su uso en la inseminación artificial, para Piñate *et al.* (1989) la inseminación artificial con semen congelado procesado y manejado adecuadamente previene la diseminación de enfermedades venéreas, comúnmente transmitidas por la monta natural y hace posible la reproducción de más vacas y vaquillas con los mejores toros probados que existen en el mundo.

## **2.2. MERCADO MUNDIAL DEL SEMEN CONGELADO BOVINO**

A nivel internacional el semen congelado es un producto con enorme mercado. El semen de un individuo perteneciente a una raza o a una específica línea de sangre es comercializado mundialmente. Esto es especialmente importante en países que han introducido razas y buscan ampliar el número de descendientes con una genética mejorada (Heise, 2012).

En la década de los 80's esta industria tuvo su mayor crecimiento, principalmente en los Estados Unidos de Norteamérica, impulsado en gran parte por un fuerte mercado de exportación, especialmente de pajillas de toros de la raza Holstein. En 1981, los organismos miembros de la National Association of Animal Breeders (NAAB) produjeron un promedio de 15.5 millones de pajillas de semen bovino lechero, de los cuales 2 millones de unidades (13 por ciento) se exportaron hacia Europa, Asia y América Latina. En la actualidad estas organizaciones producen alrededor de 28 millones de pajillas de semen de bovino, de los cuales 9 millones de unidades (30 por ciento) son destinadas para exportación (Funk, 2006).



Más del 90 por ciento de las exportaciones de genética bovina se realiza a países de Sudamérica. Se puede dividir a estos en dos grandes bloques: MERCOSUR (Brasil, Uruguay y Paraguay) y COMUNIDAD ANDINA (Bolivia, Ecuador, Colombia, Venezuela, Chile y Perú). Con excepción de las Guayanas, donde no hay un interés comercial, Chile y Perú son los únicos países de Sudamérica con los cuales no existe un protocolo sanitario consensuado para la exportación de genética (Etcheverry, 2009).

El mercado mundial de semen congelado bovino actualmente está dominado por Estados Unidos y Canadá. En el 2011, el 32 por ciento de las hijas de toros en el mundo provenían de apareamientos con toros americanos. Junto a Canadá, los dos países exportan el 57 por ciento de la oferta internacional de semen congelado bovino. En el 2014, Estados Unidos exportó 124.7 millones de dólares en semen congelado bovino, seguido por Canadá con 95 millones de dólares y Nueva Zelanda con 48.4 millones de dólares. El resto de países exportaron aproximadamente 60 millones de dólares. En el 2014, Perú importó 2'166,954 de dólares de semen congelado bovino de distintos países del mundo (United Nation Statistics Division, 2014).

Durante los años 2003-2008 se importaron 953,267 pajillas de semen congelado de bovino lechero al Perú, de distintas razas, siendo el último año el mayor en importación con un total de 228,040 pajillas de semen. El país que más exportó en ese período fue Estados Unidos, seguido de Canadá e Italia, siendo las principales razas importadas Holstein, Brown Swiss y Jersey (Cárdenas, 2010).

**Cuadro 1. Total de pajillas de semen toro lechero importadas al Perú en los años 2003-2008**

<b>AÑO</b>	<b>DOSIS</b>	<b>%</b>
<b>2003</b>	98,516	10
<b>2004</b>	145,382	15
<b>2005</b>	146,815	15
<b>2006</b>	160,954	17
<b>2007</b>	173,560	18
<b>2008</b>	228,040	24
<b>TOTAL</b>	<b>953,267</b>	<b>100</b>

FUENTE: Tomado de Cárdenas (2010)

En el estudio de Cárdenas (2010) se realizaron predicciones de las importaciones de pajillas de semen para tres años consecutivos; siendo el resultado: 247,254 pajillas para el año 2009; 280,386 pajillas para el año 2010 y 316,472 pajillas para el año 2011.

En el 2015 la NAAB publicó el reporte del comercio de semen congelado bovino en Estados Unidos, en el período 2009-2014 se importaron y exportaron 1'744,299 pajillas y 97,645,483 pajillas de semen bovino lechero respectivamente; así mismo se importaron y exportaron 21,400 pajillas y 14,271,463 pajillas de semen cárnico respectivamente. De este total de pajillas exportadas 86'227,346 pajillas son de la raza Holstein, 1'482,426 pajillas pertenecen a la raza Brown Swiss y 7'047,769 pajillas corresponden a la raza Jersey (NAAB, 2015).

### **2.3. MERCADO NACIONAL DEL SEMEN CONGELADO BOVINO**

La principal distribución de semen nacional en el Perú se da gracias a la producción del Banco Nacional de Semen de la Molina, inaugurado en Mayo 1982, asumiendo un compromiso con la ganadería nacional, utilizando exclusivamente toros jóvenes de ganaderos del país. La tendencia a través de los años ha sido un claro incremento de su calidad genética (Pallete, 2001).

Las principales empresas criadoras de ganado lechero como Milkito, UNA La Molina, Camay, Huampaní, Gloria, San Isidro, El Suche, Monte Grande, El Pino y El Sequión, contribuyen con sus mejores reproductores al Banco Nacional de Semen; así mismo, diferentes establos han incrementado progresivamente el uso de semen congelado nacional beneficiándose con un incremento de la producción de leche, control de problemas reproductivos y reducción de costos (Pallete, 2001).

Los toros nacionales seleccionados en el Banco Nacional de semen ofrecen grandes ventajas a los ganaderos; la aclimatación a las condiciones ecológicas, especialmente por línea materna; tienen de dos a tres años de edad, lo que permite reducir el intervalo generacional, favoreciendo al progreso genético; son hijos de los mejores toros del mundo para producción de leche, lo cual asegura el incremento de la productividad de

sus hijas, y producen materiales genéticos mucho más baratos que los importados (Programa de Mejoramiento Animal UNALM, 2003).

El Banco Nacional de Semen brinda diversos servicios para los ganaderos; la venta de semen de toros jóvenes nacionales de seis razas distintas: Holstein, Brown Swiss, Simmental, Jersey, Gyr Lechero y Blonde d' Aquitaine, y la venta de semen de carneros de raza East Freisian y Assaf, todos estos reproductores son debidamente evaluados en sus características seminales; cursos de capacitación sobre inseminación artificial y la certificación de pajillas de semen que han sido evaluadas en el laboratorio del Banco Nacional de Semen (Cabrera *et al.*, 2014).

En el período 2000-2013 el Banco Nacional de Semen produjo un total de 1 194 177 pajillas de semen de toros nacionales y comercializó 1 148 569 de estas. (Cabrera *et al.*, 2014). Siendo el año 2008 el de mayor producción y distribución de semen nacional con 163,183 y 129,485 pajillas respectivamente.

**Cuadro 2. Total de pajillas de semen de toro nacional en los años 2000-2008**

<b>AÑO</b>	<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>DISTRIBUCIÓN</b>	<b>%</b>
<b>2000</b>	36,526	35,173	5
<b>2001</b>	43,520	45,520	6
<b>2002</b>	56,380	48,838	7
<b>2003</b>	56,824	62,349	9
<b>2004</b>	83,907	84,338	12
<b>2005</b>	101,582	91,598	13
<b>2006</b>	98,291	90,405	13
<b>2007</b>	121,385	115,981	16
<b>2008</b>	163,183	129,485	18
<b>TOTAL</b>	<b>761,598</b>	<b>703,687</b>	<b>100</b>

FUENTE: Tomado del Boletín Informativo por el Aniversario del Banco Nacional de Semen-2014

## **2.4. PRINCIPALES CASAS GENÉTICAS PRODUCTORAS DE SEMEN CONGELADO**

En una investigación Etcheverry (2009) observó que los 10 primeros exportadores de semen congelado por volumen de dinero, fueron EE.UU., Canadá, países de la UE y Australia, seguidos por Uruguay y Nueva Zelanda. Estos países al ser los principales productores de semen congelado en el mundo, tienen distintas casas genéticas que exportan las pajillas de semen de toros de leche y carne. Entre las principales en EE. UU., Select Sires, Alta Genetics, ABS Global, CRI. En Canadá, tenemos las siguientes casas genéticas, Alta Genetics, Semex Alliance, Genervations, ABS Global. En España tenemos Aberekin como principal y Swissgenetics en Suiza. (Expedientes SENASA, 2014).

La demanda internacional de la genética de Estados Unidos va en aumento y las casas genéticas han aumentado el comercio de valor genético en el mundo. En 2000, Select Sires compró la mitad de la World Wide Sires que vende el semen en Europa, África, Asia y Oceanía, extendiendo su mercado. En 2011, se funda Select Sires do Brasil, como una subsidiaria en Brasil y distribuidor en América Latina. En 2014, Select Sires compró GenerVations Inc. principal productor de semen congelado en Canadá, posicionando su mercado para productores de leche y carne (Select Sires, 2016).

En 2012, ABS Global buscó abrir un mercado para la venta de semen sexado firmando una alianza con Sexing Technologies como distribuidor del material genético. En 2015, ABS Global adquirió el 51 por ciento de In Vitro Brasil SA, una de las principales productoras de embriones a través de la fertilización in vitro. Con una base en Brasil y operando en 13 países, incluyendo los Estados Unidos, Colombia y Uruguay. Actualmente, ABS Global con 75 años cuenta con operaciones de marketing de empresas conjuntas en Canadá, el Reino Unido, Italia, Francia, Australia, México, Chile y Brasil; complementando una red de distribuidores en todo el mundo que traen productos de ABS para cada país (ABS Global, 2016).

La compañía Cooperative Resources Internacional es una de las casas genéticas más importantes desarrollando evaluaciones genéticas que son utilizadas en la industria.

Junto a sus subsidiarias Genex Cooperative Inc. y CRI International vienen ofreciendo genética bovina de calidad alrededor del mundo. CRI está también involucrada en proyectos de desarrollo para países emergentes en genética bovina. Actualmente el semen de los toros de CRI es distribuido en más de 60 países teniendo gran demanda en los países de América Latina y Europa (CRI, 2016).

Semex Canadá se formó en 1974 como distribuidor de genética canadiense. En 1997, se creó Semex Alliance, posicionándose en el mercado de semen congelado. En 2004, Semex contaba con instalaciones especializadas con más de 1.600 toros en los 5 continentes. Actualmente cuentan con 110 distribuidores en 80 países y realizan más de 35 campañas de comercialización de pajillas de semen para satisfacer la demanda mundial (Semex Alliance, 2016).

En 1985, se fundó Aberekin S.A. un proyecto propio de los ganaderos para venta de semen nacional, con el objetivo de contrarrestar la avalancha del semen de importación. En el año 2015, se determinó que Aberekin cuenta con más de 300 sementales, 50 toros probados al año, 200 000 hembras inseminables para el testaje de nuevos sementales, más de 5.000 ganaderos comprometidos con los programas de mejora y más de 50 países de los cinco continentes que compran la genética bovina para leche y carne (Crónicas Ganaderas-Aberekin, 2015).

En 2004, Swissgenetics y Semex firmaron un tratado para formar una asociación de distribución mundial. A través de este acuerdo, Swissgenetics vende su semen a países extranjeros a través de la extensa red de distribución mundial de Semex. Actualmente, Swissgenetics está representado en a más de 80 países en todo el mundo por distribuidores eficaces que trabajan duro para garantizar la mejor genética a los ganaderos (Swissgenetics, 2016).

## **2.5. EVALUACIONES GENÉTICAS EN REPRODUCTORES**

Las evaluaciones genéticas son la principal herramienta para lograr que los procesos de selección de animales en los sistemas de producción pecuaria otorguen los

resultados esperados en términos de mejoramiento fenotípico de las características de interés económico (Arango y Echeverri, 2014). El impacto de las importaciones de semen congelado bovino ha dado como resultado el aumento del comercio de material genético en el mundo. Actualmente, las evaluaciones internacionales en programas de mejoramiento genético entre los distintos países son indispensables para estimar la valoración genética de pajillas de semen congelado que serán importadas (Banos y Sigurdsson, 1996).

En la ganadería, las evaluaciones genéticas son muy importantes para la selección de reproductores porque proporciona la valoración genética y en consecuencia el aumento del potencial de rendimiento del ganado. Los toros con mayores potenciales genéticos son seleccionados como reproductores importados genéticamente y utilizados a través de la inseminación artificial en la industria lechera, distribuidos por casas comerciales dedicadas al comercio de pajillas de semen congelado de sementales genéticamente probados para su uso intensivo en la reproducción y en la genética ganadera (Becerril, 2004).

La evaluación genética de los toros lecheros comenzó en los Estados Unidos en 1935. En 1974, el índice de Comparación Contemporaria Modificada (MCC) fue implementado como un método de evaluación de animales. Cada seis meses, en Enero y Julio, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos calculaba el valor genético de las vacas y toros cuyos registros son colectados por los programas de Mejoramiento de Hatos Lecheros (DHI: Dairy Herd Improvement). Desde Julio de 1989, las Habilidades de Transmisión Predichas de vacas y toros han sido computadas utilizando un procedimiento estadístico llamado "Modelo Animal". En el modelo animal, las hembras y los machos son evaluados al mismo tiempo, obteniendo resultados más exactos, con el objetivo de la mejora genética y el aumento de producciones de los establos lecheros (Wattiaux, 2012).

Hasta el 2008, las evaluaciones genéticas de EE.UU para las características de producción eran calculadas en los meses de Febrero, Mayo, Agosto y Noviembre. En el año 2009, el Laboratorio de Mejoramiento Animal (AIPL-USDA) empezó a realizar las evaluaciones en los meses de Enero, Abril y Agosto. Las características de tipo son evaluadas cada tres meses por las Asociaciones de criadores de las razas: Holstein, Brown Swiss y Jersey. El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) a través del AIPL calcula las evaluaciones de rasgos de tipo de razas de proteína y rendimiento para

todas las demás razas. (Faust, 2009) A partir del año 2010, las evaluaciones que se realizaban en el año aumentaron una más efectuada en el mes de Diciembre.

Durante los últimos años las evaluaciones genéticas se han desarrollado por el Laboratorio de Programas de Mejoramiento Animal (AIPL). En 2013, un acuerdo de investigación y desarrollo en cooperación con la Asociación Nacional de Criadores de Animales (NAAB) determinó que el AIPL dejaría de calcular las evaluaciones respectivas. Se acordó además que todas las evaluaciones serán calculadas y entregadas por el Consejo de Ganado Lechero (CDCB). A partir de abril y durante este período de transición, la fuente de las evaluaciones debería etiquetarse como USDA-CDCB en lugar de USDA-AIPL junto con el año y el mes de cálculo.

El Sistema Nacional de Evaluaciones Genéticas de EE.UU. es reconocido como un sistema líder y estándar alrededor del mundo. El Consejo de cría del ganado lechero (CDCB) permite el acceso al sistema para que las evaluaciones genómicas de Estados Unidos se puedan incorporar en los programas de selección genética en todo el mundo. En la era de la genómica, el servicio es necesario para preparar el conjunto de datos, ejecutar las evaluaciones genómicas 12 veces al año, además de 3 resúmenes oficiales de toros en abril, agosto y diciembre, y distribuir estas evaluaciones genómicas. Además, hay una necesidad de incrementar la base de datos para asegurar que los tipos de datos sean suficientes, de producción, de salud y de la aptitud para refrescar el polimorfismo de un solo nucleótido (SNP) que se estima que cada generación (CDCB, 2016).

La recolección y medición de datos para las evaluaciones genéticas en EE.UU. son recogidas por las Asociaciones de Mejoramiento de Ganado Lechero afiliados a Comité Internacional de Registro de Animales (ICAR). El modelo de la evaluación es ST BLUP RP AM (ST = Rasgo Único, BLUP = Mejor Predicción Lineal no sesgada, RP = Modelo de repetición AN = Modelo animal) y se determina la HTP en libras y el componente en porcentaje. Las HTPs de todas las razas se ajustan a las bases. HTP dentro de las razas =  $(HTP \text{ todas las razas} - \text{Promedio de Raza}) * (\text{SD Raza} / \text{SD Holstein})$ . Las bases cambian cada 5 años. Las evaluaciones de vacas nacidas en el año 2000, promedio 0 (cada 5 años). Próximo cambio de base, la primera evaluación del 2010 (vacas nacidas en el 2005) (AIPL-USDA, 2007).

A medida que más y más material genético es comercializado en el mundo, ha aumentado de manera importante la necesidad de realizar comparaciones exactas del mérito genético de toros de diferentes países. La misión del Servicio Internacional de Evaluación de Toros (INTERBULL), que se encuentra en Suecia, promueve el desarrollo y estandarización de evaluaciones genéticas internacionales para el ganado. Tiene en este momento 34 países miembros. Las evaluaciones Interbull de producción de leche, grasa, y proteína son emitidas cuatro veces al año (febrero, mayo, agosto y noviembre). La evaluaciones se calculan con un procedimiento estadístico llamado Evaluación Múltiple Entre Países (MACE), que permite la evaluación simultánea de toros de muchos países. Sólo la evaluación de los toros es necesaria para el MACE, no el registro de hijas. El resultado final es una evaluación genética Internacional para cada toro en cada país (NAAB, 2005).

Las evaluaciones genéticas en Canadá son realizadas a través de la Canadian Dairy Network (CDN) proporcionando la información más precisa de las evaluaciones para todas las razas lecheras en Canadá. En 1991, el Índice de Rentabilidad Permanente (LP) ha sido la principal herramienta de selección genética en Canadá. Aun cuando ha ido evolucionando con los años, su objetivo principal sigue siendo la identificación de toros y vacas que se espera sean capaces de transmitir a su descendencia características genéticas superiores. En 1999, Canadá fue el primer país del mundo en implementar el Modelo Canadiense del Día de Prueba. Este modelo utiliza los registros de las tres primeras lactancias del día en que la vaca es sometida a pruebas, y sobre esa base estima una curva genética para cada lactancia. La más reciente herramienta canadiense de evaluación del material genético lechero, es el sistema canadiense de Clasificación de Razas Múltiples, iniciado en 2005. Se trata de un paquete de la más avanzada tecnología para evaluar de manera precisa y consistente las características que conforman al ganado lechero, sin importar la raza. El material genético proveniente del ganado lechero canadiense tiene demanda en todo el mundo y es exportado a clientes en más de 95 países, incluyendo Estados Unidos, México, Rusia, China, la Unión Europea, Japón, América del Sur, Australia y Medio Oriente (Agriculture and Agri-Food Canada, 2014).

La Organización Holandesa para la Mejora del Ganado Nederlandse Veeverbeteringsorganisatie (NVO) es la entidad autorizada de los cálculos y publicaciones



de los valores genéticos de los reproductores holandeses (NVO, 2010) y emplea un sistema de evaluación genética llamado Valores de Cría (BV's) medida del rendimiento esperado de un animal en relación con la media de la población.

Las evaluaciones genéticas en España son calculadas íntegramente en la Confederación de Asociaciones de Frisona Española (CONAFE) mediante el método BLUP Modelo Animal. Se calcula la prueba de un toro a partir de los datos de sus hijas teniendo en cuenta cuál es el mérito genético de las madres. En la evaluación genética de un animal se utiliza su propia información (calificación o lactación corregida por los efectos no genéticos que influyen en ella) y la de todos sus parientes (ancestros, contemporáneos y descendientes) (CONAFE, 2015).

## **2.6. VALORACIÓN GENÉTICA DE LAS CARACTERÍSTICAS**

Para la valoración genética de las características de producción en reproductores se emplean los términos:

### **a. Habilidad de Transmisión Predicha (HTP)**

El valor de Habilidad de Transmisión Predicha de un toro es un valor promedio; es la mejor estimación del mérito genético de un toro. El valor genético y desempeño de una hija en particular aún contiene un componente impredecible debido a que cada hija recibe un grupo diferente de genes de un toro. El azar determina el mérito genético real de la descendencia en el momento de la fertilización del óvulo por el espermatozoide. En otras palabras, el mérito genético de un animal no se puede predecir en el momento del apareamiento. Cuando dos animales de alto mérito genético se aparean, el valor genético de la descendencia no será necesariamente alto (Wattiaux, 2012).

Las HTP se expresan relativamente a un valor promedio en la raza llamado la base genética. Existe una calificación final por tipo, donde se toman características lecheras y apariencia general, que da un puntaje y grados de clasificación de excelentes a malas, y una calificación lineal, donde se evalúan las características de tipo por separado y a cada

una se le asigna un puntaje. De esta manera se intenta probar a los toros en un gran número de caracteres de manera de recomendar luego el uso de determinados toros para corregir defectos de conformación (Rafaelli, 2003).

### **b. Habilidad Transmisora Estimada (HTE)**

La Habilidad de Transmisión Estimada define a los estimados del mérito genético para cierto número de caracteres en ganado lechero, incluyen: leche, grasa, proteína, tipo. Las HTE son comparadas con un grupo de animales llamado base genética, que son los animales nacidos en un año determinado y cuya HTE se coloca en cero. La base genética es ajustada cada 5 años por el hecho de que si se estanca en un año determinado, las predicciones sucesivas de la HTE serán cada vez más amplias, lo que puede generar incredulidad en el sector ganadero al ver lo desproporcionado que resultan las predicciones (Gasque, 2008).

La HTE se calcula simultáneamente para vacas y toros usando un producto estadístico informático llamado modelo animal. Tiene 2 propósitos: Calificar a los animales por su mérito genético y estimar las diferencias genéticas entre animales. Por ejemplo. una vaca con una HTE de +700 kg de leche, sugiere que sus hijas promediarán +200 kg más de leche, comparadas con las hijas de una vaca que promedie +500 kg de leche. Una vaca con HTE de +700 se clasifica por encima de una de +500 kg de leche. (Gasque, 2008)

Los procedimientos para calcular la HTE toman en cuenta las condiciones ambientales bajo las cuales se expresan los caracteres de producción de los animales, además de cantidades relativas de información de registros propios (pedigrí y progenie) y la heredabilidad (Gasque, 2008).

### **c. Diferencia Esperada entre Progenies (DEP)**

En la selección de los reproductores para producción de carne, se usa generalmente la DEP, que es la diferencia esperada en la progenie. Esto predice cómo será

el comportamiento (performance) promedio de la futura progenie de los toros en las características de producción evaluadas en comparación con las producidas por el resto de los toros considerados en la prueba de progenie, recordemos que ésta es una comparación entre padres. Las DEP's pueden ser de valores negativos, positivos o valor cero. Se expresan en la unidad de medida de la variable considerada (Wattiaux, 2012).

Este valor va acompañado de un valor de confiabilidad, el cual indica en qué medida el valor de DEP's se va a cumplir y reflejar en la progenie. La determinación de las DEP's, permite seleccionar los animales genéticamente superiores y contribuye a aumentar el rendimiento productivo y económico del hato (Montes, 2008).

Para entender la interpretación de los valores genéticos para toros de carne tenemos un ejemplo, si la DEP (Peso a los 365 días de edad (DP365)) para el Toro A es de +15kg. y la DEP del Toro B es de -5kg. Eso significa que puede esperar que la progenie del Toro A produzca en promedio 20kg mas en peso al año que el Toro B, sobre las mismas condiciones de cría. En otras palabras si el Toro A fuese elegido en una estancia comercial de 1000 vientres en vez del Toro B, se espera una ganancia extra de 20000 kg. de peso vivo al año de edad solamente por haber escogido un toro positivo y no uno negativo para esa característica (CETABOL, 2015).

#### **d. Confiabilidad (REL)**

La Habilidad de Transmisión de un rasgo puede calcularse con cierto grado de confianza, llamado confiabilidad, utilizando tres fuentes de información: El mérito genético de los progenitores, el desempeño del animal en sí y la distribución de registros para un rasgo en particular en la descendencia de un individuo la prueba de progenie (Wattiaux, 2012).

Las confiabilidades se calculan para diferentes rasgos, para reflejar la cantidad de datos utilizados para calcular HTP. Estos valores se representan como porcentajes que van desde 0 a 99 por ciento. Un valor REL más alto indica que a medida que añaden nuevos registros de hijas a la evaluación de un reproductor, los datos de este son más estables, lo

cual significa que los productores verán menos cambios en las HTP del reproductor elegido por ellos con el paso del tiempo (Faust, 2009).

### **3.6.1. CARÁCTERÍSTICAS PRODUCTIVAS EN LECHE**

#### **a. Habilidad de Transmisión Predicha en libras de leche**

El CDCB realiza las pruebas de producción calculando los rendimientos de lactancia en las primeras cinco lactaciones para las vacas. Estos rendimientos calculados de lactancia son usados para evaluar cinco características de producción diferente: rendimiento de leche, proteína y grasa, así como porcentaje de grasa y proteína. (CDCB-USDA, 2015).

En una publicación de Bertoni (2007) el Laboratorio de Programas de Mejoramiento Animal de Estados Unidos informó que la producción de leche de las vacas nacidas en el año 2000 (Base 2005) fue de 25 660 lb de leche y que en este dato contribuyeron 624 851 vacas, esta fue la denominada base cero para el período 2005-2010.

Los datos de producción son los más importantes para la ganadería comercial y en general la HTP para producción, expresada en libras (leche, grasa y proteína) y porcentaje (grasa y proteína) muestra cuanta más leche, más grasa y más proteína producen en promedio las hijas de un reproductor en comparación con los promedios de producción de la base genética para cada uno de los rasgos respectivos. (Bertoni, 2007).

En Estados Unidos, para realizar las pruebas de evaluación genética de un reproductor bovino se recolectan los datos de producción de las hijas, por lo cual el establo debe ser controlado al menos 10 meses del año, estos datos se estandarizan a 305 días, 2 ordeños y edad adulta, se comparan a las hijas con las demás vacas del rebaño que hayan nacido 3 meses antes hasta 3 meses después, eliminando el efecto del medio ambiente (manejo, alimentación, clima, etc.). Todas estas hijas participan del control lechero oficial de su país, por ello sus datos son confiables. Estos promedios obtenidos estadísticamente se comparan con la base de manera de poder rankear a los reproductores según la

performance de las hijas. Teniendo así valores por encima del promedio que son positivos y por debajo del promedio los cuales son negativos (Cunliffe, 2008).

En una publicación del USDA en 2008, el valor de HTP en libras de leche de un toro es de 2 880 lb. Este valor nos dice que las hijas de este toro tendrán en promedio 2,880 libras (1,296 Kg.) más de leche en una campaña de 305 días, en comparación con el promedio del establo en el que se encuentra. Por ejemplo, si un establo tiene un promedio de 6,000 Kg. en 305 días, las hijas de Planet (el toro en evaluación) tendrán en promedio una producción de 7,296 Kg. en 305 días. Todos estos valores de producción son directamente aplicables en USA, en el Perú las cifras variarán en magnitud pero la relación entre los toros se mantendrá. El valor de HTP en libras elimina los factores de manejo, como alimentación y nos da el mejor estimado de lo que este toro transmite a sus hijas, es un valor promedio, algunas hijas producirán más, otras menos (Cunliffe, 2008).

#### **b. Habilidad de Transmisión Predicha en meses de vida productiva**

El período de la vida productiva corresponde a la etapa comprendida entre el primer parto y la eliminación de la hembra del hato, siendo sinónimo de longevidad. Una vaca puede ser descartada por baja fertilidad, baja producción o enfermedades, las cuales son consecuencias de un mal manejo dentro del hato. La longevidad también se puede estimar en el número de lactaciones o años de edad. A mayor número de campañas de leche de la vaca, más largo será el período en que el ganadero podrá amortizar su inversión (Orrego *et al.*, 2003).

La vida productiva es uno de los indicadores que determinan la rentabilidad en una empresa ganadera, siendo su previsión y mantenimiento de gran importancia en las ganaderías bovinas tanto de razas lecheras puras como de mestizas; sin embargo, al igual que las causas de eliminación, no han sido muy estudiadas en rebaños mestizos de doble propósito y en medio tropical (Chirinos *et al.*, 1999).

Las evaluaciones para la Habilidad de Transmisión Predicha en vida productiva (VP) de toros Holstein, junto a la información HTP para rendimiento y tipo comenzaron a

ser publicado por la Asociación Holstein de EE.UU.; a comienzo de julio de 1994. Se utilizó como análisis método multi-rasgos obteniendo mayor confiabilidad (REL) de un rasgo de HTP. Las ventajas del análisis multi-rasgos son mayores cuando las hijas están en la primera lactancia debido a que los datos de rendimiento y tipo llegan antes que el informe de sacrificio animal (AIPL, 2003).

La predicción para transmitir habilidades para vida productiva (VP) ha sido publicada para todas las razas desde 1994. La investigación, el refinamiento y ajustes desde entonces han mejorado la precisión del rasgo. La medida real de vida productiva es cuántos meses más que las compañeras de hato, se prevé que una vaca sea productiva porque no tenemos un valor exacto para la longevidad de una vaca hasta que muere, otros rasgos correlacionados como la tasa de preñez de la hija, facilidad de parto, promedio de células somáticas, producción y composición de ubre; son utilizados para hacer predicciones tempranas y de alta confiabilidad para la vida productiva antes que las hijas de un toro sean desechadas (Alta Genetics, 2014).

En la economía actual, la vida productiva se asocia a menudo con las vacas viejas. Muchos productores reconocen que las vacas viejas son las más rentables de mantener en un hato, especialmente cuando el mercado dicta que las vacas bien acondicionadas de desecho valen casi lo mismo que una vaquilla de reemplazo. De hecho, el desechar vacas viejas puede ser una gran oportunidad de mejorar el hato, dado que las vacas superiores a la media rara vez son desechadas. Sin embargo, la selección para vida productiva no significa sólo vacas viejas, también predice cuáles vacas son las más fuertes y fáciles de manejar (Alta Genetics, 2014).

### **c. Habilidad de Transmisión Predicha en porcentaje de fertilidad de las hijas**

La fertilidad de las hijas evalúa a los toros por la capacidad que tienen sus hijas de quedarse preñadas en el momento apropiado. Debido a la baja heredabilidad, el HTP en días abiertos y HTP en fertilidad son funciones casi lineales. Cada aumento del 1 por ciento de HTP en fertilidad equivale a una disminución de 4 días en HTP en días abiertos, y este se puede aproximar como HTP en fertilidad multiplicado por -4. Así, un toro con un HTP de 2.0 para la fertilidad de las hijas tendría una HTP de -8 para días

abiertos. La correlación genética entre los días abiertos y la tasa de preñez es muy alta (0.99 por ciento) porque es la única manera de reducir días abiertos para que vacas para quedar preñadas más rápido (CRI, 2013).

En 2003, el Laboratorio de Programas de Mejoramiento Animal comenzó las evaluaciones genéticas para la tasa de preñez de hijas. Se examinaron varias características reproductivas para determinar si la selección genética para la fertilidad es posible y en comparación con los métodos para evaluar y presentar esta información. Intervalo entre partos y días abiertos han sido datos de la Asociación de Mejoramiento de Ganado Lechero (DHIA) durante muchos años, pero no fueron evaluados rutinariamente debido a que los rasgos de fertilidad tienden a tener baja heredabilidad (0.04). La Habilidad de Transmisión Predicha para características de fertilidad de la vaca tendrá alta confiabilidad sólo después de que se registran cientos de hijas. Los toros con sólo hijas de primera lactación, su confiabilidad promedio será cerca de 60 por ciento (AIPL, 2003).

En los últimos años, muchos especialistas reproductivos han recomendado esta medida de éxito reproductivo sobre la medida más tradicional, días abiertos, debido a varias ventajas. Los cálculos de tasa de preñez son más actuales, las vacas que no queden preñadas están incluidas en los cálculos, y los valores son más exactos. La tasa de preñez es de 20 por ciento para un rebaño que promedia 154 días abiertos en comparación con el 25 por ciento de un hato con 133 días. La fórmula no lineal para convertir de días abiertos a la tasa de preñez es  $Tasa\ de\ Preñez = 21 / (días\ abiertos - período\ de\ espera\ voluntario + 11)$ , donde el período de espera voluntario es la fase inicial de lactancia durante el cual no ocurren inseminaciones (60 días). El factor 11 ajusta el día medio del ciclo de 21 días para que las vacas que conciben durante el primer ciclo reciben 100 por ciento de crédito en promedio (AIPL, 2003).

Los productores lecheros deben empezar a discriminar a los toros con valores bajos de HTP en fertilidad ya que se espera un rendimiento reproductivo de sus futuras hijas inferiores al rendimiento de las hijas de los toros con mejores calificaciones por esta característica. Por lo tanto se considera a la tasa de preñez como una herramienta de selección de toros. (Virginia Cooperative Extension, 2003).

### **3.6.2. CARÁCTERÍSTICAS PRODUCTIVAS EN CARNE**

#### **a. Diferencia Esperada de Progenie en libras de peso al nacimiento**

Las diferencias esperados diferencias de progenie (DEPs) dentro de cada raza son las más valiosas herramientas disponibles para los productores para identificar los toros genéticamente superiores para cualquier rasgo. Solamente los toros que tienen DEP en libras de peso al nacer aceptables deben ser considerados para su uso en las novillas de primer parto ya que el peso al nacer es el factor más importante que afecta a la distocia (Hilton, 2006).

Las DEP's son más útiles para comparar directamente los individuos para un rasgo de interés. Supongamos que un toro A tiene un DEP para peso al nacimiento (PN) de 5 y un toro B de 1. Los dos toros fueron acoplados cada uno al mismo grupo de vacas. La diferencia en el valor de DEP para el peso al nacer entre A y B es de 4 libras ( $5 - 1 = 4$ ). Por lo tanto, se esperaría que el toro A engendre becerros que son 4 libras de peso al nacimiento más que el promedio de becerros por el toro B. Es importante reconocer que los DEP predicen la diferencia en el rendimiento esperado, no el rendimiento real. En otras palabras, las DEP para los toros A y B sugieren que habrá diferencia 4 libras de peso al nacer en su progenie cuando los apareamos comparable. DEP no predicen cuál será el peso real del nacimiento de los terneros (Virginia Cooperative Extension, 2000).

El peso al nacer tiene una relación positiva con la tasa de crecimiento. Por lo tanto, la mayoría de los toros que tienen bajo DEP en libras de peso al nacer también tendrán por debajo del peso promedio al destete y DPE en libras de peso al año. Sin embargo, hay toros disponibles que son inferiores a la media del peso al nacer y sobresalen en promedio de la raza de las características de crecimiento. Los productores deben considerar el establecimiento de estándares máximos de DEP en libras de peso al nacimiento, junto con las normas mínimas para la DEP de crecimiento al seleccionar toro (Virginia Cooperative Extension, 2000).



El peso al nacimiento está ligado al vigor y a la sobrevivencia del ganado de carne, y es uno de los factores de mayor importancia en la mortalidad hasta las 24 horas. La evaluación genética para esta característica debe ser incluida como criterio de selección en los programas de mejoramiento genético. Su importancia radica en el hecho de que actualmente, se pueden favorecer toros que producen hijos más livianos al nacimiento (diferencia esperada de la progenie negativa para el peso al nacimiento), con la finalidad de minimizar problemas de distocia (Bolívar *et al.*, 2009).

Un componente importante para evaluar con el fin de estimar la rentabilidad de la producción de carne bovina es el crecimiento de los terneros, así como la eficiencia reproductiva de la vaca. Desde un punto de vista productivo, peso promedio al nacer (PN) es el más beneficioso, ya que altos pesos están asociados con nacimientos distócico y pesos muy bajos están asociados con un aumento en la mortalidad antes del destete de los terneros. Por lo tanto, el PN tiene una asociación positiva con el peso al destete (PD) y las mediciones de crecimiento posteriores (Hernández-Hernández, *et al.*, 2015).

#### **b. Diferencia Esperada de Progenie en libras de peso al año**

Para los productores de carne, la selección de reproductores es importante y dos rasgos a considerar son el destete y el peso de un año. Sin embargo, la selección de rasgo único puede dar lugar a problemas con otros rasgos. Un buen ejemplo es la selección por peso de un año, lo que se traduce en un aumento de peso al nacer debido a que los dos rasgos están correlacionados genéticamente. Seleccionar toros que tienen una excelente combinación de DEP de rendimiento que están en o cerca del promedio de la raza de los toros. El mejoramiento genético deseado implica una combinación de varias características, incluyendo los pesos de destete y un año (Gasque, 2008).

Según Montes *et al.* (2008) el peso al año tiene gran importancia, ya que el influye en la determinación de la eficiencia económica de cualquier sistema de producción de bovinos y puede ser recomendado como criterio de selección. Un componente importante a evaluar para estimar la rentabilidad en la producción de carne bovina, es el crecimiento de

las crías, lo que implica un óptimo crecimiento pre y posdestete, además de la eficiencia reproductiva de la vaca (Brown y Silcox, 2012).

El crecimiento postdestete puede ver afectado su expresión por algunos factores ambientales como son: sexo de la cría, hato, edad de la vaca, mes y año de nacimiento, edad del animal y prácticas de manejo pre- y postdestete. Es por ello que para precisar estos factores se permite un ajuste al peso del destete a los 365 días. En un estudio realizado por Meza-Herrera *et al.* (2000) se ajustó el peso a los 365 días demostrando que muchos factores no presentaban efecto en el peso como el sexo del ternero, el número de parto, año de nacimiento, etc.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

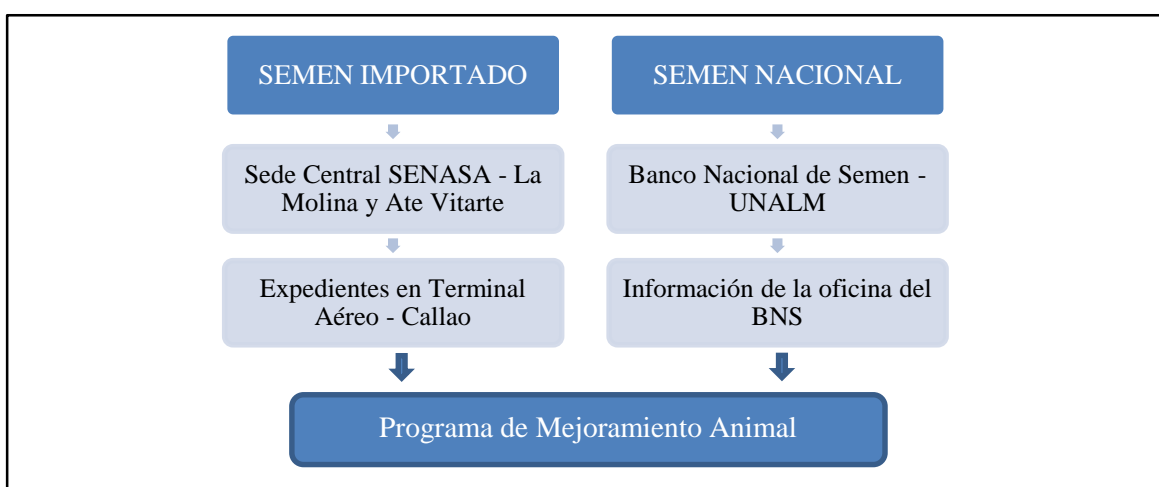
#### 3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Servicio de Evaluaciones Genéticas del Programa de Mejoramiento Animal de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) y se procesó información de las importaciones de semen bovino al Perú y de las pajillas de semen nacional del Banco Nacional de Semen (BNS) en el período 2009-2014.

#### 3.2. PROCEDIMIENTO

##### Procedimiento I: Obtención de la oferta de pajillas de semen

La información sobre el semen importado se obtuvo de los registros del Área de Gestión del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) en la sede de La Molina y Ate Vitarte y de la página de la Superintendencia Nacional de Aduana y Administración Tributaria (SUNAT), y el semen nacional se obtuvo directamente de los archivos del Banco Nacional de Semen (BNS). En la figura 1 se presenta el procedimiento para la obtención del número de pajillas para leche y carne



**Figura 1. Información para oferta de pajillas de semen**

FUENTE: Elaboración propia

## Procedimiento II: Estimación de la demanda de pajillas de semen

Para estimar la demanda de pajillas de semen en el ganado vacuno del Perú, se utilizó la población de vacas, vaquillas y vaquillonas de las diferentes razas presentadas en el último censo agropecuario-CENAGRO (INEI, 2012). El requerimiento teórico de número de pajillas por inseminación artificial para lograr una hembra preñada es de 3 servicios por concepción. En el Cuadro 3 se muestran las poblaciones de ganado vacuno de la raza Holstein y Brown Swiss en el CENAGRO.

**Cuadro 3. Distribución del ganado vacuno por razas-CENAGRO, 2012**

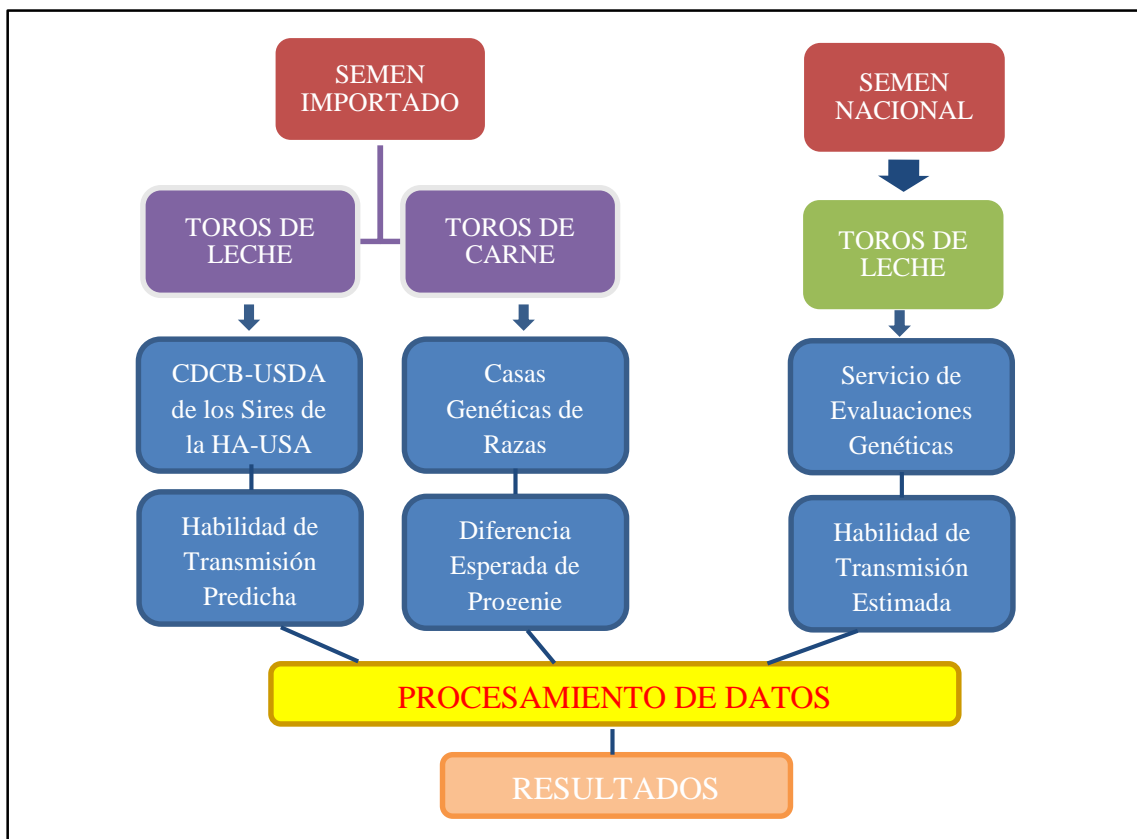
CATEGORÍA	HOLSTEIN	BROWN SWISS	GYR/CEBÚ	OTRAS RAZAS	CRIOLLO	TOTAL
<b>Terneros y terneras</b>	129,665	219,093	37,696	57,406	707,853	1'151,713
<b>Vaquillas</b>	50,497	84,222	17,632	22,435	282,659	457,445
<b>Vaquillonas</b>	44,979	71,615	17,786	19,500	250,517	404,397
<b>Vacas</b>	242,411	364,090	60,015	91,785	1'291,337	204,9638
<b>Toretos</b>	29,013	69,861	18,220	22,966	258,932	398,992
<b>Toros</b>	30,968	95,188	20,416	31,485	485,501	663,558
<b>Bueyes</b>	-	-	-	-	-	30,301
<b>TOTAL</b>	<b>527,533</b>	<b>904,069</b>	<b>171,765</b>	<b>245,577</b>	<b>3'276,799</b>	<b>5'156,044</b>

FUENTE: Elaboración propia con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI)

Finalmente, para determinar si la demanda satisface se utilizó la oferta del número de pajillas de semen importado y nacional evaluado en el año 2012.

## Procedimiento III: Valoración genética de toros importados y nacionales

Para la obtención de los valores genéticos de los toros lecheros (2009-2014) se utilizaron las evaluaciones genéticas de Habilidad de Transmisión Predicha publicados en el CDCB-USDA para toros importados, y las evaluaciones de Habilidad de Transmisión Estimada de los certificados de los toros naciones del BNS. Para los toros de carne se utilizaron las evaluaciones genéticas de Diferencia Esperada de Progenie publicadas en las páginas web de las casas genéticas de raza. En la Figura 2, se presenta el procedimiento para la valoración genética de los toros importados y nacionales.



**Figura 2. Valoración genética para toros importados y nacionales**

FUENTE: Elaboración propia

Los valores de Habilidad de Transmisión Predicha para los reproductores bovinos lecheros registrados fueron tomados de las evaluaciones genéticas en cada año de su importación, por lo que se encontraron con dos bases genéticas distintas. Las base 2005 (año 2009) y la base 2010 (años 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014).

Los valores de Diferencia Esperada de la Progenie para los reproductores bovinos cárnicos fueron tomados de las evaluaciones publicadas de los catálogos de las casas comerciales en los años 2010 y 2014, siendo los años de publicación. En el Cuadro 4 se presentan las características evaluadas de los toros de acuerdo a su producción.

#### **Cuadro 4. Características de importancia económica en toros de leche y carne**

Característica para toros de leche	Característica de toros de carne
1. HTP en producción de leche (lb)	1. DEP en peso al nacimiento (lb)
2. HTP en vida productiva (mes)	2. DEP en peso al año (lb)
3. HTP en fertilidad de las hijas (%)	

FUENTE: Elaboración propia

### **3.3. ANÁLISIS DE DATOS**

Los datos obtenidos fueron analizados a través del MS Excel 2010, programa de hojas de cálculo de Microsoft Office system (Microsoft, 2016) y el software RStudio. El programa estadístico RStudio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para R (lenguaje de programación). El RStudio proporciona el entorno informático estadístico R permitiendo un análisis y desarrollo para analizar la data con R. RStudio está disponible de forma gratuita para el escritorio (Windows, Mac, Linux) o se puede acceder en un navegador conectado a RStudio servidor (Debian / Ubuntu, RedHat / CentOS, y SUSE Linux) (RStudio, 2016).

Se realizaron los siguientes cálculos:

#### **A. OFERTA DE LAS PAJILLAS DE SEMEN CONGELADO EN EL PERÍODO 2009-2014**

##### **a. Pajillas de semen importado**

- Distribución por continente.
- Distribución por país.
- Distribución por casa comercial.
- Distribución por razas.
- Distribución por reproductores.
- Curva de ajuste para el período en estudio.

## b. Pajillas de semen nacional

- Distribución por regiones.
- Distribución por departamento.
- Distribución por razas.
- Distribución por reproductores.
- Curva de ajuste para el período en estudio.

## B. VALORACIÓN GENÉTICA DE LAS PAJILLAS DE SEMEN CONGELADO EN EL PERÍODO 2009-2014

### a. Pajillas de semen importado

- Razas de leche evaluadas: Holstein, Brown Swiss y Jersey.
- Razas de carne evaluadas: Angus, Brahman y Simmental.
- Diagramas Boxplot.

#### Características para leche:

HTP en leche (lb)  
HTP en vida productiva (mes)  
HTP en fertilidad (%)

Año

- Promedio ponderado
- Valor mínimo
- Valor máximo
- 1° Cuartil
- 3° Cuartil.
- Valores atípicos.
- Distribución de reproductores en base al promedio de raza

#### Características para carne:

DEP en peso al nacimiento (lb)  
DEP en peso al año (lb)

Casa  
comercial

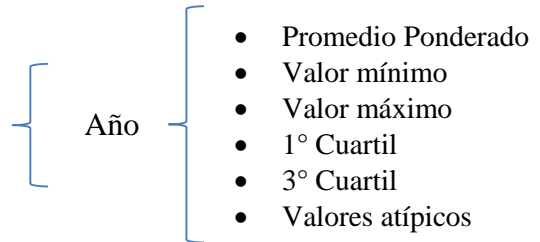
- Promedio ponderado
- Valor mínimo
- Valor máximo
- 1° Cuartil
- 3° Cuartil
- Valores atípicos

**b. Pajillas de semen nacional**

- Razas de carne evaluadas: Holstein, Brown Swiss y Jersey.
- Diagramas Boxplot.

**Características para leche:**

HTE para leche (lb).





## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. OFERTA DE PAJILLAS DE SEMEN CONGELADO DE TOROS IMPORTADOS AL PERÚ EN EL PERÍODO 2009-2014

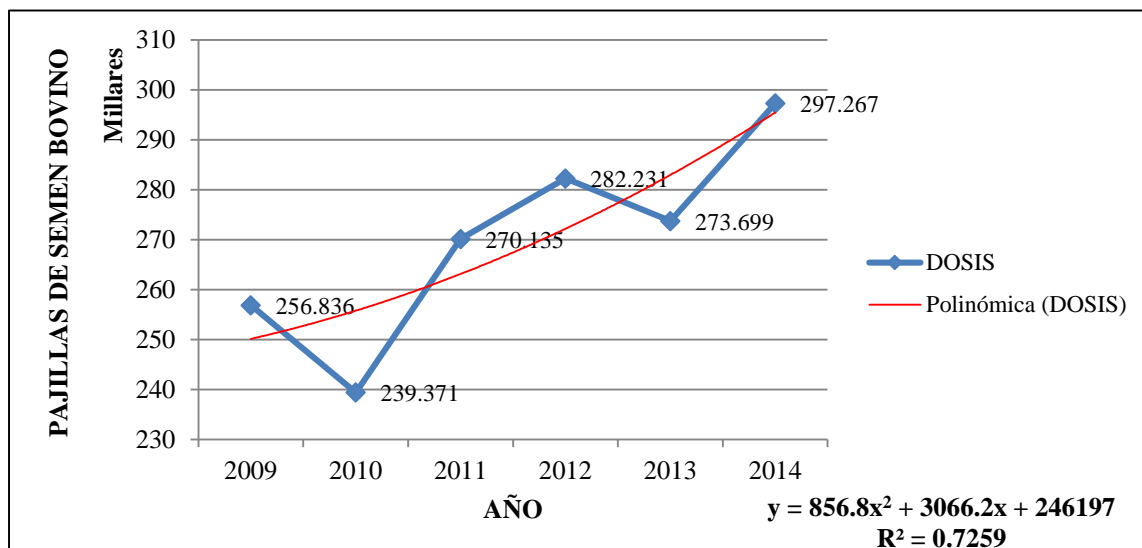
En el período del 2009-2014 se importó en total 1'620,039 pajillas de semen congelado bovino de distintas razas y países del mundo. El Cuadro 5 muestra la distribución de pajillas por año y sus porcentajes durante el período de estudio. Se aprecia un crecimiento continuo en el número de pajillas en todo el período.

**Cuadro 5. Número de pajillas de semen congelado de toros importados por años al Perú - Período 2009-2014**

AÑO	PAJILLAS				TOTAL	%
	PARA LECHE	%	PARA CARNE	%		
2009	245,346	15.8	11,490	18.3	256,836	15.9
2010	223,931	14.4	15,440	24.6	239,371	14.8
2011	265,535	17.1	4,600	7.3	270,135	16.7
2012	275,250	17.7	6,981	11.1	282,231	17.5
2013	263,339	16.9	10,360	16.5	273,699	16.9
2014	283,411	18.2	13,856	22.1	297,267	18.3
<b>TOTAL</b>	<b>1,556,812</b>	<b>100</b>	<b>62,727</b>	<b>100</b>	<b>1,619,539</b>	<b>100</b>

FUENTE: Elaboración propia con datos de los expedientes de semen importado de SENASA

En un estudio previo (Cárdenas, 2010) a través de los años 2003-2008 en toros lecheros se apreció una importación de 953,267 pajillas y un crecimiento continuo. Esto indica que el Perú en estos últimos años ha seguido un ascenso en las importaciones de pajillas de semen congelado consecuencia de la demanda en la ganadería tanto lechera como de carne y los programas de promoción del mejoramiento genético en las municipalidades que compran pajillas para donarlas. De acuerdo a los datos presentados en el Cuadro 5 se halló la curva polinómica de mejor ajuste, la cual se presenta en la Figura 3. Se puede apreciar la tendencia de crecimiento del número de pajillas de semen bovino importadas en el período de estudio.



**Figura 3. Curva de ajuste polinómica para el número de las pajillas de semen congelado de toros importados al Perú - Período 2009-2014**

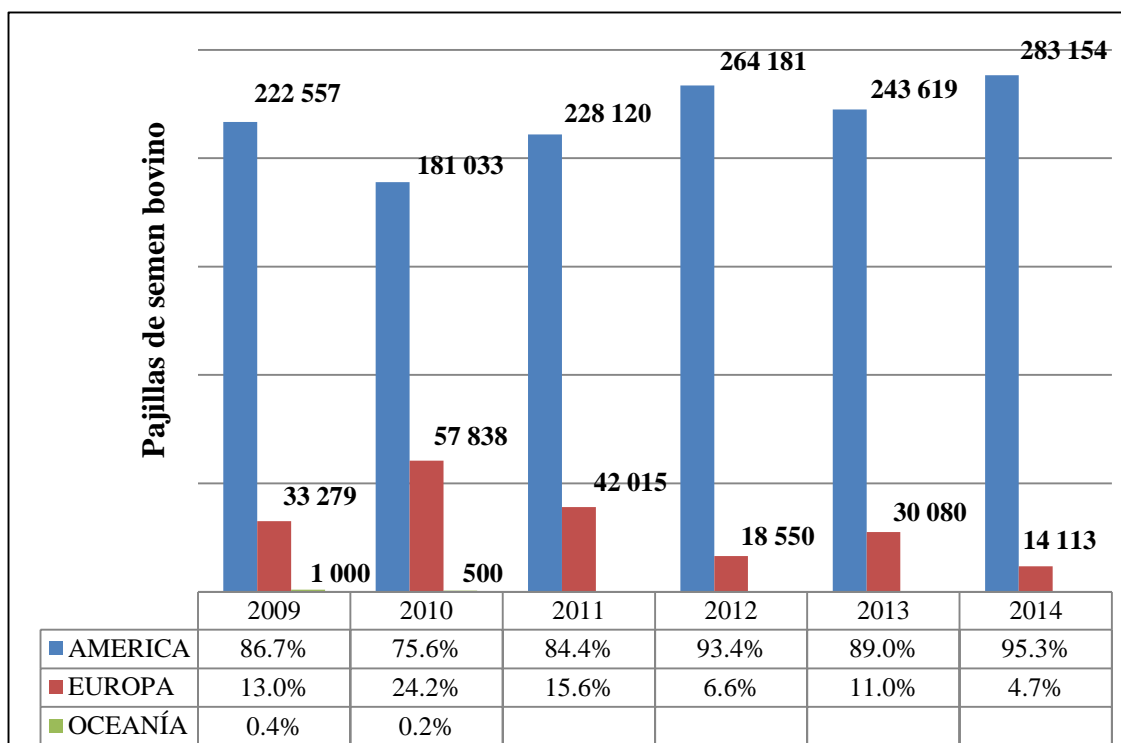
FUENTE: Elaboración propia con datos de los expedientes de semen importado de SENASA

Podemos observar que la tendencia que presenta la curva es positiva, mostrando un crecimiento general de las importaciones. Comparando con la línea de tendencia de semen bovino lechero importado publicado por Cárdenas (2010), el crecimiento se presentó desde el año 2003 hasta el final del período de estudio. En el estudio de Cárdenas se estimó el número de pajillas importadas de toros lecheros para los tres primeros años (2009, 2010 y 2011), los cuales difirieron de los resultados totales en esos años. Esto se debió a que la predicción en la curva seguía una tendencia de crecimiento mayor a lo esperado; sin embargo, las importaciones siguieron aumentando a lo largo del período.

#### **A. DISTRIBUCIÓN POR CONTINENTE Y PAÍS**

Los porcentajes de importación de pajillas de semen congelado bovino son mostrados en la Figura 4. Se puede observar que en el año 2014 el mayor porcentaje de importación provino de América (95.3 por ciento); asimismo, todos los años se observa porcentajes elevados con un rango entre 75-96 por ciento. En segundo lugar, se encuentra Europa en el año 2010 (24.2 por ciento), con porcentajes que se mantienen entre un rango de 6-16 por ciento; y por último, se encuentra Oceanía de donde se

importó únicamente en el año 2009 (0.4 por ciento) y 2010 (0.2 por ciento), no logrando pasar el 1 por ciento del total por año.

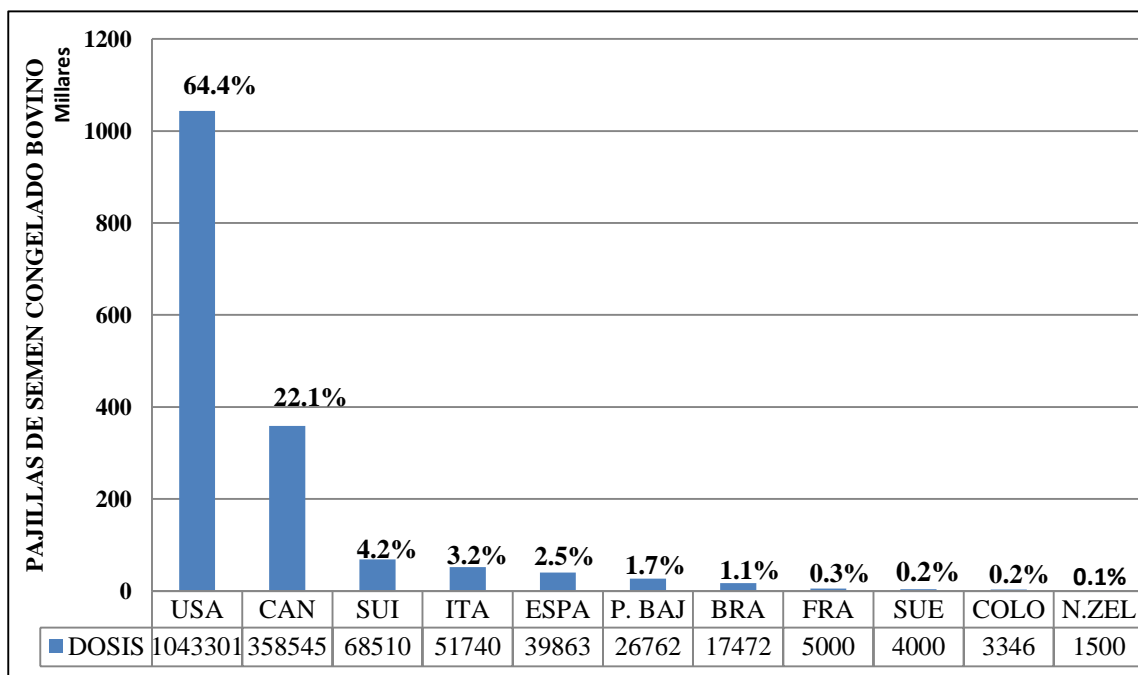


**Figura 4. Porcentajes de las pajillas de semen congelado de toros importados por continente al Perú - Período 2009-2014**

FUENTE: Elaboración propia con datos de los expedientes de semen importado de SENASA

La demanda de semen congelado bovino es mayor cada año, América tiene dos de los más grandes países productores y exportadores de semen congelado: Estados Unidos y Canadá (United Nation Statistics Division, 2014). Perú importa gran cantidad de pajillas de semen congelado de las casas comerciales de ambos países (Alta Genetics, CRI, ABS Global); en el período 2003-2008 importó 137,637 pajillas de la raza Holstein, representando el 21.5 por ciento del total de pajillas importadas de esta raza en el periodo de estudio. (Cárdenas, 2010).

En la actualidad, Estados Unidos es considerado país líder en genética bovina lechera debido a sus avances en mejoramiento animal, seguido por Canadá. La distribución continúa con los países del continente europeo con Suiza como tercer lugar en número de pajillas de semen (Figura 5).



**Figura 5. Porcentajes de las pajillas de semen congelado de toros importados por país al Perú - Período 2009-2014**

FUENTE: Elaboración propia con datos de los expedientes de semen importado de SENASA

De Estados Unidos se importó 1'043,301 pajillas (64,4 por ciento), seguido por Canadá con 358,545 pajillas (22.1 por ciento), y el 14.5 por ciento restante corresponde a países de los tres continentes, de donde se importaron cantidades mínimas que oscilan entre 0.1 por ciento y 4.2 por ciento durante el período de estudio.

**a) Semen de toros de razas lecheras**

El número de pajillas de semen congelado bovino por año de importación, distribuidos por continente y países se muestra en el Cuadro 6. Estados Unidos es el país del que proviene el mayor número de importaciones en el periodo

**Cuadro 6. Número de pajillas de semen de toros de leche importados al Perú por continente y país - Período 2009-2014**

<b>AÑO</b>	<b>Pajillas</b>	<b>CONTINENTE</b>	<b>Pajillas</b>	<b>%</b>	<b>PAÍS</b>	<b>Pajillas</b>	<b>%</b>
<b>2009</b>	<b>245,346</b>	<b>AMÉRICA</b>	212,117	<b>86.5</b>	Estados Unidos	163,147	<b>76.9</b>
					Canadá	48,970	<b>23.1</b>
					Italia	8,499	<b>26.4</b>
		<b>EUROPA</b>	32,229	<b>13.1</b>	Holanda	7,500	<b>23.3</b>
					Suiza	7,000	<b>21.7</b>
					España	4,830	<b>15.0</b>
					Francia	4,400	<b>13.7</b>
<b>OCEANÍA</b>	1000	<b>0.4</b>	Nueva Zelanda	1,000	<b>100.0</b>		
<b>2010</b>	<b>223,931</b>	<b>AMÉRICA</b>	165,923	<b>74.1</b>	Estados Unidos	98,917	<b>59.6</b>
					Canadá	65,036	<b>39.2</b>
					Brasil	1,970	<b>1.2</b>
		<b>EUROPA</b>	57,508	<b>25.7</b>	Italia	20,656	<b>35.9</b>
					Suiza	12,060	<b>21.0</b>
					Holanda	11,712	<b>20.4</b>
					España	9,080	<b>15.8</b>
<b>OCEANÍA</b>	500	<b>0.2</b>	Suecia	4,000	<b>7.0</b>		
<b>2011</b>	<b>265,535</b>	<b>AMÉRICA</b>	223,720	<b>84.3</b>	Nueva Zelanda	500	<b>100.0</b>
					Estados Unidos	157,896	<b>70.6</b>
					Canadá	61,744	<b>27.6</b>
		<b>EUROPA</b>	41,815	<b>15.7</b>	Brasil	4,080	<b>1.8</b>
					Italia	17,885	<b>42.8</b>
					Suiza	12,100	<b>28.9</b>
					Holanda	7,550	<b>18.1</b>
					España	4,280	<b>10.2</b>
<b>2012</b>	<b>275,250</b>	<b>AMÉRICA</b>	255,100	<b>92.7</b>	Estados Unidos	194,953	<b>76.4</b>
					Canadá	56,184	<b>22.0</b>
					Brasil	3,963	<b>1.6</b>
		<b>EUROPA</b>	20,150	<b>7.3</b>	España	8,700	<b>43.2</b>
					Suiza	6,750	<b>33.5</b>
					Italia	4,700	<b>23.3</b>
<b>2013</b>	<b>263,339</b>	<b>AMÉRICA</b>	235,444	<b>89.4</b>	Estados Unidos	181,203	<b>77.0</b>
					Canadá	53,241	<b>22.6</b>
					Brasil	1,000	<b>0.4</b>
		<b>EUROPA</b>	27,895	<b>10.6</b>	Suiza	22,850	<b>81.9</b>
					España	5,045	<b>18.1</b>
<b>2014</b>	<b>283,411</b>	<b>AMÉRICA</b>	270,861	<b>95.6</b>	Estados Unidos	205,670	<b>75.9</b>
					Brasil	1,149	<b>0.4</b>
					Canadá	64,042	<b>23.6</b>
		<b>EUROPA</b>	12,550	<b>4.4</b>	Suiza	7,500	<b>59.8</b>
					España	5,050	<b>40.2</b>
<b>TOTAL DE PAJILLAS</b>						<b>1,556,812</b>	

FUENTE: Elaboración propia con datos de los expedientes de semen importado de SENASA

**b) Semen de toros de razas de carne**

El número de pajillas de semen congelado de toros de carne en cada año de importación, distribuidos por continente y países se muestra en el Cuadro 7, confirmándose que Estados Unidos es el país del que proviene el mayor número de importaciones. En el año 2010, se puede observar que de este país se importó 14,213 pajillas, siendo esa cifra la mayor importación de semen congelado para ganado de carne en todo el período.

**Cuadro 7. Número de pajillas de semen de toros de carne importados al Perú por continente y país - Período 2009-2014**

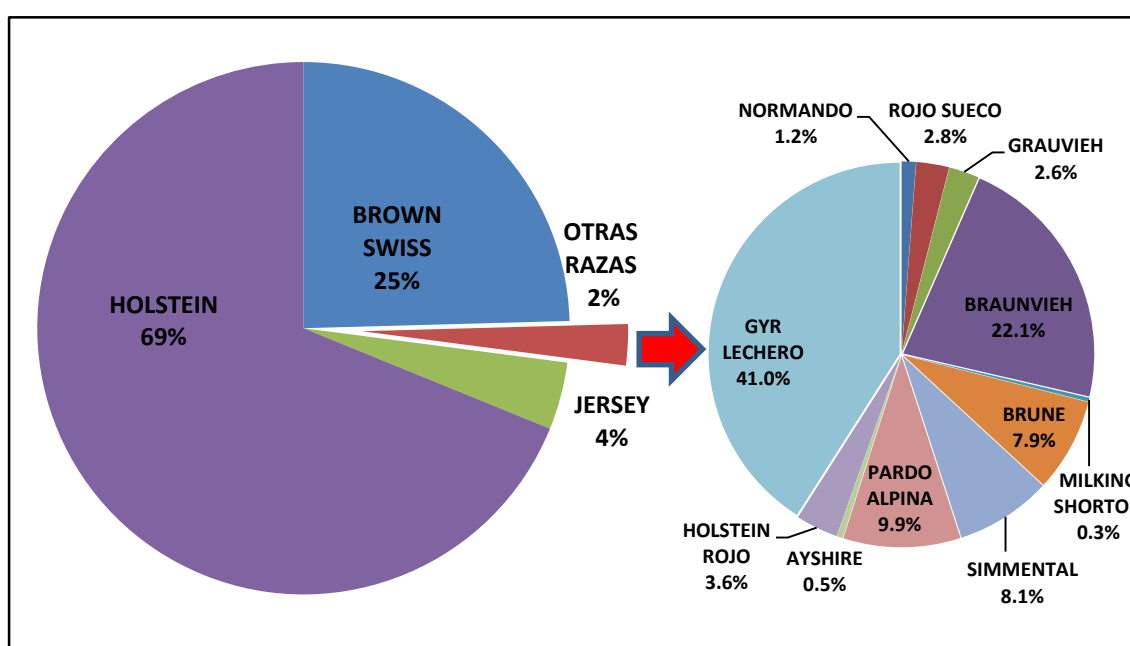
<b>AÑO</b>	<b>Pajillas</b>	<b>CONTINENTE</b>	<b>Pajillas</b>	<b>%</b>	<b>PAÍS</b>	<b>Pajillas</b>	<b>%</b>
<b>2009</b>	<b>11,490</b>	<b>AMÉRICA</b>	10,440	<b>90.9</b>	Estados Unidos	3,560	<b>34.1</b>
					Canadá	380	<b>3.6</b>
					Brasil	6,500	<b>62.3</b>
		<b>EUROPA</b>	1,050	<b>9.1</b>	Francia	600	<b>57.1</b>
					España	450	<b>42.9</b>
<b>2010</b>	<b>15,440</b>	<b>AMÉRICA</b>	15,110	<b>97.9</b>	Estados Unidos	14,213	<b>94.1</b>
					Canadá	897	<b>5.9</b>
		<b>EUROPA</b>	330	<b>2.1</b>	España	330	<b>100.0</b>
<b>2011</b>	<b>4,600</b>	<b>AMÉRICA</b>	4,400	<b>95.7</b>	Estados Unidos	3,050	<b>69.3</b>
					Canadá	600	<b>13.6</b>
					Brasil	250	<b>5.7</b>
					Colombia	500	<b>11.4</b>
		<b>EUROPA</b>	200	<b>4.3</b>	España	200	<b>100.0</b>
<b>2012</b>	<b>6981</b>	<b>AMÉRICA</b>	6,831	<b>97.9</b>	Estados Unidos	4,290	<b>62.8</b>
					Canadá	2,541	<b>37.2</b>
		<b>EUROPA</b>	150	<b>2.1</b>	España	150	<b>100.0</b>
<b>2013</b>	<b>10360</b>	<b>AMÉRICA</b>	8,175	<b>78.9</b>	Estados Unidos	5,952	<b>72.8</b>
					Canadá	2,223	<b>27.2</b>
		<b>EUROPA</b>	2185	<b>21.1</b>	Suiza	1,500	<b>68.6</b>
					España	685	<b>31.4</b>
<b>2014</b>	<b>13856</b>	<b>AMÉRICA</b>	12,293	<b>88.7</b>	Estados Unidos	6,760	<b>55.0</b>
					Canadá	2,687	<b>21.9</b>
					Colombia	2,846	<b>23.2</b>
		<b>EUROPA</b>	1,563	<b>11.3</b>	Suiza	500	<b>32.0</b>
					España	1,063	<b>68.0</b>
<b>TOTAL DE PAJILLAS</b>						<b>62,727</b>	

FUENTE: Elaboración propia con datos de los expedientes de semen importado de SENASA

## B. RESULTADOS POR RAZA

### a) Razas Lecheras

La Figura 6 presenta la distribución de las pajillas importadas clasificadas por razas; 69 por ciento correspondió a la raza Holstein seguida por las razas Brown Swiss (25 por ciento) y Jersey (4 por ciento). El 2 por ciento restante pertenece a razas lecheras poco explotadas en el país, entre estas Gyr Lechero, Braunvieh, Pardo Alpina, Simmental, Rojo Sueco, Normando, Hostein Rojo, Brune, Ayshire, Grauvieh (Anexo 1).

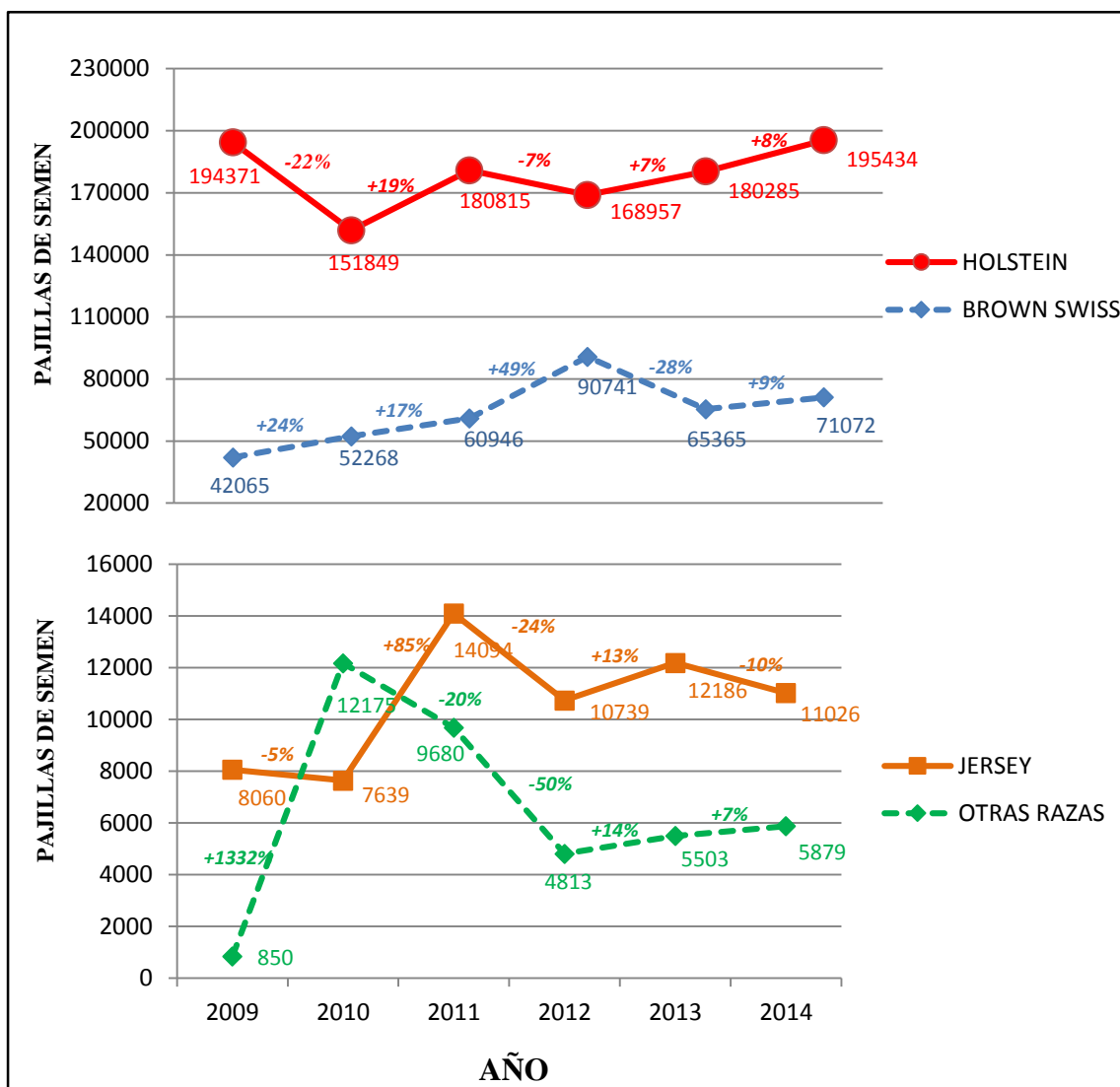


**Figura 6. Porcentajes de pajillas de semen congelado de toros lecheros importados por raza al Perú - Período 2009-2014**

FUENTE: Elaboración propia con datos de los expedientes de semen importado de SENASA

La mayor importación para la raza Holstein realizada en el período ocurrió en el año 2009 (194,371 pajillas) y el año 2014 (195,434 pajillas). Para la raza Brown Swiss, la mayor importación ocurrió en el año 2012 (90,741 pajillas) y la raza Jersey, el año 2011 (14,094 pajillas).

En la Figura 7, se muestran las variaciones del número de pajillas de semen congelado en el período de estudio. Los porcentajes mostrados son las variaciones entre años para las razas Holstein, Brown Swiss, Jersey y el resto de razas.



**Figura 7. Variación del número de pajillas de semen de toro lechero importado, por raza y año al Perú - Período 2009-2014**

FUENTE: Elaboración propia con datos de los expedientes de semen importado de SENASA

Para la raza Holstein, al inicio del período ocurre un descenso, para luego recuperarse en los siguientes años y a partir del año 2012 tener un crecimiento ligero en cada año hasta el final del período. El incremento de las importaciones en el Perú a través de los años, es debido a la población de ganado Holstein en la mayoría de establos del país, por ser la mejor en genética lechera. La mayor producción de leche fresca, se localiza en las cuencas lecheras de Arequipa, Cajamarca y Lima. Las diferencias en la producción de las distintas cuencas obedecen a los diferentes sistemas de producción y desigualdades tecnológicas. Las zonas cercanas a Lima, Arequipa y



Cajamarca presentan un nivel tecnológico superior con relación al resto del país (Gamarra, 2001).

Por otro lado, la raza Brown Swiss empieza el período con un incremento continuo hasta el año 2012, llegando a importar más del doble del volumen inicial. Al año siguiente, ocurre un descenso algo significativo, y luego un aumento mínimo para el año 2014. La sierra mantiene la mayor población de ganado Brown Swiss; el uso de esta raza en la sierra es debido a su rusticidad y su adaptabilidad a la altura; en el último censo agropecuario, el número de cabezas en la sierra fue de 712,700 animales, siendo los departamentos con mayor número, Puno con 201,244 y Cusco con 126,986 cabezas (INEI, 2012). De acuerdo con los Planes de Desarrollo Ganadero (2006-2015), en los departamentos de la sierra los proyectos para mejoramiento genético y asistencia técnica para el ganado han aumentado la calidad genética con el uso de semen importado de la raza Brown Swiss.

La raza Jersey presenta al inicio del período un pequeño descenso para aumentar significativamente en 80 por ciento aproximadamente al año siguiente, luego desciende nuevamente y aumenta para finalmente descender, manteniendo su número de pajillas sin mucha variación. La población de la raza Jersey en el territorio nacional es escasa, sólo algunos establos se dedican a su crianza: Lima, Trujillo, Arequipa y Cajamarca. La demanda de semen congelado de la raza Jersey es principalmente por cruces con las razas Holstein, Brown Swiss y Criollas.

Se aprecia que el mayor porcentaje de los toros pertenecen a la raza Holstein (66.9 por ciento), seguido por Brown Swiss (20.6 por ciento) y Jersey (9.7 por ciento) (Anexo 2). El total de toros importados en el período de estudio fue de 3,606; siendo más del 50 por ciento de reproductores de la raza Holstein. Este número confirma la demanda de esta raza en la ganadería nacional.

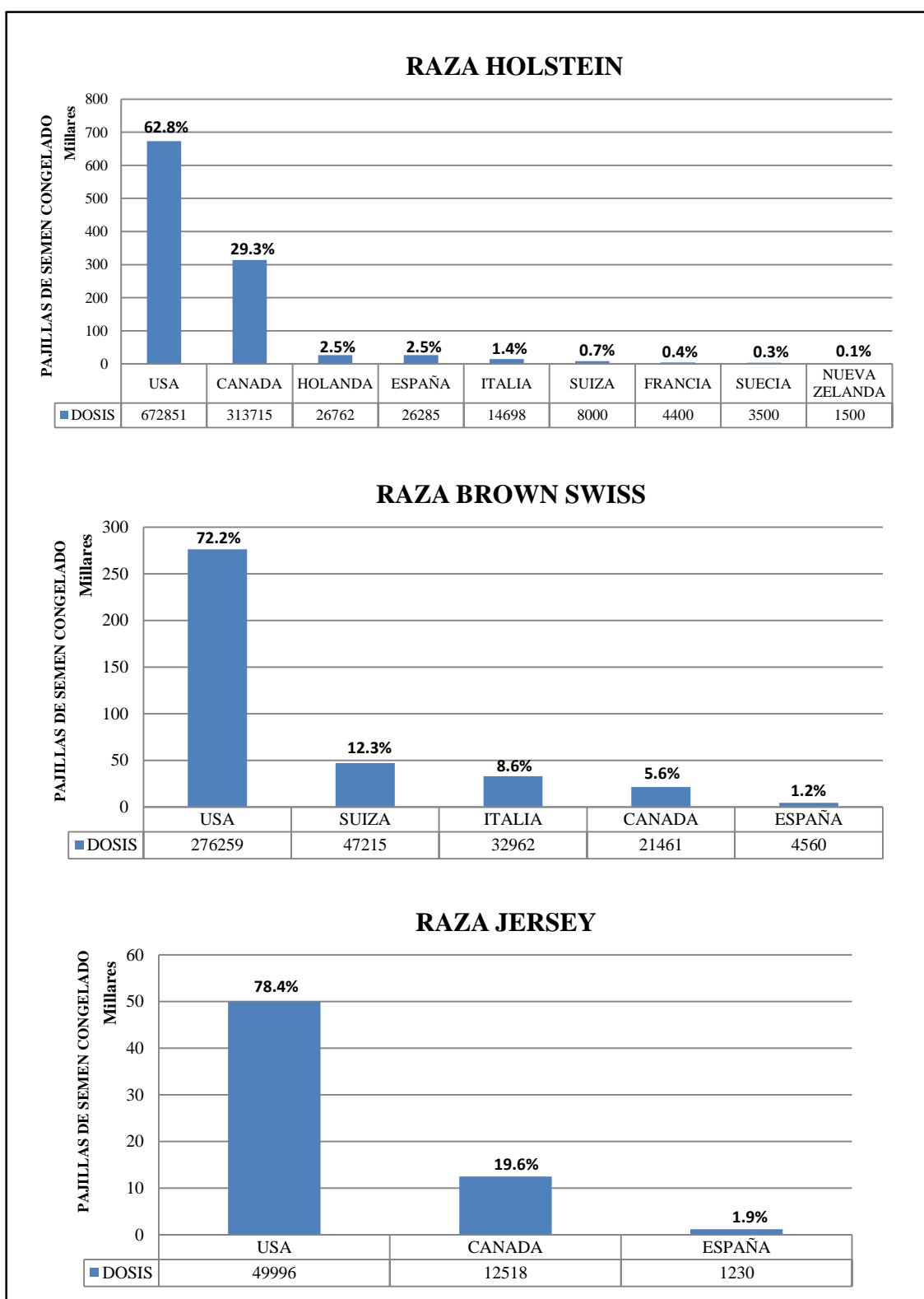
El toro de raza Holstein con mayor cantidad de pajillas de semen congelado importadas durante el período de estudio fue BLUMENFELD DE PRINCE-RED-ET HO 69404886, de la casa comercial COOPERATIVE RESOURCES

INTERNATIONAL (CRI) con un total de 6,030 pajillas; para la raza Brown Swiss el toro fue TWINKLE-HILL DYNASTY ALLOY BS 197671 de la casa comercial NEW GENERATION con 5,500 pajillas; y para la raza Jersey fue FOREST GLEN MECCAS JEVON-ET JE 112797481 de la casa comercial ABS GLOBAL con 2,830 pajillas.

En el período 2003-2008, el total de reproductores lecheros importados al Perú fueron 1,207 animales (Cárdenas, 2010). Comparado con los años cubiertos en el presente estudio, el número de toros importados es más del doble del período pasado. Esta información indica el gran aumento en la demanda de semen de toros registrados valorados genéticamente.

La distribución de pajillas de semen congelado bovino de las razas Holstein, Brown Swiss y Jersey, importadas por país en el período de estudio, se presentan en la Figura 8. El total de semen importado para la raza Holstein fue 672,581 pajillas. Los países de origen con mayores volúmenes fueron Estados Unidos (62.8 por ciento), Canadá (29.3 por ciento) y Holanda (2.5 por ciento). En Brown Swiss el volumen importado fue de 276,259 pajillas, procedentes de Estados Unidos (72.2 por ciento), Suiza (12.3 por ciento) e Italia (8.6 por ciento). En Jersey, el total de semen importado al país fue de 49,996 pajillas, procedentes de Estados Unidos (78.4 por ciento), Canadá (19.6 por ciento) y España (1.9 por ciento).

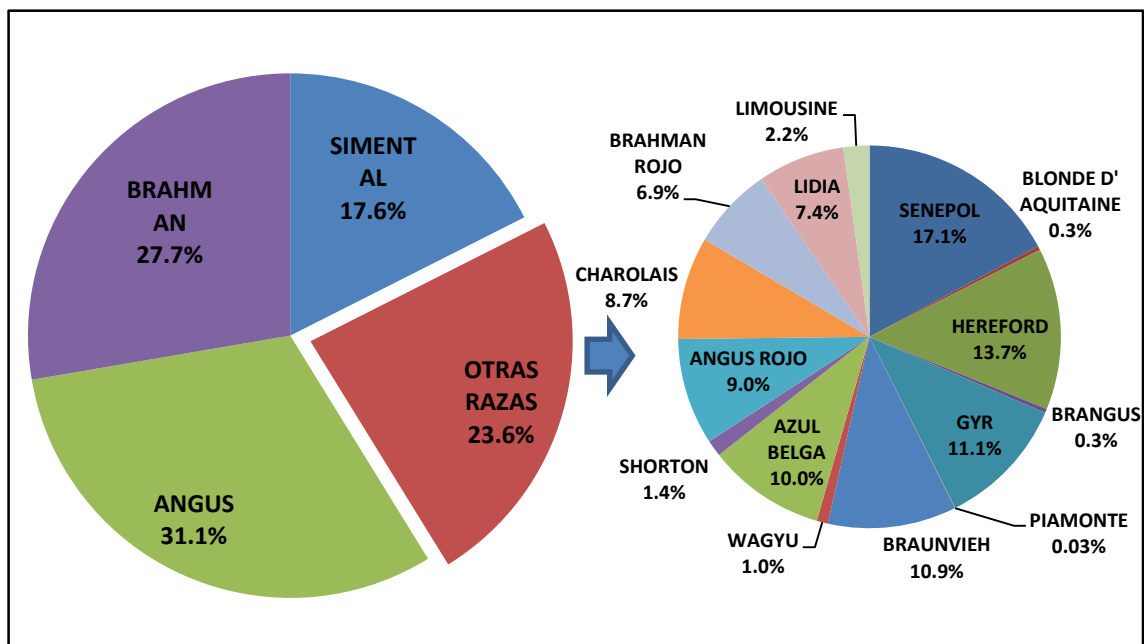
**Figura 8. Porcentaje de las pajillas de semen congelado de toros de razas Holstein, Brown Swiss y Jersey importadas al Perú - Período 2009-2014**



FUENTE: Elaboración propia con datos de los expedientes de semen importado de SENASA

## b) Razas de carne

La cantidad de pajillas importadas, clasificadas por raza, se presenta en la Figura 9. La raza con más demanda fue la Angus (31 por ciento), luego la Brahman (28 por ciento) y en tercer lugar la Simmental (17 por ciento); el 24 por ciento restante, pertenece a otras razas entre ellas tenemos: Senepol, Hereford, Blonde D'Aquitaine, Brangus, Gyr, Piamonte, Angus Rojo, Charolais, Brahman Rojo, Azul Belga, Waygu, Braunvieh y ganado de Lidia.

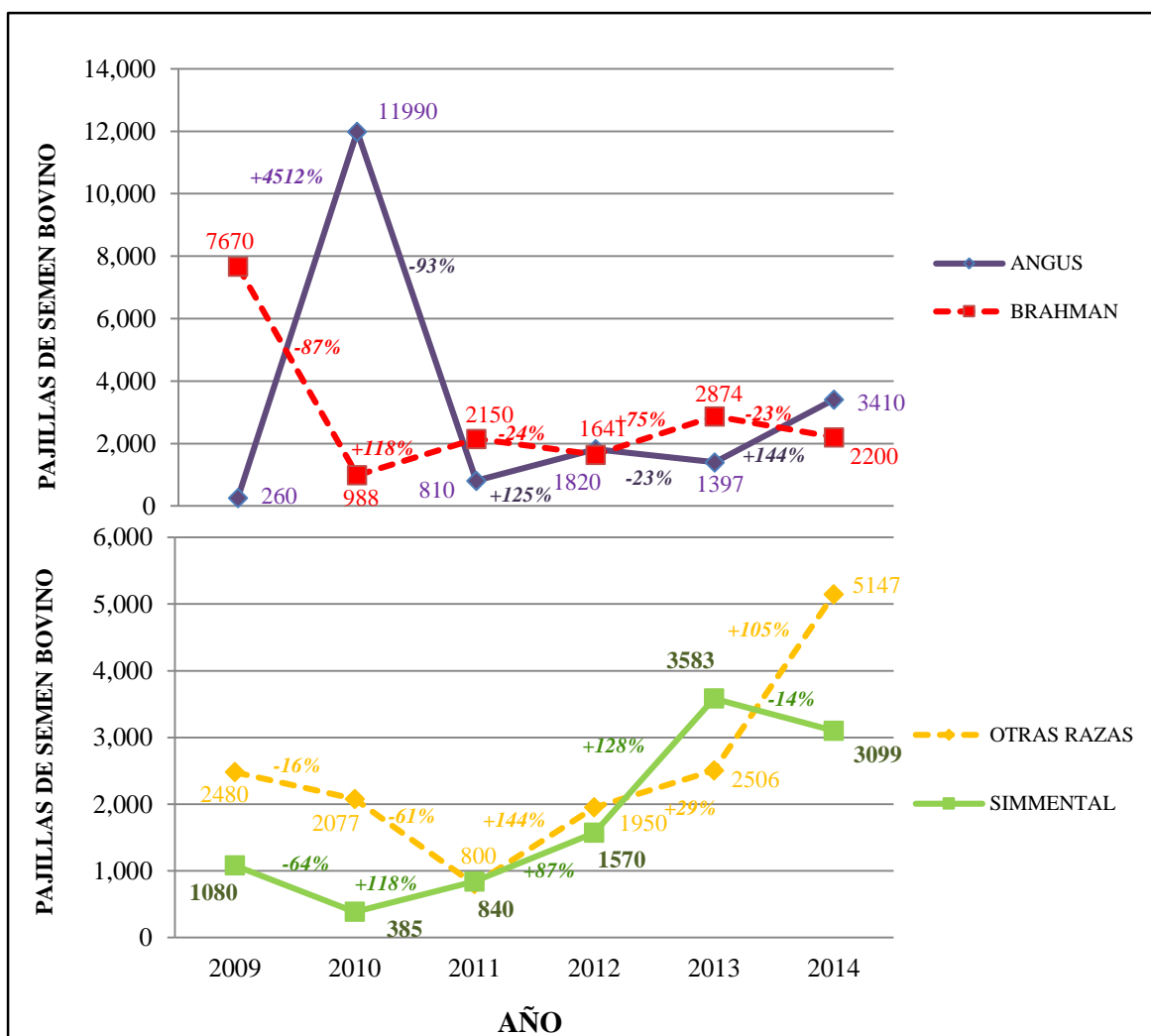


**Figura 9. Porcentaje de pajillas de semen de toros de carne importados por raza al Perú - Período 2009-2014**

FUENTE: Elaboración propia con datos de los expedientes de semen importado de SENASA

Las razas con mayor presencia fueron la Angus (31.1 por ciento), la Brahman (27.7 por ciento) y la Simmental (17.6 por ciento); con el 23.6 por ciento restante distribuido entre las demás razas de con menor nivel de explotación en el país (Anexo 3).

La variación de las importaciones de semen bovino para carne en el período de estudio se muestra en la Figura 10.



**Figura 10. Variación del número de pajillas de semen congelado de toros de carne importados, por raza y año al Perú - Período 2009-2014**

FUENTE: Elaboración propia con datos de los expedientes de semen importado de SENASA

Los porcentajes para la raza Angus muestran un incremento exponencial (+4512 por ciento) al inicio del período, luego un descenso considerado, pero a partir del año 2013 ocurre un incremento mayor al 100 por ciento. Al contrario, ocurre en la raza Brahman la cual presenta un descenso al inicio del período para luego incrementar al año siguiente, presentando un descenso y recuperación en los siguientes años. Así mismo, la raza Simmental inicia con un descenso pero se recupera al año siguiente aumentado en los tres años consecutivos hasta el 2013, al final del período desciende nuevamente pero en bajo porcentaje.

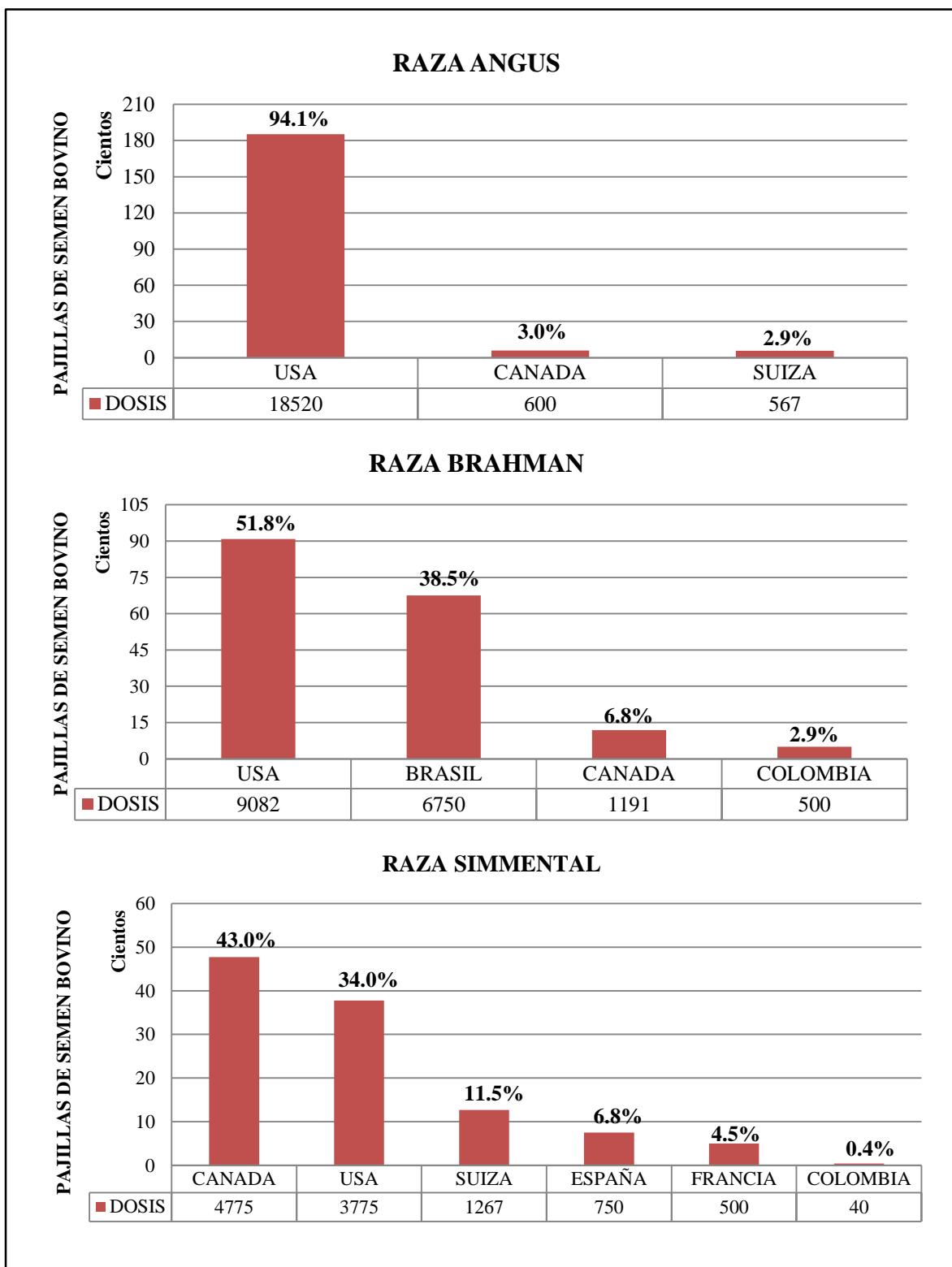
La genética bovina para carne en el país no está desarrollada, pero existen programas de mejora en la ganadería. El Plan Nacional para el Ganadero 2006-2015, promueve el uso de semen congelado de bovino para carne en las regiones de la sierra y selva central. Los Gobiernos Regionales han desarrollado programas en distintas regiones, como en Codo del Pozuzo para el Gobierno Regional de Huánuco en (Ministerio de Agricultura y Riego, 2006) facilitando el uso de la técnica de inseminación y transferencia de embriones. El Programa REGRESA (Huancané-Puno) asesora a los ganaderos en crianza y mejoramiento genético de su ganado con el uso del semen congelado. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2008). Asimismo, el Plan Estratégico Regional del Sector Agrario de Huancavelica (2009-2015) facilita al ganadero material genético bovino importado.

El total de toros importados para bovinos de carne durante el período de estudio fue 269 animales. El mayor porcentaje de toros importados pertenece a la raza Simmental (23.8 por ciento), seguido por la raza Angus (21.9 por ciento) y la raza Brahman (21.9 por ciento) (Anexo 4).

El reproductor con mayor cantidad de pajillas importadas en el período de estudio para la raza Angus fue BAR CASH 1723 AAA 16898985, de la casa comercial ABS GLOBAL con un total de 1,700 pajillas; para la raza Brahman fue MR V8 852/5 REG 820736, de la casa comercial SELECT SIRES con 1,000 pajillas; y para la raza Simmental fue BAR 5 P SA EVOLUTION 418S REG 657323, de la casa comercial SEMEX con 750 pajillas.

La distribución de pajillas de semen congelado bovino para las razas Angus, Brahman y Simmental importadas por país en el período 2009-2014 se presentan en la Figura 11. Los únicos países exportadores para la raza Angus fueron Estados Unidos (94.1 por ciento), Canadá (3.0 por ciento) y Suiza (2.9 por ciento). Para la raza Brahman los países exportadores fueron Estados Unidos (51.8 por ciento), Brasil (38.5 por ciento), Canadá (6.8 por ciento) y Colombia (2.9 por ciento). Así mismo, para la raza Simmental los países que más exportaron fueron Canadá (43.0 por ciento), Estados Unidos (34.0 por ciento) y Suiza (11.5 por ciento).

**Figura 11. Porcentaje de las pajillas de semen congelado de toros de las razas Angus, Brahman y Simmental importadas por país en el Período 2009-2014**



FUENTE: Elaboración propia con datos de los expedientes de semen importado de SENASA

Estados Unidos es considerado el mayor productor mundial de carne de ganado vacuno. La carne de vacuno es comercializada en el mercado interno y de exportación. (USDA, 2012) Para lograr esta carne de calidad Estados Unidos tiene una excelente genética del ganado cárnico con los mejores reproductores registrados en las asociaciones de criadores de raza.

Las Asociaciones Americanas de Ganado Cárnico tienen más de 100 años formadas en Estados Unidos, desarrollando investigaciones para mejorar la genética del ganado. A diferencia del Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos, ellos mismos realizan sus evaluaciones y determinan los valores genéticos para las características de producción publicados en sus catálogos.

La Asociación de Ganaderos Canadienses formada por ocho asociaciones ganaderas provinciales proporciona conjuntamente una representación mundial a la genética de exportación canadiense (CCA, 2016). Alta Genetics do Brasil es uno de los principales exportadores de la genética tropical con el más alto standard sanitario, a partir de animales que fueron importados de los criadores más famosos del Brasil y combinado con la mejor genética americana (Alta Genetics, 2016).

### **C. POR CASA COMERCIAL**

#### **a) Semen de toros de leche**

Las casas comerciales de América con mayor número de pajillas importadas fueron: ALTA GENETICS, COOPERATIVE RESOURCES INTERNATIONAL, SELECT SIREs y las casas comerciales con mayor importación de Europa fueron: SWISSGENETICS, ABEREKIN, MASTER. Para Oceanía la casa PACIFIC fue la única representante (Anexo 5).

En el estudio de Cárdenas (2010), para el período de estudio 2003-2008, las casas comerciales para el ganado lechero con mayor exportación en América fueron: Select Sires, Alta Genetics y ABS Global; y en Europa fueron: Superbrown, Semenzoo y



Aberekin. Podemos darnos cuenta que se ha seguido importando semen congelado de las mismas casas comerciales, sin embargo el número de pajillas ha disminuido en algunas como en el caso de ABS Global, y se ha dejado de importar semen del Consorcio Superbrown. Para el continente de Oceanía, el país siguió importando de Pacific Basin hasta el año 2010, después de ese año dejó de importar semen proveniente de Nueva Zelanda.

La tendencia individual que tienen las casas comerciales a lo largo del período no es positiva. En diferentes años el número de pajillas importada varía, e incluso en algunos no se importó como en el caso de Our Help o Sexing Technologies en los dos primeros años. Algunas casas genéticas fueron importadas pocas veces como: Genervations (en los años 2013 y 2014), Produgenes (año 2009), Trans World (año 2011).

La cantidad de pajillas de semen congelado para cada casa comercial depende de la selección e interés del ganadero. La selección del ganadero depende del tipo de semen importado, la raza y el valor genético. Cunliffe (2008) señala la importancia de los valores genéticos para la elección de un reproductor de un catálogo. Es importante el marketing que realizan las empresas importadoras para la venta del semen congelado. Gloria S.A. es una de las principales empresas que vende semen importado, trabaja directamente con Alta Genetics S.A. teniendo gran mercado en distintos puntos del país. Agrogenetica S.A.C. es otra empresa que importa semen congelado de ABS Global. Select Sires tiene su propia distribuidora en el país.

En el continente Americano, la casa genética con mayor porcentaje para la raza Holstein es ALTA GENETICS con 24.6 por ciento, para la raza Brown Swiss NEW GENERATION con 27.8 por ciento, para la raza Jersey fue ABS GLOBAL con 29.5 por ciento. En Europa, para Holstein la casa genética con mayor porcentaje fue ABEREKIN con 2.5 por ciento, para Brown Swiss fue SWISSGENETICS con 15.2 por ciento y para Jersey fue ABEREKIN con 1.2 por ciento. En el caso de Oceanía, la casa genética PACIFIC BASIN sólo exportó pajillas para Holstein (Anexo 6).

## **b) Semen de toros de carne**

Las casas comerciales de América con mayor número de pajillas exportadas fueron: SELECT SIREES con 16.9 por ciento, ABS GLOBAL con 14.7 por ciento, CRV LAGOA con 10.4 por ciento. Las casas comerciales de Europa fueron solamente cuatro: SOUTHERN (15.2 por ciento), SWISSGENETICS (3.2 por ciento), ABEREKIN (2.9 por ciento) Y SACRAMENTO FARMS SENEPOL (1.7 por ciento) (Anexo 7).

Al igual que la distribución de pajillas de bovino lechero, la tendencia individual no es positiva durante los años del período. Algunas casas comerciales al año siguiente llegan a bajar más del 50 por ciento de su porcentaje inicial. Esto es debido a que la demanda de semen bovino para carne no es tan requerida como la genética lechera. El país no exporta ni produce mucha carne de vacuno. El consumo per cápita de la carne de vacuno en el Perú es de 5 kilos 100 gramos al año por persona (INEI, 2009) valor que está por debajo del mínimo recomendado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

La producción de carne de vacuno el año 2013 fue de 190,569 TM, 2.12 por ciento mayor que la producción del año 2012 (MINAG, 2013) comparado con años anteriores la producción de carne viene creciendo. Una de las razones de este aumento en la producción es el uso de genética importada en las regiones de mayor crianza de vacunos de carne como Cajamarca que en el año 2012 fue la principal región productora de carne con el 15.61 por ciento de la producción total, seguida de Lima con 11.17 por ciento, Puno con 10.73 por ciento, Huánuco con 10.18 por ciento y Ayacucho con 6.95 por ciento, estas cinco regiones concentran el 54.63 por ciento de la producción (MINAG, 2013).

En América, la casa comercial con mayor porcentaje para la raza Angus fue ABS GLOBAL con 27.1 por ciento, para la raza Brahman fue CRV LAGOA con 37.1 por ciento y para la raza Simmental fue SEMEX con 36.1 por ciento. En Europa, para la raza Angus la casa comercial con mayor porcentaje fue SOUTHERN CATTLE COMPANY con 46.8 por ciento, para la raza Simmental fue SWISSGENETICS con 12 por ciento. La raza Brahman no tuvo importaciones del continente europeo (Anexo 8).

Las casas comerciales trabajan directamente con las Asociaciones Americanas de Ganaderos para las razas cárnicas como distribuidores del semen congelado. SELECT SIRES, ABS, SEMEX que son las casas con mayor número de pajillas importadas son socias de distintas asociaciones como: Asociación Americana de Angus, Asociación Americana de Criadores de Brahman, Asociación Americana de Shorthorn. Asociación Americana Simmental, Azul Belga Breeders Inc., Charolais EE.UU., Fundación Limousin de América del Norte, etc.

#### **4.2. OFERTA DE PAJILLAS DE SEMEN CONGELADO DE TOROS NACIONALES EN EL PERÍODO 2009-2014**

En el período del 2009-2014 se comercializaron en total 537,134 pajillas de semen congelado bovino de toros nacionales. El Cuadro 8 muestra la distribución de pajillas totales por año y los porcentajes correspondientes para cada año del período.

**Cuadro 8. Número de pajillas de semen congelado de toros nacionales por años Período 2009-2014**

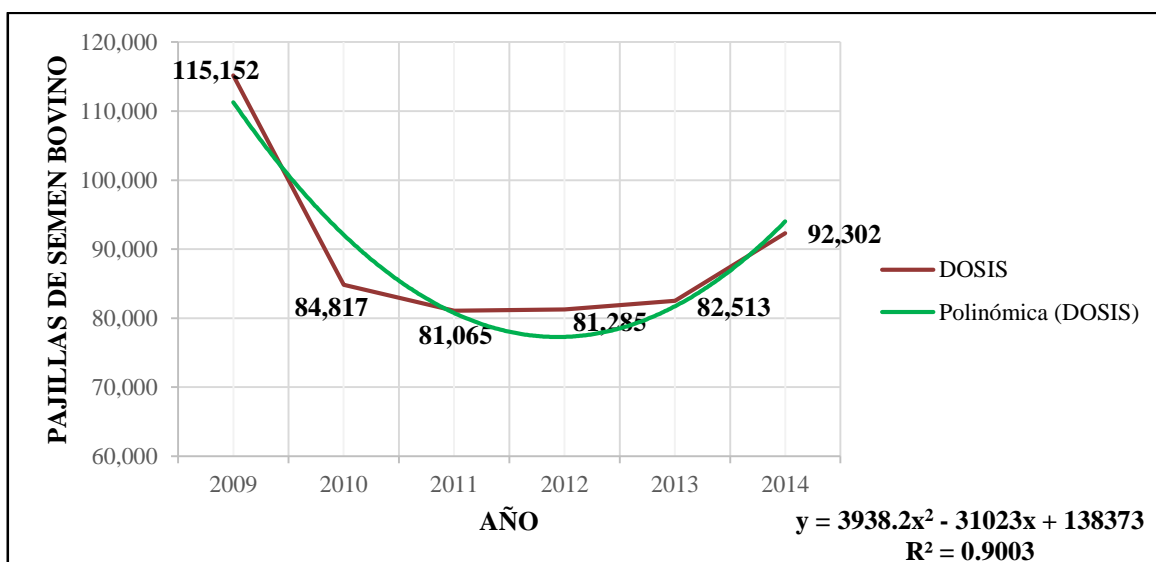
<b>AÑO</b>	<b>PAJILLAS</b>	<b>%</b>
<b>2009</b>	115,152	21.4
<b>2010</b>	84,817	15.8
<b>2011</b>	81,065	15.1
<b>2012</b>	81,285	15.1
<b>2013</b>	82,513	15.4
<b>2014</b>	92,302	17.2
<b>TOTAL</b>	<b>537,134</b>	<b>100.0</b>

FUENTE: Elaboración propia con datos del Banco Nacional de Semen

Se puede observar que el mayor número de pajillas comercializadas fue en el año 2009, al siguiente año el número de pajillas desciende en un 6 por ciento para finalmente aumentar en el último año del período en un 2 por ciento. El Banco Nacional de Semen en el año 2007 vendió al proyecto PRADERA I 17,200 pajillas de semen, por ello el año con mayor distribución en la última década fue el 2008 con 129,485 y el año 2007 con 115,981 pajillas, seguido por el año 2009 ya antes mencionado.

Según Pallette (2001) para los toros nacionales las principales características son: menor confianza en su valoración genética ya que es una estimación del valor genético del toro; el precio es económico y cómodo para el ganadero nacional; aumentan el progreso genético debido a que son toros jóvenes con bajo intervalo generacional y la inversión se queda en el país ya que el Banco Nacional de Semen monitorea la producción de las hijas de sus toros aumentando la genética nacional, reconociendo a los mismos ganaderos productores de genética lechera.

En la Figura 12 se halló la curva polinómica de mejor ajuste de los datos de distribución en los años del período. Se puede apreciar un descenso significativo en el año 2011 y una recuperación al final del período.



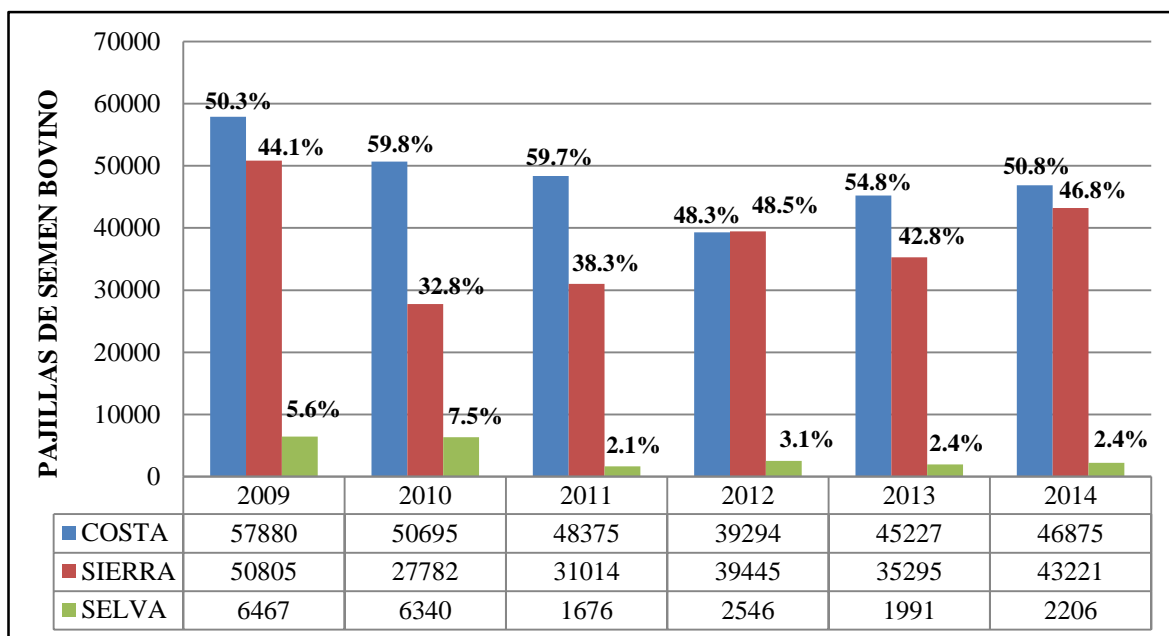
**Figura 12. Curva de ajuste polinómica para el número de pajillas de semen congelado de toros nacionales en el Período 2009-2014**

FUENTE: Elaboración propia con datos del Banco Nacional de Semen

La distribución de semen nacional se ve afectada por la competencia de ganaderos que instalan centros de colecta de semen, ofertando un producto a muy bajo costo pero sin garantías para los clientes. Por otro lado, las casas comerciales invierten mucho dinero en publicidad y tienen mayor captación en el ganadero nacional, quien siempre va a preferir un toro que tenga un alto valor genético para la característica de producción de leche, mientras que el BNS tiene una organización burocrática del estado que limita este tipo de gastos.

## A. DISTRIBUCIÓN POR REGIÓN

El porcentaje de las pajillas de semen nacional distribuidos por regiones son mostrados en la Figura 13, se puede observar que la mayor cantidad de pajillas comercializada fue en la Costa en el año 2009 con 57,880 pajillas (50.3 por ciento), en todos los años para esta región los porcentajes de pajillas se mantienen entre 48 a 59 por ciento. Para la región Sierra, el año con mayor cantidad de pajillas fue también en el 2009 con 50,805 (44.1 por ciento) y en segundo lugar se encuentra el año 2014 con 43,221 (46.4 por ciento) pajillas; los porcentajes se mantienen entre un rango de 32 a 48 por ciento; y por último en la Selva el primer lugar es para el mismo año con 6,467; seguido por los años 2010 y 2012 con 6,340 y 2,546 pajillas, respectivamente. El rango para esta región fue de 2 a 7 por ciento donde el Banco Nacional de Semen no tiene mucho mercado.

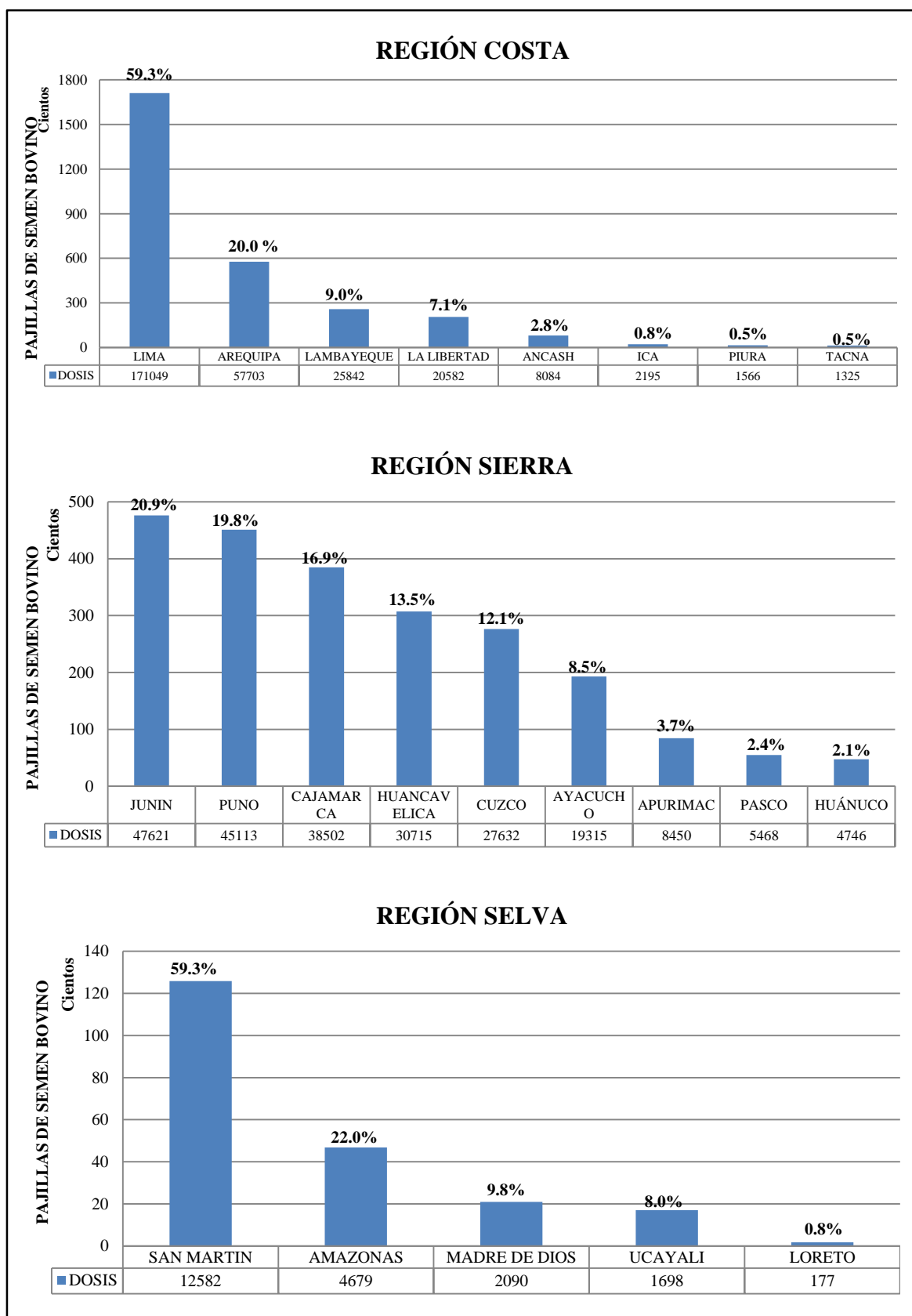


**Figura 13. Porcentajes de pajillas de toros nacionales por regiones del Perú - Período 2009-2014**

FUENTE: Elaboración propia con datos del Banco Nacional de Semen

La distribución de las pajillas de semen nacional comercializadas en los departamentos del país es mostrada en la Figura 14. Podemos observar que en la Costa, el departamento que compró más semen nacional fue Lima con 59.3 por ciento, seguida de Arequipa con 20.0 por ciento, Lambayeque con 9.0 por ciento y La Libertad con 7.1 por ciento. Estos departamentos conforman las tres principales cuencas lecheras del Perú: Lima (central), Arequipa (sur) y Cajamarca (norte) es por ello que tienen gran demanda

**Figura 14. Porcentajes de pajillas de toros nacionales por departamentos - Período 2009-2014**



FUENTE: Elaboración propia con datos del Banco Nacional de Semen

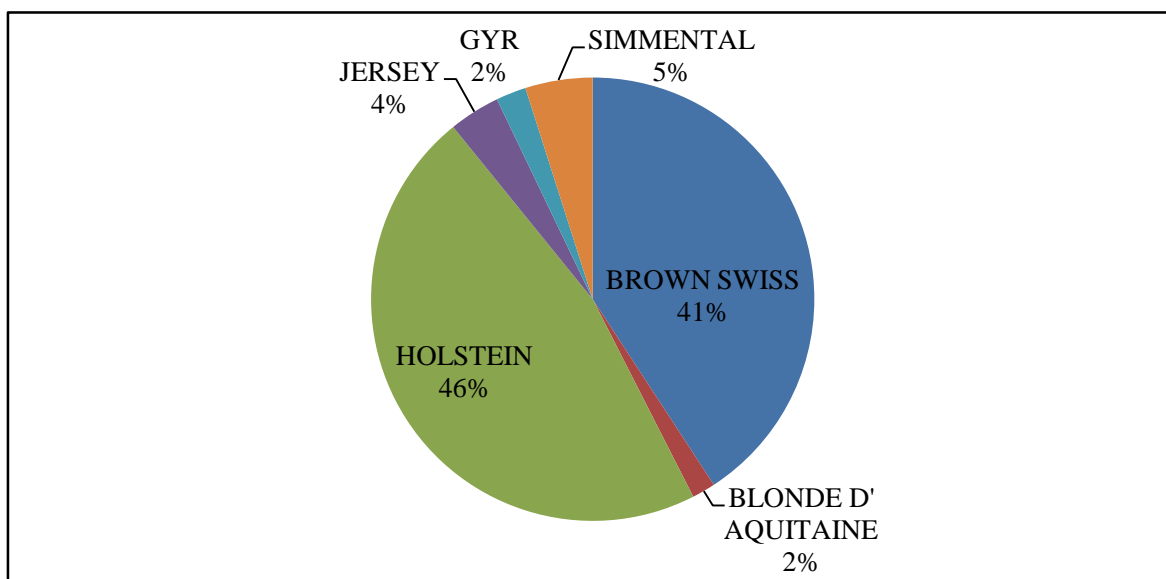
de genética lechera. Lima pertenece a la Cuenca Lechera del mismo nombre y principales ganaderías lecheras como Agroindustrias San Isidro (Cañete) y M&Q Hermanos (Puente Piedra) son principales compradoras de genética nacional.

Para la Sierra, los departamentos con mayor cantidad de pajillas comercializadas fueron Junín con 20.9 por ciento, Puno 19,3 por ciento y Cajamarca con 16.9 por ciento, los cuales pertenecen a las cuencas lecheras del centro y norte. En la últimas estadísticas de CENAGRO-2012 (INEI, 2016) la región Sierra tuvo la mayor población del país siendo el ganado criollo el de mayor porcentaje (71 por ciento) y la raza Brown Swiss (18.8 por ciento); por esta razón los ganaderos buscan cruzar sus vacas criollas con toros de raza de alto valor genético que estén adecuados al clima de esta región. El Banco Nacional de Semen tiene reproductores que provienen de ganaderías en provincia y están adecuados a las condiciones de la Sierra como la ganadería Rancho Balí de Huancavelica, Instituto Daniel Alcides Carrión de Pasco y el establo San Isidro Gloria en Arequipa.

Por último, en la región Selva los departamentos con mayor cantidad de pajillas fueron San Martín con 59.3 por ciento y Amazonas con 22.0 por ciento. El clima tropical de esta región permite que las razas cebuinas se desarrollen. El Banco de Semen cuenta con toros de raza Gyr Holando, que es una raza tropical de doble propósito (leche y carne); la cual tiene un promedio de producción por lactancia de 3600 kg (dos ordeños al día) en 305 días, con 4 por ciento de grasa. Se necesita incrementar la demanda de pajilla en esta región, implementar cursos de inseminación artificial, no sólo en vacunos de leche sino también de carne; lo cual redundaría en una mayor demanda de semen nacional.

## **B. RESULTADOS POR RAZA**

La distribución del total de pajillas clasificadas por razas se encuentra Figura 15. La raza con mayor porcentaje fue Holstein con 46 por ciento, seguida muy de cerca por Brown Swiss con 41 por ciento. Estas dos razas tienen alta presencia en todo el país por ser las principales productoras de leche. Las razas de doble propósito como Simmental y Gyr lechero ocupan el tercer y quinto puesto respectivamente. La raza Jersey no tiene mucha explotación en el país, son muy pocas las ganaderías que mantienen esta raza pura, las otras las utilizan para cruces con ganado criollo por su porcentaje de grasa y rusticidad.



**Figura 15. Porcentaje de pajillas de toros nacionales por raza - Período 2009-2014**

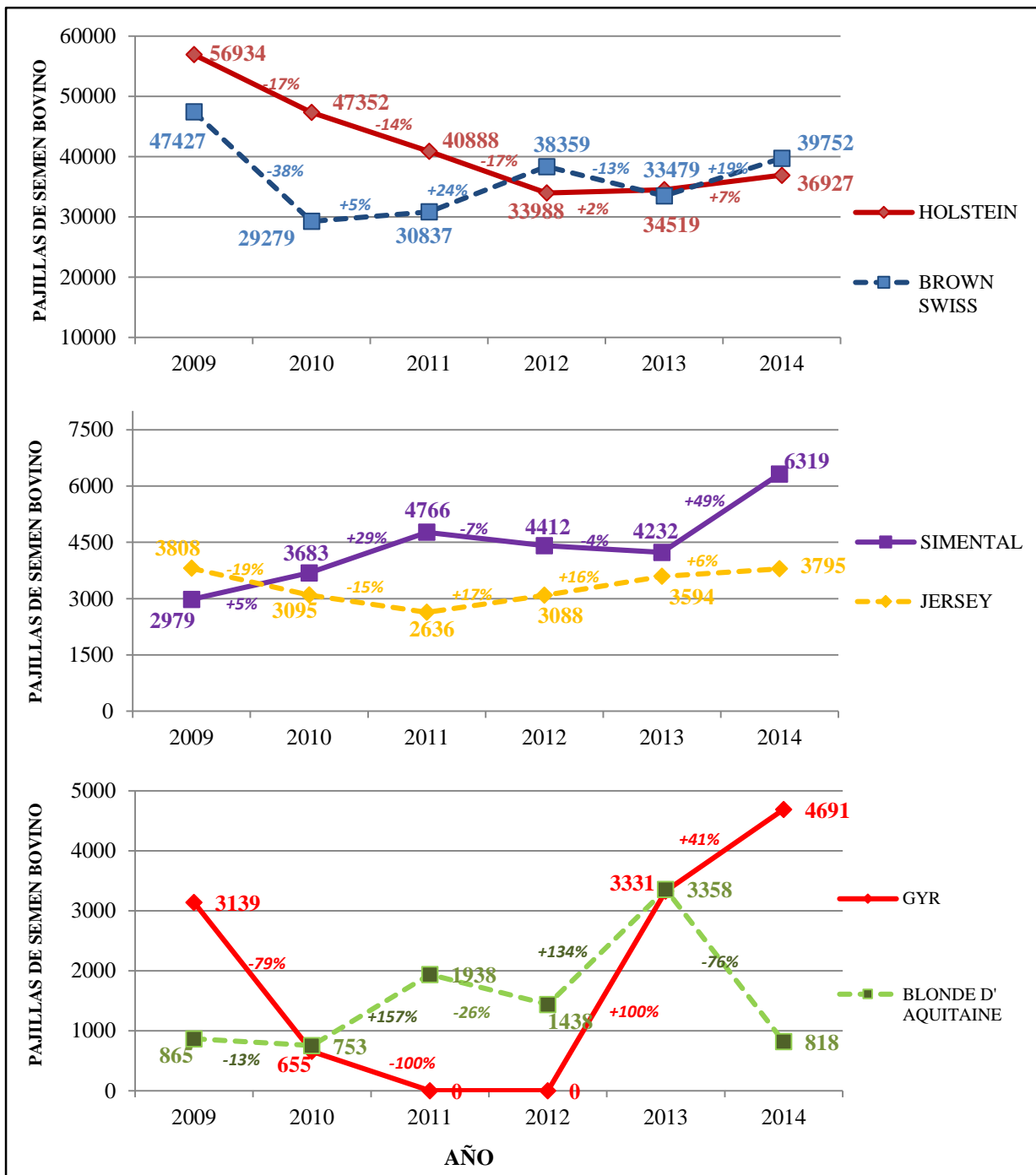
FUENTE: Elaboración propia con datos del Banco Nacional de Semen

Las variaciones del número de pajillas de semen congelado en todos los años del período de estudio se reportan en la Figura 16. Los porcentajes mostrados son las variaciones entre años para las razas Holstein, Brown Swiss, Jersey y el resto de razas.

Para la raza Holstein, ocurre un descenso al inicio del período hasta el año 2012 donde tiene un crecimiento poco significativo hasta el año 2014. En el caso de la raza Brown Swiss inicia con un descenso pero al año siguiente empieza a crecer casi en un 25 por ciento, luego tiene un nuevo descenso de 13 por ciento y para el final del período vuelve a recuperarse. Esta disminución es debida principalmente a un menor comercio de semen nacional y un aumento de las importaciones de semen congelado de las casas genéticas comerciales.

Para la raza Blonde D'Aquitaine inicia el periodo en crecimiento llegando a alcanzar casi el doble de la cantidad inicial, sin embargo desciende dos años seguidos y finalmente aumenta en un 49 por ciento. La raza Simmental desciende dos años seguidos y en el año 2011 aumenta hasta el final del período en casi un 30 por ciento. El aumento de la demanda de la raza Simmental es porque las razas doble propósito funcionan muy bien en el interior del país donde los ganaderos se dedican al comercio tanto de leche como de engorde.





**Figura 16. Variación del número de pajillas de toros nacionales por raza y año, distribuidos en el Perú - Período 2009-2014**

FUENTE: Elaboración propia con datos del Banco Nacional de Semen

Finalmente, para las raza Jersey del año 2011 al 2012 no hubo ningún comercio de pajillas para esta raza, a partir del último año empieza un nuevo crecimiento; y para la raza

Gyr, en el año 2010 tuvo un crecimiento de 157 por ciento al igual que en el año 2012 con 134 por ciento y al final del período descendió un 76 por ciento.

#### **4.3. OFERTA DE LAS PAJILLAS DE SEMEN IMPORTADO Y NACIONAL Y SU DEMANDA ESTIMADA**

El número total de pajillas de semen nacional e importado de las razas lecheras Holstein y Brown Swiss en el período se presentan en el Cuadro 9.

**Cuadro 9. Pajillas de semen de toro importado y nacional de razas lecheras Holstein y Brown Swiss - Período 2009-2014**

<b>AÑO</b>	<b>IMPORTADO</b>	<b>%</b>	<b>NACIONAL</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>2009</b>	236,436	69.4	104,361	30.6	340,797	100
<b>2010</b>	204,117	72.7	76,631	27.3	280,748	100
<b>2011</b>	241,761	77.1	71,725	22.9	313,486	100
<b>2012</b>	259,698	78.2	72,347	21.8	332,045	100
<b>2013</b>	245,650	78.3	67,998	21.7	313,648	100
<b>2014</b>	266,506	77.7	76,679	22.3	343,185	100
<b>TOTAL</b>	<b>1,454,168</b>	<b>75.6</b>	<b>469,741</b>	<b>24.4</b>	<b>1,923,909</b>	<b>100</b>

FUENTE: Elaboración propia

Se puede observar que el semen nacional representa el 24.4 por ciento y el semen importado el 75.6 por ciento del total de semen bovino de las dos razas lecheras con mayor explotación en el país. La relación que se presenta entre lo importado y nacional es casi de 3 a 1 y se debe a la gran demanda de semen importado por parte del ganadero de crianza intensiva porque considera que es lo mejor y a la gran publicidad y marketing que realizan las empresas distribuidoras de genética; en semen nacional se conoce de sus buenos resultados pero no existen puntos de distribución del BNS en las diferentes zonas ganaderas, lo que significa que hay un amplio margen de demanda para ser cubierto por el semen nacional y así evitar la fuga de divisas.

En el año 2012 se realizó un censo agropecuario y se determinó la población bovina del país. El número total de bovinos Holstein y Brown Swiss fue 527,533 y 904,069, respectivamente; y el número de hembras aptas para la inseminación (vacas, vaquillas y

vaquillonas) fue 337,887 y 591,927, respectivamente CENAGRO-2012 (INEI, 2016). Para ese mismo año el total de semen nacional e importado fue de 202,945 pajillas de la raza Holstein y 129,100 pajillas de la raza Brown Swiss.

En una crianza de vacunos lecheros se recomienda 3 a 5 servicios por concepción, dependiendo de la región en la que se encuentre el hato, para el número de vacas aptas para la inseminación en el año 2012 se necesitarían 608,835 pajillas para Holstein y 1'775,781 pajillas para Brown Swiss; sin embargo el semen ofertado importado y nacional no llega a cubrir la necesidad de nuestros animales, faltando 405,890 pajillas para Holstein y 1'646,681 pajillas para Brown Swiss. Esto indica que la oferta de semen congelado es insuficiente para la reproducción del ganado lechero y más aún, queda una gran cantidad de animales criollos y de otras razas por inseminar con semen de alto valor genético de características de importancia económica. Esta es una razón por la cual ha surgido nuevas empresas en Arequipa o Puno que ofertan semen sin ningún control o supervisión por parte del estado.

#### **4.4. VALORACIÓN GENÉTICA DE LAS PAJILLAS DE SEMEN CONGELADO DE TOROS IMPORTADOS EN EL PERÍODO 2009-2014**

Se utilizó la base del CDCB- USDA de Estados Unidos, por ser un país líder en el mejoramiento genético de ganado vacuno.

##### **4.4.1. VALORES GENÉTICOS DE LAS CARACTERÍSTICAS LECHERAS**

###### **A. RAZA HOLSTEIN**

Se realizó el estudio con el 79.4 por ciento de los toros registrados, ya que estos contaban con sus respectivas evaluaciones en el USDA para cada año.

###### **a. HABILIDAD TRANSMISORA PREDICHA: LECHE**

###### **a.1. Resultados generales**

El número de toros en estudio, el número de pajillas y los estadísticos de la HTP en lb de leche del período se presentan en el Cuadro 10. Se presenta también el promedio por raza en HTP en libras de leche publicados por el USDA en cada de estudio.

**Cuadro 10. Promedio de la HTP en leche (lb) de la raza Holstein - Período 2009-2014**

<b>BASE GENÉTICA</b>	<b>AÑO</b>	<b>TOROS</b>	<b>PAJILLAS</b>	<b>HTP lb leche PROMEDIO-USDA</b>	<b>HTP lb leche PROMEDIO PONDERADO</b>
<b>2005</b>	2009	284	125,551	923	1382
<b>2010</b>	2010	213	89,807	538	1030
	2011	303	140,269	634	1112
	2012	384	149,464	731	1191
	2013	315	135,464	759	1208
	2014	415	177,300	790	1227

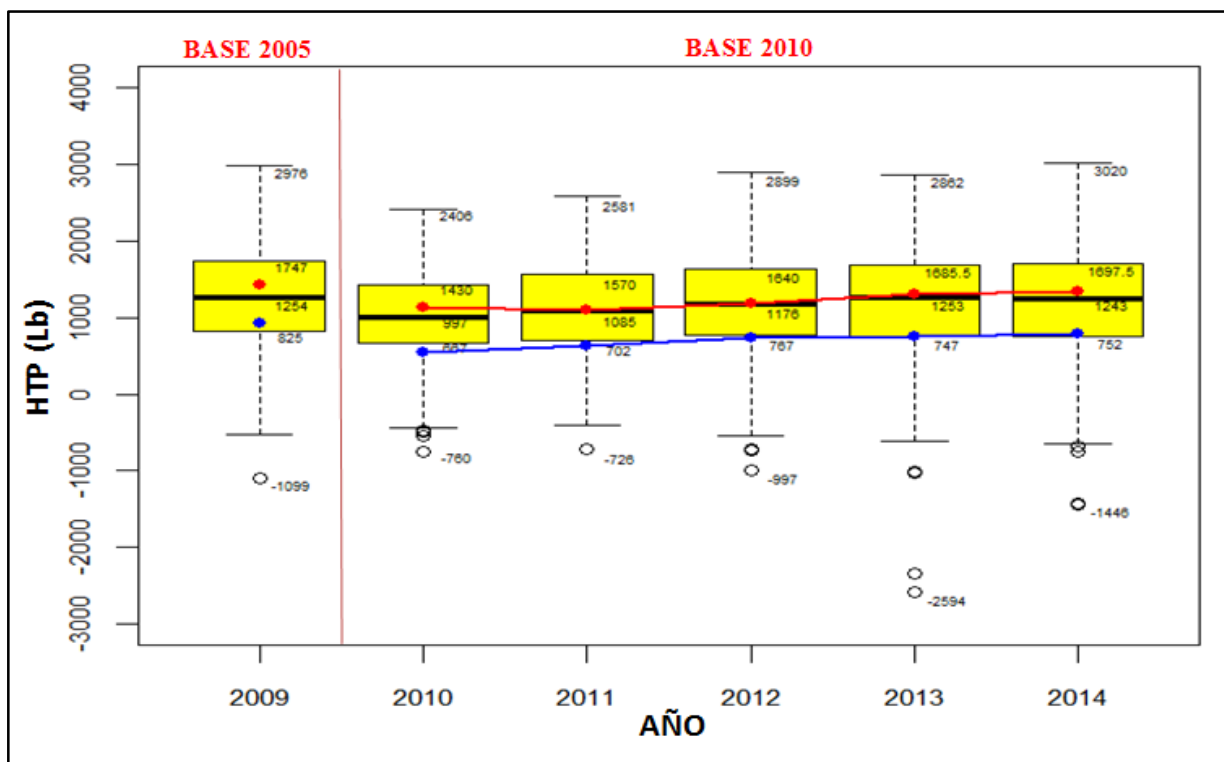
FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

Se puede observar que los promedios obtenidos son mayores a los promedios de raza publicados por el USDA y se puede concluir que la calidad del material genético importado para la producción de leche ha venido mejorando por cada año hasta ahora.

La distribución de las HTP's en libras de leche, por cada año, de la raza Holstein se presenta en la Figura 17. Se observa que en todos los años el 75 por ciento de semen congelado importado está sobre el promedio de la raza-USDA y sólo el 25 por ciento desmejora la característica de leche. Podemos observar que en el año 2009 existe una gran variabilidad de valores de HTP en libras de leche, al año siguiente ocurre un cambio de base y se reajustan los valores genéticos y se observa que en los años 2010 y 2011 la variabilidad se ha reducido. A partir del año 2011 la variabilidad de toros importados aumenta, tanto reproductores con alta y baja valoración genético.

Los mejores toros con alto valor genético fueron: BUCKET-FALLS SIGNIFICANT, HO 137477179, de la casa comercial CRI con 2 976 libras y 2 406 libras, para el año 2009 y 2010, respectivamente; CLAYTOP PREDESTINE-ET, HO 139575220, de la casa comercial SEXING TECHNOLOGIES con 2 581 libras fue importado en el año 2011, STOUDEER JAYVEN-ET, HO 62292556, de SELECT SIREs con 2 899 libras y 2 862 libras, para el año 2012 y 2013, respectivamente; y por último, para el año 2014, DE-SU 553 NOBLELAND-ET,

HO 66636689, de SELECT SIREs con 3 020 libras de leche. Todos los reproductores han sido considerados en los primeros lugares de la lista de los mejores toros americanos publicados por el USDA.



— Promedio obtenido  
 — Promedio de Raza Holstein

**Figura 17. Distribución de la HTP en libras de leche de la raza Holstein y comparación entre el promedio de la raza y los promedios obtenidos - Período 2009-2014**

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

Los reproductores con valores genéticos más bajos fueron: ROSEDALE ACCOLADE-RED, HO 138225542, de la casa comercial SELECT SIREs con -1 099 libras en el año 2009; KAMPS-HOLLOW ARUDOLF-RED-ET, HO 135905690, de la casa ABS GLOBAL, con -760 libras en el año 2010 y -726 libras en el año 2011; el reproductor BKB GOLDWYN ATLAS-ET, HO 137162947, de la casa comercial MASTERRIND con -997 libras en el año 2012; WATERPOINT V S READY-RED, HO 2079929, de la casa SEXING TECHNOLOGIES con -2 594 libras, en el año 2013 y el reproductor STRANSHOME GENETIC KINSMAN, HO 1654697, de la casa ALTA GENETICS con -1 446 libras, en el año 2014. Así como se ha importado toros de alto valor genético para leche, también ingresaron toros con valores negativos que pueden haber sido traídos para tipo u otras características de interés para el ganadero.

## a.2. Por Reproductor

La distribución del número de toros que se encuentran sobre y bajo el promedio de la raza se reportan en el Cuadro 11, se observa que más del 75 por ciento de los toros importados en cada año están por encima del promedio de raza y se mantiene la tendencia de Cárdenas (2010), que contribuyen la selección de toros en el incremento de la producción de leche.

**Cuadro 11. Número de los toros reproductores que están sobre y bajo la HTP en leche (lb) de la raza Holstein - Período 2009-2014**

	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%
<b>SOBRE PROMEDIO</b>	242	85	176	83	239	79	288	75	237	75	322	78
<b>PROMEDIO HTP leche(lb) RAZA-HO</b>	<b>923</b>		<b>538</b>		<b>634</b>		<b>731</b>		<b>759</b>		<b>790</b>	
<b>BAJO PROMEDIO</b>	42	15	37	17	64	21	96	25	78	25	93	22
<b>TOTAL DE TOROS</b>	284	100	213	100	303	100	384	100	315	100	415	100

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

Los reproductores con mayor número de pajillas importadas en el período 2009-2014 son presentados en el Cuadro 12. Los valores de HTP en libras de leche de los reproductores que se distribuyeron en mayor proporción se encuentran por encima del promedio de raza, pero no son necesariamente los mejores reproductores de sus casas genéticas ni para las evaluaciones del USDA.

**Cuadro 12. HTP en leche (lb) de los toros con mayor número de pajillas importadas de raza Holstein - Período 2009-2014**

AÑO	HOLSTEIN	HB	HTP	PAJILLAS	CASA GENÉTICA
2009	ROBTHOM MOSCOW	HO 132582764	1595	3,000	SELECT SIRES
2010	EMERALD-ACR-SA T-BAXTER	HO 132973942	1682	2,100	ALTA GENETICS
2011	JENNY-LOU SHOTTLE TRUMP	HO 61886730	1791	4,200	ACCELERATED
2012	LATUCH PALMER	HO 62106116	1372	2,300	CRI
2013	LAR-LAN BAXTER ACE	HO 139242537	1014	3,000	SELECT SIRES
2014	RONELEE BOLIVER DOBERMAN	HO 139520707	1683	3,000	SELECT SIRES
	RONELEE GOLD DAMASCUS	HO 139696596	1438		

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

### **a.3. Por casa genética**

Podemos observar que las casas genéticas que se han mantenido con altos promedios de HTP en libras de leche durante todo el período han sido: CRI, SELECT SIREs, ALTA GENETICS (Anexo 9). También se puede observar que de acuerdo a la política de las casas comerciales, algunas se inclinan a la genética en tipo; por ejemplo SEMEX, empezó con un bajo promedio; sin embargo, ha incrementado su genética en leche debido a la industria lechera y podemos apreciar que sus promedios han ido aumentando. Otras casas genéticas han dejado de importar al país, debido a sus bajos valores genéticos como: AG-LINK, que dejó de importar en el año 2010 o TRANS WORLD que sólo se importó en el año 2011. Con esto nos podemos dar cuenta que el ganadero es consciente sobre el material genético que elige para mejorar su hato lechero y siempre demanda toros con alto valor genético.

Los promedios de los valores de HTP en libras de leche de las primeras cinco casas comerciales con mayor distribución de semen importado para esta raza, están por encima de los promedios de HTP de la raza (Anexo 10), esto nos demuestra que la mayor genética lechera que se ha importado es de alta calidad. En el período de estudio, los promedios de ALTA GENETICS han ido en aumento, SELECT SIREs y SEMEX han tenido una variación en cada año pero siempre con tendencia positiva; sin embargo CRI en los dos últimos años ha disminuido su promedio aunque sigue siendo más alto que el promedio de raza, y en el caso de ABS GLOBAL el último año sufrió una caída y sus valores estuvieron muy cerca al promedio de raza.

## **b. HABILIDAD TRANSMISORA PREDICHA: VIDA PRODUCTIVA**

### **b.1. Resultados generales**

Los promedios ponderados de la HTP en mes de vida productiva de todos los años en estudio se presentan en el Cuadro 13. Se presenta también el promedio por raza en HTP vida productiva (mes) publicados por el USDA en cada año que corresponde al período. Podemos observar que los promedios de los resultados obtenidos tienen un aumento en cada año. El

aumento en los promedios indica que el ganadero está identificando esta característica de importancia económica, buscando un mayor tiempo de permanencia del ganado en su hato.

**Cuadro 13. Promedio de HTP en vida productiva (mes) de la raza Holstein -Período 2009-2014**

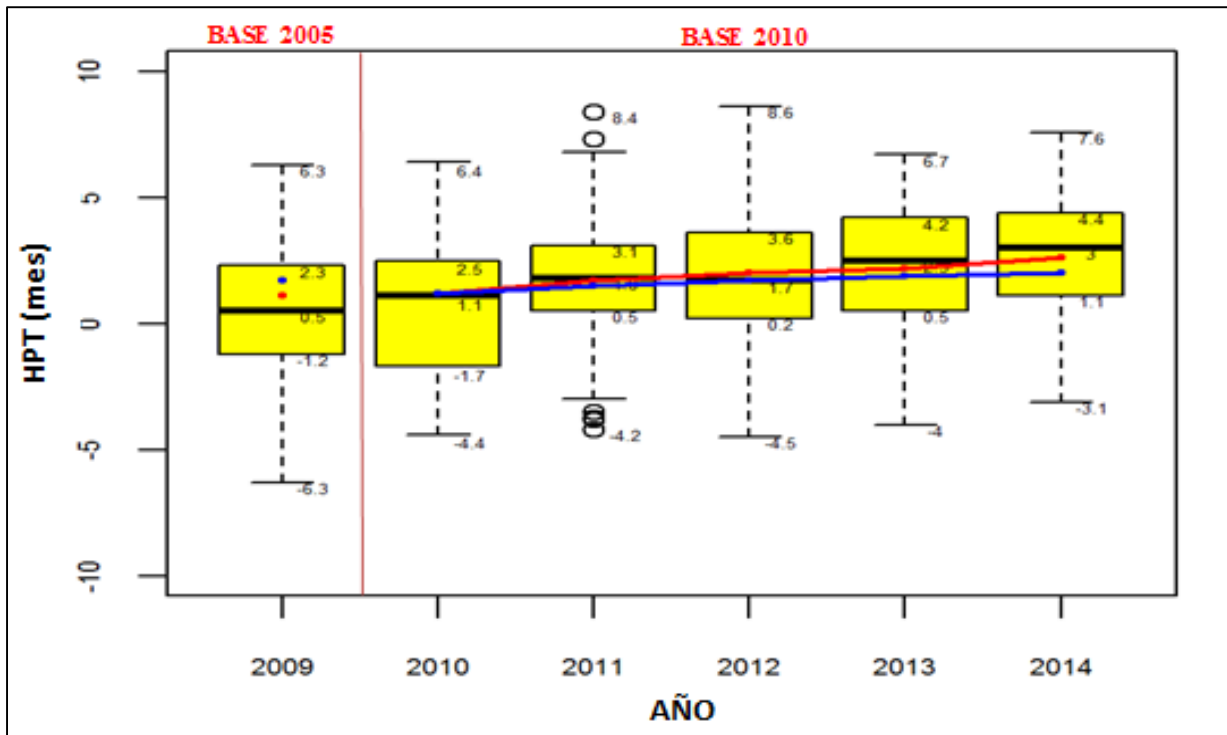
<b>BASE GENÉTICA</b>	<b>AÑO</b>	<b>TOROS</b>	<b>PAJILLAS</b>	<b>HTP mes vida productiva PROMEDIO-USDA</b>	<b>HTP mes vida productiva PROMEDIO PONDERADO</b>
<b>2005</b>	2009	284	125,551	1.7	1.1
<b>2010</b>	2010	213	89,807	1.2	1.2
	2011	303	140,269	1.5	1.7
	2012	384	149,464	1.7	2.0
	2013	315	135,464	1.9	2.2
	2014	415	177,300	2	2.6

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

La distribución de las HTP en mes de vida productiva por cada año de la raza Holstein se presentan en la Figura 18. Podemos observar las representaciones de los valores genéticos por cuartiles de cada año del período de estudio. Se puede apreciar que el promedio de raza está por encima del promedio obtenido en el primer año, al año siguiente se sitúa por debajo del promedio hasta el final del período. Esto pudo deberse al cambio de base que sucede al final de los cinco años en las evaluaciones del USDA. En todos los años la variabilidad es muy similar.

Los reproductores que obtuvieron los mayores valores para HTP en mes de vida productiva fueron: BOSSIDE PS PRENTICE, HO 64287983, de la casa comercial SELECT SIREs con 6.3 meses, importado en el año 2009; KED OUTSIDE JEEVES-ET, HO 134438230, de la casa comercial ABS GLOBAL con 6.4 meses, importado en el año 2010; LADYS-MANOR PI SHAMROCK-ET, HO 6897712, de la casa comercial SELECT SIREs con 8.4 meses, importado en el año 2011; WELCOME SUPER PETRONE-ET, HO 69207641, de la casa SELECT SIREs con 8.6 meses, en el año 2012; LADYS-MANOR PI SHAMROCK-ET, anteriormente mencionado obtuvo 6.7 meses en el año 2013 y por último, DE-SU LTM RODGERS, HO 70626131, de SELECT SIREs obtuvo 7.6 meses, en el año 2014.





— Promedio obtenido  
 — Promedio de Raza Holstein

**Figura 18. Distribución de la HTP en mes de vida productiva de la raza Holstein y comparación entre el promedio de la raza y los promedios obtenidos - Período 2009-2014**

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

Los valores más bajos para HTP en mes de vida productiva lo obtuvieron los toros: REGANCREST DOLMAN-ET, HO 60540099, de la casa comercial SEMEX con -4.5 meses, en el año 2012; y CO-OP SATURN SPIRIT, HO 133365133, de la casa comercial CRI con -6.3 meses, en el año 2009. Los valores para conformación y tipo publicados en las páginas web de las casas comerciales para estos toros presentan altos valores en ancho de pecho y profundidad de cuerpo, esto demuestra que algunos toros importados al país son usados para tipo.

## b.2 Por Reproductor

La distribución de los reproductores que se encuentran sobre y bajo el promedio de la raza se muestra en el cuadro 14. Podemos observar que la proporción es muy variable, estando a partir del 40 por ciento de toros por encima del promedio de raza.

**Cuadro 14. Número de toros reproductores sobre y bajo la HTP en vida productiva (mes) de la raza Holstein - Período 2009-2014**

	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%
<b>SOBRE PROMEDIO</b>	118	42	124	58	179	59	209	54	190	60	287	69
<b>PROMEDIO HTP VP(mes) RAZA-HO</b>	<b>1.7</b>		<b>1.2</b>		<b>1.5</b>		<b>1.7</b>		<b>1.9</b>		<b>2</b>	
<b>BAJO PROMEDIO</b>	166	58	89	42	124	41	175	46	125	40	128	31
<b>TOTAL DE TOROS</b>	284	100	213	100	303	100	384	100	315	100	415	100

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USA

### **b.3 Por casa genética**

El promedio de HTP en mes de vida productiva de la casa SELECT SIREs tiene los promedios más altos en todos los años, al igual que CRI, pero es SHORE GENETICS la casa que sobre sale en el año 2012 con un promedio de 4 meses (Ver Anexo 11). La única casa que obtuvo un promedio negativo fue PRODUGENES, dejando de exportar toros al país. La casa GLOBAL GENETIC exportó una vez en todo el período. Para el caso de SEMEX, podemos ver que los promedios son muy bajos, sin embargo como en HTP en libras de leche el promedio se ha ido incrementando cada año.

En la distribución de las primeras cinco casas comerciales con mayor número de importaciones observamos que los valores de HTP en mes de vida productiva se encuentran en muchos años sobre y bajo el promedio de raza (Anexo 12). ALTA GENETICS es la única casa con el 75 por ciento de los valores de HTP en mes de vida productiva por encima del promedio de raza. Esto puede ser debido a que la vida productiva tiene una baja correlación con producción de leche, eso quiere decir que los toros que tengan alto HTP en leche, no necesariamente tendrán alto HTP en mes de vida productiva (CRI, 2003). En el caso de SEMEX podemos ver todo lo contrario, ya que no hay ningún año que haya superado al promedio USDA siendo la casa que trajo más valores negativos para esta característica.

### c. HABILIDAD TRANSMISORA PREDICHA: FERTILIDAD DE LAS HIJAS

#### c.1. Resultados generales

Los promedios ponderados de la HTP en porcentaje de fertilidad de las hijas se presentan en el Cuadro 15, con el promedio por raza en HTP en porcentaje de fertilidad de las hijas publicados por el USDA en todos los años. Se observa que los promedios obtenidos aumentan en cada año.

**Cuadro 15. Promedios de la HTP en fertilidad de las hijas (%) de la raza Holstein en el Período 2009-2014**

BASE GENÉTICA	AÑO	TOROS	PAJILLAS	HTP % de fertilidad PROMEDIO-USDA	HTP % de fertilidad PROMEDIO OBTENIDO
2005	2009	284	125,551	-0.3	-0.8
2010	2010	213	89,807	-0.2	-0.7
	2011	303	140,269	-0.1	-0.3
	2012	384	149,464	-0.2	-0.3
	2013	315	135,464	0	-0.01
	2014	415	177,300	0.1	0.3

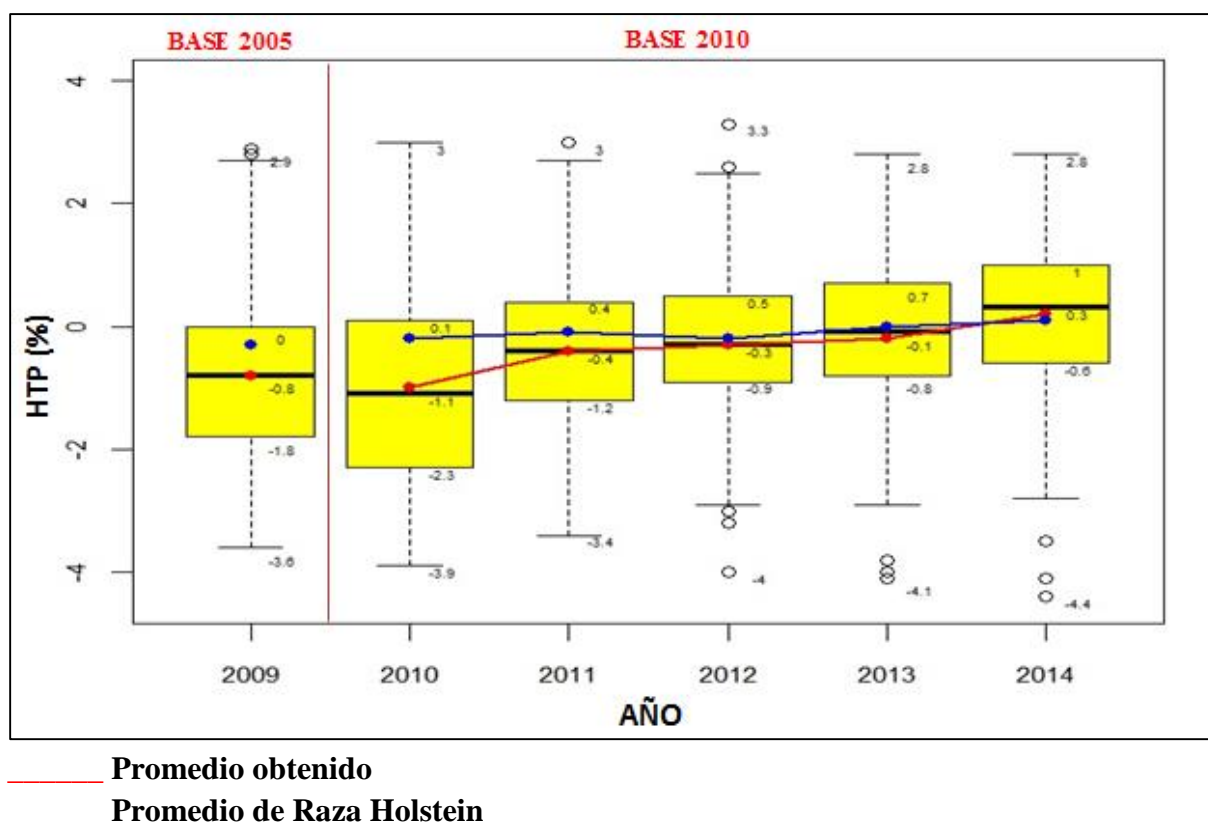
FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

Los promedios obtenidos presentan un aumento significativo, sin embargo en los años 2011 y 2012 el promedio se repite y luego aumenta llegando a ser positivo al siguiente año.

Dado que los valores son muy pequeños, el rango de la variabilidad es menor.

La distribución de las HTP en porcentaje de fertilidad para las hijas por cada año de la raza Holstein se presentan en la Figura 19. El promedio de raza (USDA) es superior al obtenido en los primeros años del período, hasta el año 2012 donde los promedios se igualan para luego posicionarse por debajo del promedio obtenido. En el año 2010, cerca del 60 por ciento de los toros tienen valores por debajo del promedio de raza; en los próximos años esta proporción va descendiendo y en el año 2014 sólo el 40 por ciento tendrá valores inferiores al promedio. Esta distribución de HTP en fertilidad sucede porque la correlación genética entre producción de leche y días abierta es negativa, con -0.35. Esto significa que las vacas que producen más

tienden a ser menos fértiles. En razón de esta correlación, la mayoría de los toros activos tendrán evaluaciones negativas de HTP en fertilidad (CRI, 2003).



**Figura 19. Distribución de la HTP en porcentaje de fertilidad de las hijas de la raza Holstein y comparación entre el promedio de la raza y los promedios obtenidos - Período 2009-2014**

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

Los reproductores que obtuvieron los valores más altos de HTP en porcentaje de fertilidad de las hijas fueron: ROSEDALE ACCOLADE-RED, HO 138225542, con 2.9 por ciento importado en el año 2009, de la casa comercial SELECT SIREs; LADSON ALTALADDIE-ET, HO 135797213, de la casa ALTA GENETICS, con 3.0 por ciento en el año 2010 y 2011; WELCOME SUPER PETRONE-ET, ya antes mencionado en HTP vida productiva, obtuvo 3.3 por ciento; BADGER-BLUFF FANNY FREDDIE, HO 60996956, de CRI, en el año 2013 con 2.8 por ciento; y finalmente PINE-TREE JEEVES GALLON-ET, HO 66024212, de la casa comercial ABS GLOBAL con 2.8 por ciento importado en el año 2014.

Los valores genéticos más bajos fueron de los toros REGANCREST S BRAXTON-ET, HO 61898423 con -4.4 por ciento e importado en el año 2014 de SELECT SIREs; y

SANDY-VALLEY PRINGLES-ET, HO 63563679 con -4.1 por ciento, en el año 2013 de SEMEX. Estos toros obtuvieron altos valores de HTP en leche: 1 552 libras y 2 842 libras, respectivamente. Esto demuestra la correlación negativa que existe entre estas características.

### c.2 Por Reproductor

La distribución de los reproductores que se encuentran sobre y bajo el promedio de HTP en porcentaje de fertilidad de las hijas de la raza Holstein se reportan en el Cuadro 16. En los dos primeros años el 50 por ciento de los reproductores están por debajo del promedio de raza, luego la tendencia sube hasta el 2014, donde el 62 por ciento del total de toros se encuentran por encima del promedio de la raza.

**Cuadro 16. Número de los toros reproductores que están sobre y bajo la HTP en fertilidad de las hijas (%) de la raza Holstein en el Período 2009-2014**

	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%
<b>SOBRE EL PROMEDIO</b>	99	35	85	40	175	58	191	50	170	54	256	62
<b>PROMEDIO HTP FERT(%) RAZA-HO</b>	<b>-0.3</b>		<b>-0.2</b>		<b>-0.1</b>		<b>-0.2</b>		<b>0</b>		<b>0.1</b>	
<b>BAJO EL PROMEDIO</b>	185	65	128	60	128	42	193	50	145	46	159	38
<b>TOTAL DE TOROS</b>	284	100	213	100	303	100	384	100	315	100	415	100

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

### c.3 Por casa genética

Los promedios más altos de la HTP en porcentaje de fertilidad de las hijas fueron de las casas comerciales CRI, SHORE GENETICS Y ALTA GENETICS; y los promedios más bajos fueron de las casas SEMEX que presentó promedios negativos en todos los años. En el caso de la casa CRI, se caracteriza por tener toros con altos HTP en libras de leche, es por ello que para esta característica sus valores son bajos debido a la correlación negativa (Anexo 13).

El promedio de la raza Holstein para HTP en porcentaje de fertilidad de las hijas está por debajo de las medianas en la mayoría de años de las cinco casas comerciales con mayor número de importaciones (Anexo 14). El comportamiento de las medianas para esta

característica es todo lo contrario al de producción de leche, cumpliéndose la correlación negativa, sin embargo, los promedios que se han importado son superiores en los mismos años a lo de USDA, esto es positivo para la genética lechera, ya que la fertilidad es una característica importante para las hijas del hato.

## **B. RAZA BROWN SWISS**

Se realizó el estudio con el 78.2 por ciento de los toros registrados, ya que estos contaban con sus respectivas evaluaciones en el USDA para cada año.

### **a. HABILIDAD TRANSMISORA PREDICHA: LECHE**

#### **a.1. Resultados generales**

Los promedios ponderados de la HTP en libras de leche para la raza Brown Swiss de todos los años en estudio se presentan en el Cuadro 17. Se presenta también el promedio por raza en HTP en libras de leche publicado por el USDA observando que es menor al promedio obtenido cada año.

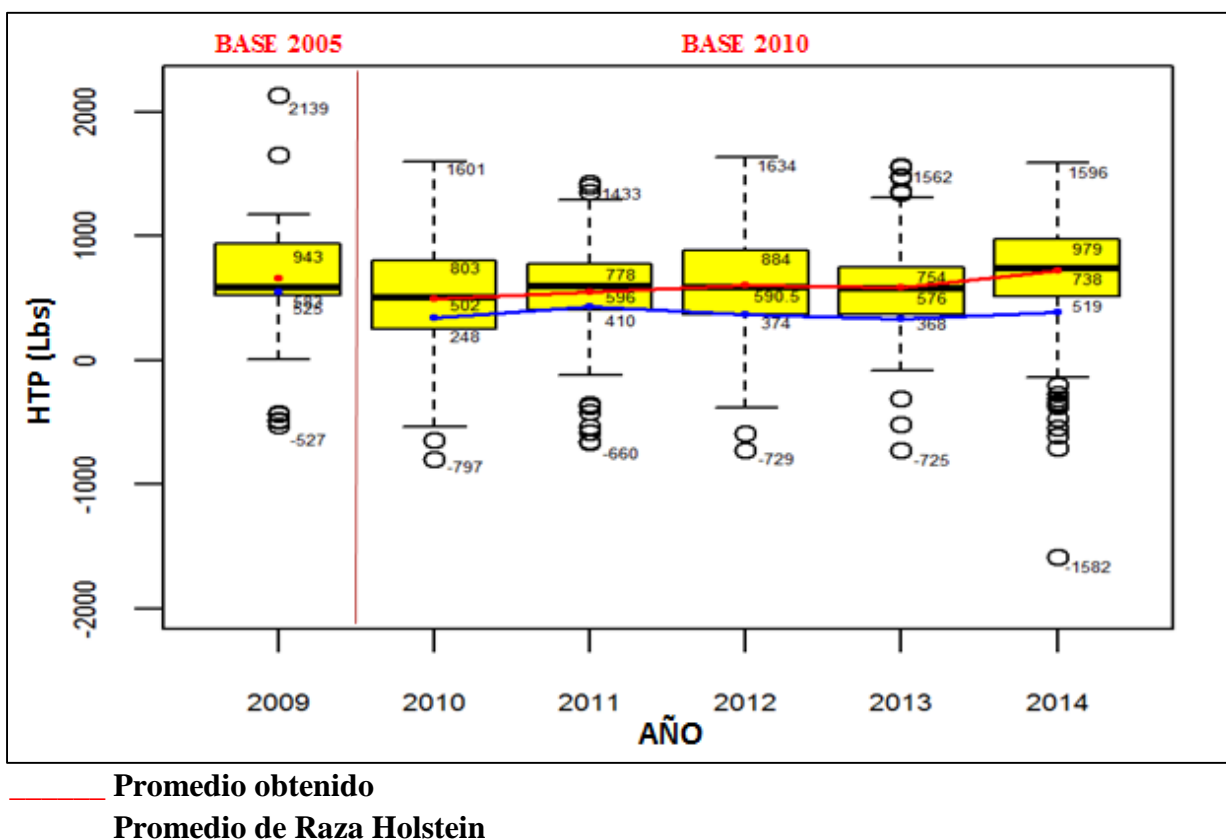
**Cuadro 17. Promedios de la HTP en leche (lb) de la raza Brown Swiss - Período 2009-2014**

<b>BASE GENÉTICA</b>	<b>AÑO</b>	<b>TOROS</b>	<b>PAJILLAS</b>	<b>HTP lb leche PROMEDIO- USDA</b>	<b>HTP lb leche PROMEDIO OBTENIDO</b>
<b>2005</b>	2009	48	30,076	551	557
<b>2010</b>	2010	54	27,208	339	354
	2011	88	40,272	429	489
	2012	136	78,245	371	629
	2013	115	49,215	337	619
	2014	140	66,742	326	498

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

La distribución de los HTP's en libras de leche para la raza Brown Swiss en todos los años del período es presentada en la Figura 20. El promedio de la raza Brown Swiss para cada año se encuentra en el 50 por ciento inferior en todo el período, algunos valores son muy

cercanos a la mediana. Se observa que los años en estudio tienen similares rangos y todos presentan valores atípicos tanto positivos y mayor cantidad de negativos. El tamaño de cada gráfico indica que tienen una variabilidad muy parecida, siendo el año 2009 más variable con un rango intercuartílico mayor.



**Figura 20. Distribución de la HTP en libras de leche de la raza Brown Swiss y comparación entre el promedio de la raza y los promedios obtenidos - Período 2009-2014**

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

Los reproductores con los valores de HTP en libras de leche fueron: TRIANGLE ACRES POMERE, BS 196835, importado en el año 2009 con 2 139 libras de la casa comercial ALTA GENETICS; TOP ACRES C WONDERMENT ET\*TM, BS 196880 con 1 601 libras en el año 2010 de la casa NEW GENERATION; VOELKERS WNDT CHILLI PEPPER\*TM, BS 68120371, de SELECT SIRES con 1 433 libras, en el año 2011, CUTTING EDGE W ATWOOD \*TM, BS 68125755, importado en el año 2012 con 1 693 libras de la casa comercial NEW GENERATION GENETICS; BO JOY PREMIUN GALAXY TWIN, BS 198428, de la casa NEW GENERATION con 1 595 libras, en el año 2013; y por último, VICTORY ACRES GENOM CARTEL, BS 70827888, de la casa TAURUS SERVICE con 1 596 libras, importado

en el año 2014. Los reproductores que obtuvieron un valor bajo de HTP en libras de leche fueron: OLD MILL B TURMOIL, BS196052, de ALTA GENETICS con -797 libras, importado en el año 2010 y TIERRA VERDE COW NUTZ KOORS, BS 197970, de TAURUS SERVICE con -1 582 libras, importado en el año 2014. Estos toros obtuvieron valores considerables en características para tipo, en los catálogos virtuales de sus casas comerciales; siendo los principales ángulo de grupa y ancho de pecho.

## a.2 Por Reproductor

La distribución y los porcentajes de los toros que se encuentran sobre y bajo el promedio de la raza Brown Swiss se encuentran en el Cuadro 18. Se observa que en todos los años más del 60 por ciento del total pertenece a los toros sobre el promedio de la raza Brown Swiss.

**Cuadro 18. Número de los toros reproductores que están sobre y bajo la HTP en leche (lb) de la raza Brown Swiss - Período 2009-2014**

	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%
<b>SOBRE EL PROMEDIO</b>	29	60	35	65	56	64	101	74	89	77	96	69
<b>PROMEDIO HTP leche (lb) RAZA-BS</b>	<b>551</b>		<b>339</b>		<b>429</b>		<b>371</b>		<b>337</b>		<b>326</b>	
<b>BAJO EL PROMEDIO</b>	19	40	19	35	32	36	35	26	26	23	44	31
<b>TOTAL DE TOROS</b>	48	100	54	100	88	100	136	100	115	100	140	100

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

Los reproductores con más cantidades de pajillas de semen congelado importadas de la raza Brown Swiss y sus valores de HTP en libras de leche son reportados en el Cuadro 19. Para los años 2010 y 2013 un mismo reproductor tiene la mayor cantidad de importación pero distintos valores de HTP en libras de leche porque las evaluaciones genéticas que el USDA realiza para los reproductores son distintas cada año.



**Cuadro 19. HTP en leche (lb) de los toros con mayor número de pajillas importadas raza Brown Swiss -Período 2009-2014**

AÑO	BROWN SWISS	HB	HTP	PAJILLAS	CASA GENÉTICA
2009	R HART CARTOON	BS 192035	542	5,000	SEMEX
2010	TWINKLE-HILL DYNASTY ALLOY	BS 197671	1 294	1,500	NEW GENERATION
	TOP ACRES C WONDERMENT ET	BS 196880	1 489		
2011	R HART CJ COLT	BS 197799	627	2,000	NEW GENERATION
2012	KRUSES LJ WONDERMENT STUART*TM	BS 68125362	772	4,852	OUR HELP
2013	TWINKLE-HILL DYNASTY ALLOY	BS 197671	889	3,000	NEW GENERATION
2014	HILLTOP ACRES ALI JACKSON ET	BS 68137885	1 234	3,400	NEW GENERATION

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

### a.3 Por casa genética

Las casas comerciales que obtuvieron el mayor promedio de HTP en libras de leche fueron SELECT SIREs con 966 libras, en el año 2013; SEMEX con 897 libras; en el año 2014; NEW GENERATION con 826 libras, en el año 2013 (Anexo 15).

En el período 2003-2008, (Cárdenas, 2010) el más alto HTP en libras de leche lo obtuvo las casas ABS con 1 528 libras, en el año 2003; ALTA GENETICS con 1 665 libras, en el año 2005; y CRI con 1 258 libras, en el 2006 y 2007. Haciendo una comparación podemos darnos cuenta que los promedios obtenidos son menores a los del período pasado, esto puede deberse a que el material genético que se ha importado en estos últimos años han tenido un gran porcentaje de valores muy bajos de HTP en libras de leche.

La casa SEMENZOO con -540 libras, en el año 2011 y AG.LINK con -198 libras, en el año 2009 obtuvieron los promedios más bajos y dejaron de importar más semen debido al bajo nivel genético. Los valores de HTP en libras de leche de las cinco principales casas importadoras se encuentra por encima del promedio de raza USDA (Anexo 16). Se observa que en los diagrama de cada casa comercial el promedio de raza se encuentra cerca al 50 por ciento y 25 por ciento inferior en algunos años. La distribución de las casas comerciales

NEW GENERATION y CRI para el período no se realizó en los años 2009 y 2010, respectivamente; por no haber ninguna importación registrada en esos años.

## **b. HABILIDAD TRANSMISORA PREDICHA: VIDA PRODUCTIVA**

### **b.1. Resultados generales**

Los promedios ponderados de la HTP en meses de vida productiva de todos los años en estudio se presentan en el Cuadro 20. Se presenta también el promedio por raza en HTP en meses de vida productiva publicados por el USDA en todos los años. Al comparar, podemos observar que el promedio obtenido es mayor al promedio de raza menos en los primeros dos años donde sucede lo contrario.

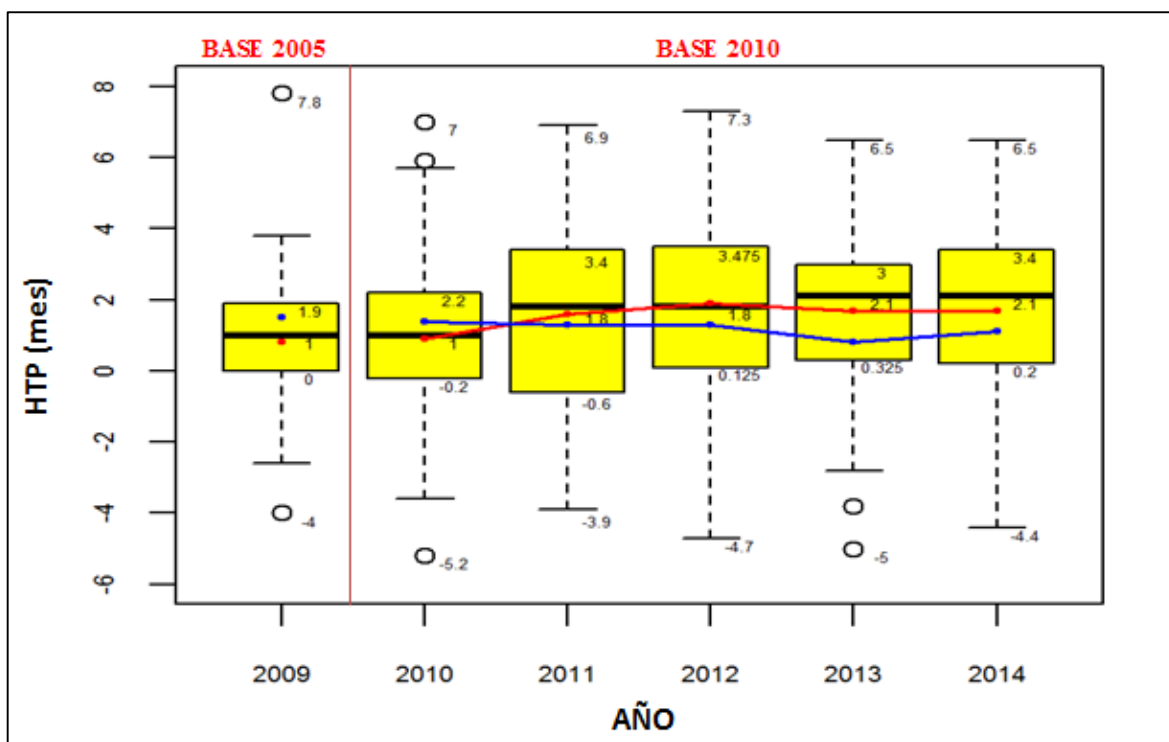
**Cuadro 20. Promedios de la HTP en vida productiva (mes) de la raza Brown Swiss - Período 2009-2014**

<b>BASE GENÉTICA</b>	<b>AÑO</b>	<b>TOROS</b>	<b>PAJILLAS</b>	<b>HTP mes en vida productiva PROMEDIO-USDA</b>	<b>HTP mes en vida productiva PROMEDIO OBTENIDO</b>
<b>2005</b>	2009	48	30,076	1.5	1
<b>2010</b>	2010	54	27,208	1.4	1.2
	2011	88	40,272	1.3	1.7
	2012	136	78,245	1.3	2
	2013	115	49,215	0.8	1.7
	2014	140	66,742	1.1	1.5

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

Se puede observar que los promedios presentados en el cuadro aumentan hasta el año 2012 luego ocurre un descenso de 25 por ciento hasta el final del período. Cada año presenta una distribución normal, con poca variabilidad debido al rango de los valores.

La distribución de las HTP's en mes de vida productiva para la raza Brown Swiss en el período en estudio se presenta en la Figura 21. Podemos apreciar que el promedio obtenido es cercano a la mediana, mientras que el promedio de raza empieza por encima del promedio obtenido y luego va descendiendo al 50 por ciento inferior de la gráfica.



— Promedio obtenido  
 — Promedio de Raza Brown Swiss

**Figura 21. Distribución de la HTP en mes de vida productiva de la raza Brown Swiss y comparación entre el promedio de la raza y los promedios obtenidos - Período 2009-2014**

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

Podemos observar que las distribuciones por años son distintas, el año 2009 tiene poca variabilidad comparado al año 2012 que tiene un rango más extenso donde sus valores extremos son el valor mínimo y máximo de todo el período.

Los reproductores con los valores más altos de HTP en mes de vida productiva fueron SUN-MADE VIGOR ET \*TM, BS 195618, de la casa comercial NEW GENERATION, con un valor de 7.8 meses para el año 2009, 7.1 meses para el año 2010, 7.3 meses para el año 2012, y 6.5 meses para el año 2013 y 2014. El toro TRASKVIEW VIGOR GOLDEN BOY \*TM, BS 68115385, de la casa ACCELERATED GENETICS con 6.9 meses en el año 2011.

Los valores más bajos de HTP en vida productiva fue del toro BLESSING MORT LAURA LEGACY, BS 193906, con el valor de -5.2 meses en el año 2010, y -5.0 meses en el año 2013, perteneciente a la casa NEW GENERATION. Este toro obtuvo valores

negativos para producción en -59 libras de leche y -0.2 por ciento en fertilidad; sin embargo, sus valores para tipo y conformación publicados en la página web de su casa comercial son altos para ancho de pecho, inserción y altura de ubre.

## b.2 Por Reproductor

La distribución de toros que se encuentran sobre y bajo el promedio de la raza se encuentra en el Cuadro 21, se observa que en todos los años más del 40 por ciento del total pertenece a los toros sobre el promedio de la raza Brown Swiss.

**Cuadro 21. Número de los toros reproductores que están sobre y bajo la HTP de vida productiva (mes) de la raza Brown Swiss - Período 2009-2014**

	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%
<b>SOBRE EL PROMEDIO</b>	20	42	23	43	49	56	82	60	80	70	87	62
<b>PROMEDIO HTP VP(mes) RAZA-BS</b>	<b>1.5</b>		<b>1.4</b>		<b>1.3</b>		<b>1.3</b>		<b>0.8</b>		<b>1.1</b>	
<b>BAJO EL PROMEDIO</b>	28	58	31	57	39	44	54	40	35	30	53	38
<b>TOTAL DE TOROS</b>	48	100	54	100	88	100	136	100	115	100	140	100

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

## b.3 Por casa genética

Los promedios más altos de HTP en mes de vida productiva fueron de las casas comerciales SWISSGENETICS, que obtuvo el mayor promedio pero fue importado en un solo año, luego dejaron de importar de esta casa, esto puede deberse a que el promedio de HTP en libras de leche no fue muy alto. La casa CRI y SELECT SIREs obtuvieron promedios altos en los tres últimos años del período (Anexo 17).

Los promedios más bajos fueron valores negativos de las casas SEMENZOO y OUR HELP, las cuales también obtuvieron promedios bajos en producción de leche. INTERGLOBE obtuvo el promedio más bajo del período. Para ALTA GENETICS, podemos notar que los promedios que presentan en todos los años son bajos en comparación con sus promedios para HTP en libras de leche.

Las cinco casas comerciales tienen sus promedios de HTP en mes de vida productiva muy diferentes (Ver Anexo 18). Nos podemos dar cuenta que cerca del 80 por ciento de reproductores de ALTA GENETICS se encuentran por debajo del promedio de raza, al igual que para ABS en un 50 por ciento; por otro lado SELECT SIREs en los años 2011 y 2012 tienen a su 80 por ciento por encima del promedio de raza, al igual que CRI que el 100 por ciento de sus toros en el 2013 y 2014 están por encima del promedio.

### **c. HABILIDAD TRANSMISORA PREDICHA: FERTILIDAD DE LAS HIJAS**

#### **c.1. Resultados generales**

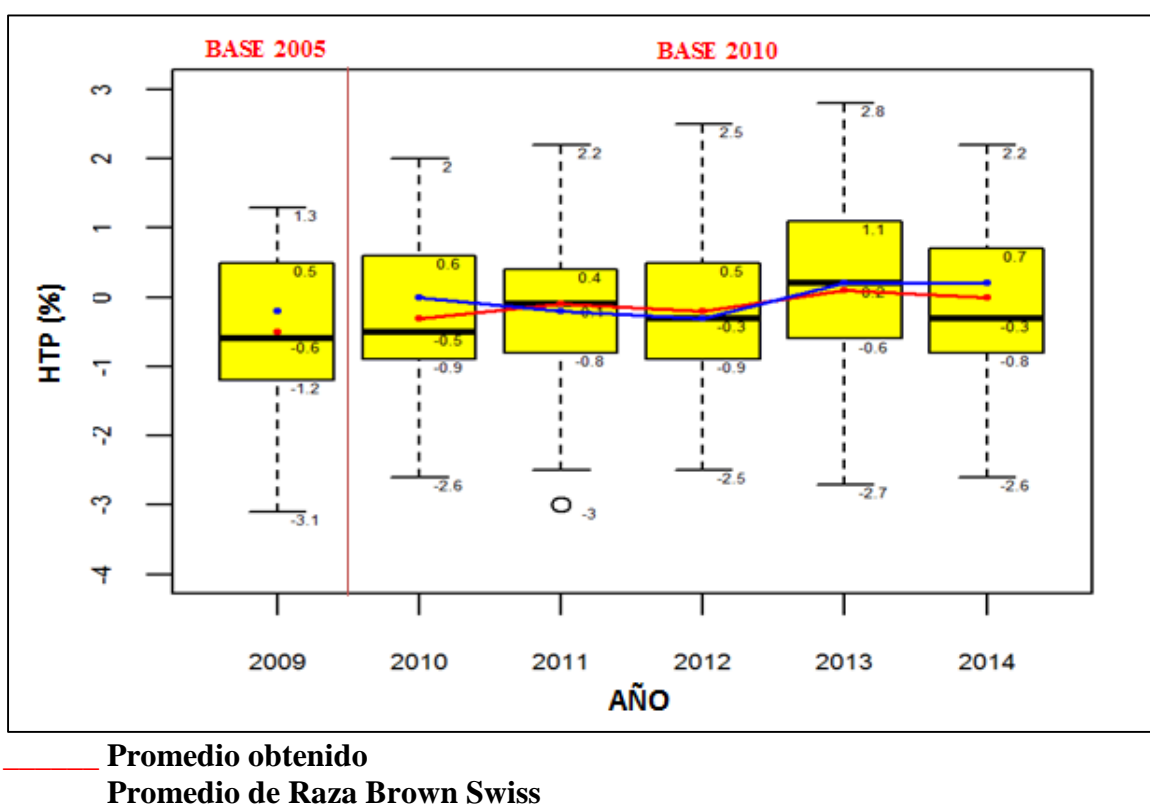
Los promedios ponderados de la HTP en porcentaje de fertilidad de las hijas de todos los años en estudio se presentan en el Cuadro 22. Se presenta también el promedio por raza en HTP en porcentaje de fertilidad publicados por el USDA en todos los años. Podemos observar que el promedio obtenido sigue una tendencia distinta al promedio de raza. En los años 2009, 2010 y 2013, el valor del promedio de raza es superior al obtenido; en cambio, en los años 2011, 2012 y 2014, sucede todo lo contrario. Esto puede ser debido a que en las pajillas importadas en cada año hay un gran número de reproductores con valores negativos para el HTP en porcentaje de fertilidad de las hijas.

**Cuadro 22. Promedios de la HTP en fertilidad de las hijas (%) de la raza Brown Swiss - Período 2009-2014**

<b>BASE GENÉTICA</b>	<b>AÑO</b>	<b>TOROS</b>	<b>PAJILLAS</b>	<b>HTP % en fertilidad PROMEDIO-USDA</b>	<b>HTP % en fertilidad PROMEDIO OBTENIDO</b>
<b>2005</b>	2009	48	30,076	-0.2	-0.7
<b>2010</b>	2010	54	27,208	0	-0.1
	2011	88	40,272	-0.2	-0.1
	2012	136	78,245	-0.3	-0.2
	2013	115	49,215	0.2	-0.1
	2014	140	66,742	0.2	0

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

La distribución de las HTPs en porcentaje de fertilidad de las hijas para la raza Brown Swiss en el período de estudio se presenta en la Figura 22. Se puede observar en la gráfica las tendencias de los dos promedios para el HTP en porcentaje de fertilidad. El promedio obtenido se encuentra muy cercano a la mediana de los años; por otro lado, el promedio de la raza empieza por encima de la mediana para luego descender y acercarse a la mediana en el año 2012, y por último aumentar y quedarse en el 50 por ciento superior en los últimos años del periodo. El año 2013 tuvo un mayor rango comparado con el resto de años, por lo tanto una mayor variedad de valores genéticos.



**Figura 22. Distribución de la HTP en porcentaje de fertilidad de las hijas de la raza Brown Swiss y comparación entre el promedio de la raza y los promedios obtenidos - Período 2009-2014**

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

Los HTPs en porcentaje de fertilidad más altos fueron de los reproductores: ELK CREEK ACE EDDIE, BS 196310, importado en el año 2009 con 1.3 por ciento de la casa comercial CRI; ONWORD VENGEANCE, BS 68103824 de la casa NEW GENERATION en el año 2010, con el mismo valor de 2.0 por ciento. El reproductor RAINBOW HILLS ZEUS ZORRO ET\*TM, BS 199240, de la casa ACCELERATED GENETICS; obtuvo el más alto valor del año 2011 y 2012 con un valor de 2.2 por ciento y 2.5 por ciento,

respectivamente. El toro FOREST LAW ZEUS DIAMOND ET, BS 68100323, de la casa NWE GENERATION obtuvo 2.8 por ciento en el año 2013; y por último, HILLTOP ACRES CT DAVENPORT ET, BS 68146682, de la misma casa fue importado en el 2014 con 2.2 por ciento.

Los valores más bajos de HTP en porcentaje de fertilidad para las dos bases lo obtuvo el reproductor: HILLTOP ACRES EN DYNASTY, BS 193371, de la casa comercial SELECT SIREs con los valores: -2.6 por ciento en el año 2010 y -3.1 por ciento en el año 2009.

### c.2 Por Reproductor

El porcentaje de toros que se encuentran sobre y bajo el promedio de la raza se encuentran en el Cuadro 23. Se observa sólo más del 35 por ciento en todos los años es superior al promedio de raza.

**Cuadro 23. Número de los toros reproductores que están sobre y bajo la HTP en fertilidad de las hijas (%) de la raza Brown Swiss - Período 2009-2014**

	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%
<b>SOBRE EL PROMEDIO</b>	17	35	25	46	52	59	73	54	52	45	64	46
<b>PROMEDIO HTP FERT(% DE RAZA-BS)</b>	<b>-0.2</b>		<b>0</b>		<b>-0.2</b>		<b>-0.3</b>		<b>0.2</b>		<b>0.2</b>	
<b>BAJO EL PROMEDIO</b>	31	65	29	54	36	41	63	46	63	55	76	54
<b>TOTAL DE TOROS</b>	48	100	54	100	88	100	136	100	115	100	140	100

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

### c.3 Por casa genética

Se observa que los promedios más altos de HTP en porcentaje de fertilidad fueron de las casa comerciales: SWISSGENETICS con 2.1 por ciento en el año 2012, TRANS-WORLD con 1.4 por ciento en el año 2011. Los promedios más bajos fueron valores negativos de las casas comerciales: SELECT SIREs y OUR HELP con -1.2 por ciento y -1.1 por ciento, respectivamente en los años 2009 y 2012 (Anexo 19).

El promedio de raza en las casas comercial ABS GLOBAL y ALTA GENETICS están por encima de la mediana en algunos años del período. Para el resto de casas, el promedio de raza se encuentra muy cerca a la mediana y para la casa CRI, observamos que el promedio se encuentra en el 50 por ciento inferior en todos los años, esto quiere decir que la mayoría de toros importados por CRI tienen los más altos valores de HTP en porcentaje de fertilidad para las hijas para esta raza, a diferencia de ALTA GENETICS que se especializa más en traer toro con alto valor genético para leche y bajo para otras características (Anexo 20).

### C. RAZA JERSEY

Se realizó el estudio con el 90.4 por ciento de los toros registrados, ya que estos contaban con sus respectivas evaluaciones en el USDA para cada año.

#### a. HABILIDAD TRANSMISORA PREDICHA: LECHE

##### a.1. Resultados generales

Los promedios ponderados de la HTP en libras de leche de la raza Jersey se presentan en el Cuadro 24.

**Cuadro 24. Promedios de la HTP en leche (lb) de la raza Jersey -Período 2009-2014**

BASE GENÉTICA	AÑO	TOROS	PAJILLAS	HTP lb de leche PROMEDIO- USDA	HTP lb de leche PROMEDIO OBTENIDO
2005	2009	35	7,960	740	1213
	2010	33	6,989	515	784
2010	2011	49	12,257	404	806
	2012	58	10,059	443	933
	2013	52	9,440	562	1161
	2014	57	10,546	537	756

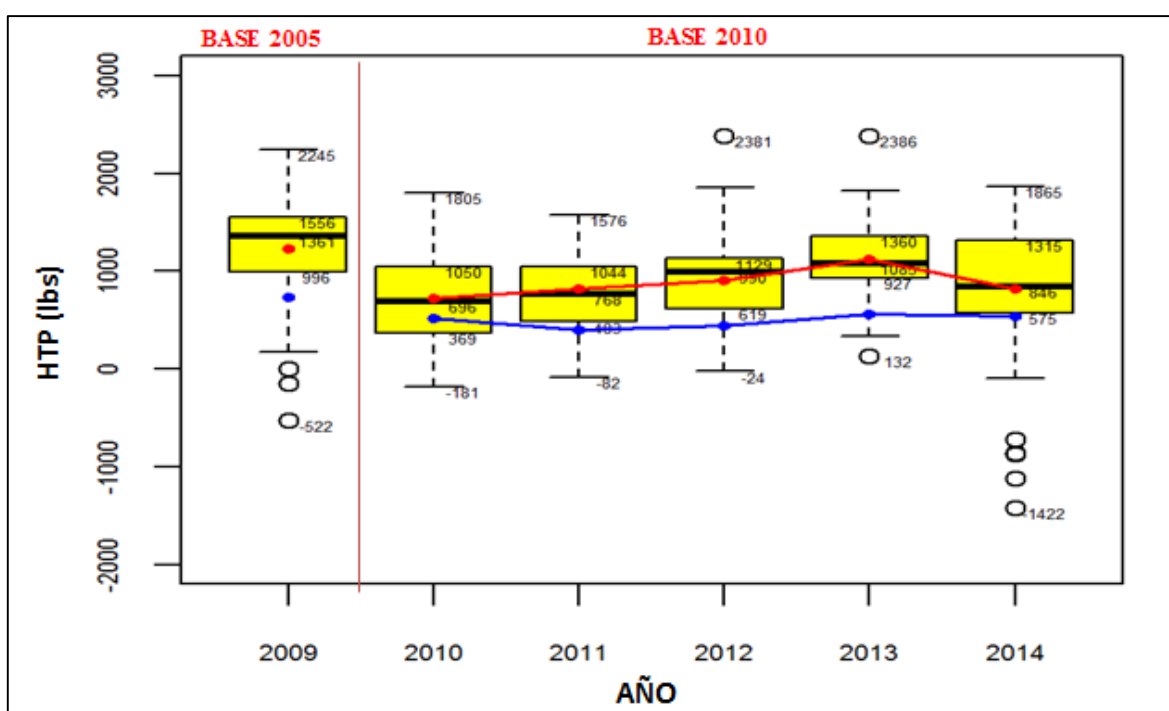
FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

Se puede observar que todos los promedios obtenidos se encuentran por encima del promedio de la raza. Los valores de la desviación estándar nos indican que cada año



presenta una curva de distribución normal con una gran variabilidad en todos los años de estudio.

La distribución de los HTPs en libras de leche de la raza Jersey en todos los años de estudio es presentada en la Figura 23. El promedio de raza es inferior al promedio obtenido y se encuentra por debajo del 50 por ciento inferior. La distribución en cada año es diferente, en el año 2009 se presenta por encima del resto de años debido a que es una base distinta, al siguiente año se reajustan los valores y podemos ver que en año 2010 y 2011 tienen una distribución muy similar, pero es el año 2014 que tiene una mayor variabilidad por tener un mayor rango intercuartílico.



— Promedio obtenido  
 — Promedio de Raza Jersey

**Figura 23. Distribución de la HTP en libras de leche de la raza Jersey y comparación entre el promedio de la raza y los promedios obtenidos - Período 2009-2014**

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

Los reproductores que obtuvieron los valores más altos de HTP en libras de leche fueron: para el año 2009, OOMSDALE JACE GRATUDE GANNON, JE 67010225, importado de la casa CRI con 2 245 libras; y para el año 2010 obtuvo 1 809 libras. En el año 2011, fue el toro LYNNS LOUIE VARICK-ET, JE 116279404, de la casa TRANS

WORLD con 1576 libras. Para los años 2012 y 2013, fue el toro ALL LYNNS RESTORE VITO-ET, JE 116076869, de la casa ACELERATED con 2 381 y 2 386 libras, respectivamente; y finalmente, para el año 2014, DUTCH CLEARVISION-ET, JE 67184852, con un valor de 1 865 libras de SEMEX. En el período 2003-2008 de Cárdenas (2010), el toro que obtuvo el mayor valor de HTP en la base 2005 fue WINDHAVEN B JADEFOX, JE 112990549 con 2 048 libras de la casa ACCELERATED GENETICS; sin embargo no volvió a ser importado en ningún año posterior.

Los valores de HTP en libras de leche más bajos fueron para los toros: ELLIOTTS SD VALIANT-ET, JE 113948031, importado en el año 2014 de la casa TAURUS SERVICE con un valor negativo de -1 453 libras; y SPARKLER FLASH, JE 112427560 de la casa comercial AG-LINK con un valor negativo de -522 libras; comparando con el período 2003-2008 el valor más bajo fue del período pasado con -757 libras del toro VINDICATION de la casa comercial ABS GLOBAL. Los toros antes mencionados no obtuvieron valores negativos para las otras características de importancia pero sus valores fueron muy bajos comparados con otros reproductores, al igual que sus valores de tipo y conformación; esto demuestra que no sólo se importa toros con valores altos, sino que hay toros que no son seleccionados y se importan sin tener algún interés para la mejora genética.

## a.2 Por Reproductor

La distribución de los toros que se encuentran sobre y bajo el promedio de la raza se encuentra en el Cuadro 25.

**Cuadro 25. Número de los toros reproductores que están sobre y bajo la HTP en leche (lb) de la raza Jersey - Período 2009-2014**

	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%
<b>SOBRE EL PROMEDIO</b>	29	83	25	76	40	82	45	78	48	92	42	74
<b>PROMEDIO HTP LECHE(lb) DE RAZA-JE</b>	<b>740</b>		<b>515</b>		<b>404</b>		<b>443</b>		<b>562</b>		<b>537</b>	
<b>BAJO EL PROMEDIO</b>	6	17	8	24	9	18	13	22	4	8	15	26
<b>TOTAL DE TOROS</b>	35	100	33	100	49	100	58	100	52	100	57	100

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

Se observa que en todos los años más del 70 por ciento del total pertenece a los toros sobre el promedio de la raza Jersey. Aunque la crianza de ganado Jersey sea bajo en el país, es importante saber que la genética lechera de esta raza que ingresa sea alta ya que los ganaderos la emplean para los cruces con ganado criollo. Los valores de HTP en libras de leche con más pajillas de semen congelado importadas en el período 2009-2014 se encuentran en el Cuadro 26.

**Cuadro 26. HTP en leche (lb) de los toros con mayor número de pajillas importadas para la raza Jersey - Período 2009-2014**

AÑO	JERSEY	HB	HTP	PAJILLAS	CASA GENÉTICA
2009	RALAINÉ PARAMOUNT PETER	JE 113012583	1 361	2,100	ACCELERATED GENETICS
2010	FAIRWAY KLASSIC KILOWATT-ET	JE 114656667	369	800	ALTA GENETICS
2011	SCHULTZ DUDLEY RESTORE-ET	JE 113008443	1 475	1,000	ABS GLOBAL
2012	FOREST GLEN MECCAS JEVON-ET	JE 112797481	798	1,000	ABS GLOBAL
	SCHULTZ DEACON RETREAT-P-E	JE 114656612	990		
2013	GR PERLAMONT GANNON EMERY	JE 116576864	1 085	800	CRI
2014	OOMSDALE BRAZO GRATITUDE GHENT	JE 67027314	913	588	ALTA GENETICS

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

Se puede observar que en el año 2009, el reproductor RALAINÉ PARAMOUNT PETER fue importado en mayor cantidad. En el año 2011 y 2012, los reproductores FOREST GLEN MECCAS JEVON Y SCHULTZ DEACON RETREAT importaron la misma cantidad de pajillas y pertenecían a la misma casa ABS GLOBAL. Todos los toros presentados se encuentran por encima del promedio de raza.

### c.3 Por casa genética

El promedio de las HTP en libras de leche se puede observar que las casas comerciales que mantienen sus promedios a lo largo del período son CRI, ACCELERATED GENETICS, ALTA GENETICS. En el caso de SELECT SIREs, vemos que el promedio de HTP ha ido disminuyendo; y para ABS GLOBAL, los promedios han sido muy variables, ya que el año 2013 obtuvo un promedio muy alto en comparación con los otros años esto puede

ser debido a que justamente en ese año se importó el reproductor con mayor valor genético para leche (Anexo 21).

Los promedios de HTP en libras de leche para las cinco primeras casas comerciales se observan por encima del promedio de la raza. Cerca del 100 por ciento de los toros de CRI están por encima del promedio de raza, y en las otras casas más del 75 por ciento del total superan al promedio publicado por el USDA. En el caso de SEMEX, no hubo importación en los años 2010 y 2013 (Anexo 22).

## **b. HABILIDAD TRANSMISORA PREDICHA: VIDA PRODUCTIVA**

### **b.1. Resultados generales**

Los promedios ponderados de HTP en mes de vida productiva de todos los años en estudio se presentan en el Cuadro 27. Se presenta también el promedio por raza en HTP en mes de vida productiva publicados por el USDA en todos los años.

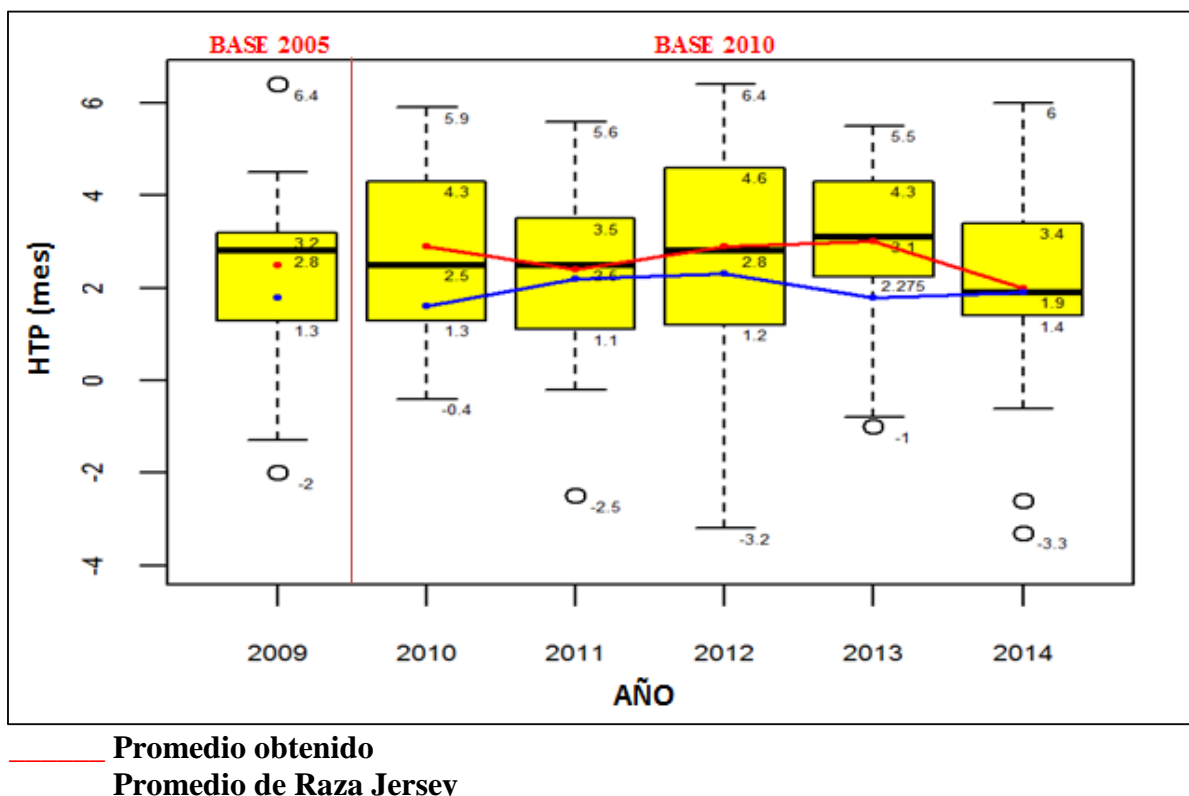
**Cuadro 27. Promedios de la HTP vida productiva (mes) de la raza Jersey - Período 2009-2014**

<b>BASE GENÉTICA</b>	<b>AÑO</b>	<b>TOROS</b>	<b>PAJILLAS</b>	<b>HTP mes en vida productiva PROMEDIO-USDA</b>	<b>HTP mes en vida productiva PROMEDIO PONDERADO</b>
<b>2005</b>	2009	35	7,960	1.8	2.1
<b>2010</b>	2010	33	6,989	1.6	1.2
	2011	49	12,257	2.2	2.6
	2012	58	10,059	2.3	2.8
	2013	52	9,440	1.8	2.8
	2014	57	10,546	1.9	2.1

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

El promedio de la raza es inferior al promedio obtenido menos en el año 2010 y a través de los años va en aumento hasta el final del período. El mayor promedio lo obtuvieron los años 2012 y 2013 con el mismo valor de 2.8 meses.

La distribución de las HTP's en mes de vida productiva por cada año de la raza Jersey se presentan en la Figura 24. Podemos observar que el promedio obtenido en los años de estudio empieza cerca del 25 por ciento inferior del año 2010 por debajo del promedio de raza, para luego aumentar y acercarse a la mediana posicionándose arriba del promedio de raza.



**Figura 24. Distribución de la HTP en mes de vida productiva de la raza Jersey y comparación entre el promedio de la raza y los promedios obtenidos - Período 2009-2014**

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

Los reproductores con HTP's en mes de vida productiva más altos fueron: SCHULTZ RESCUE HEADLINE, JE 114114336, de la casa comercial ABS GLOBAL, los dos toros obtuvieron el valor de 6.4 meses en el año 2009, 5.9 meses en el año 2010 y 5.6 meses en el año 2011. El reproductor SUNSET CANYOHN DOMINICAN-ET, JE 117013483, fue importado en el año 2012 de la casa comercial CRI y obtuvo 6.4 meses. Para el año 2013 fue TOLLENAARS IMPULS LEGAL 233-ET, JE 61929249 de la casa ABS GLOBAL, con 5.5 meses; y para el año 2014 fue HIGH LAWN VIBRANT SCORE-ET, JE 117467479 de la casa CRI, con 6 meses.

El reproductor que obtuvo el HTP en mes de vida productiva más bajo fue WILDERNESS BLUEPRINT, JE 112785428, importado en el año 2012 de la casa comercial ACCEERATED GENETICS con el valor de -3.2 meses, y WF BROOK BOMBER, JE 110021067, de TAURUS SERVICE con -3.3 meses, importado en el año 2014.

## b.2 Por Reproductor

El porcentaje de toros que se encuentran sobre y bajo el promedio de la raza se encuentran en el Cuadro 28, se observa que en todos los años más del 50 por ciento del total pertenece a los toros sobre el promedio de la raza Jersey.

**Cuadro 28. Número de los toros reproductores que están sobre y bajo la HTP en vida productiva (mes) de la raza Jersey - Período 2009-2014**

	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%
<b>SOBRE EL PROMEDIO</b>	18	51	23	70	27	55	31	53	37	71	32	56
<b>PROMEDIO HTP VP(mes) DE RAZA-JE</b>	<b>1.8</b>		<b>1.6</b>		<b>2.2</b>		<b>2.3</b>		<b>1.8</b>		<b>1.9</b>	
<b>BAJO EL PROMEDIO</b>	17	49	10	30	22	45	27	47	15	29	25	44
<b>TOTAL DE TOROS</b>	35	100	33	100	49	100	58	100	52	100	57	100

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

## b.3 Por casa genética

Los promedios más altos de HTP mes de vida productiva fueron de las casas SEXING TECHNOLOGIES con 4.1 meses en el año 2012, ABS GLOBAL con 3.7 meses en los años 2010 y SELECT SIREs con 3.2 meses en el año 2011. El promedio más bajo fue el valor negativo de la casa TAURUS SERVICE en el año 2011 con -2.5 meses y se volvió a importar en el 2014 aumentando su promedio. Para el año 2015 no se volvió a importar de esta casa comercial (Anexo 23).

Los promedios de HTP mes en vida productiva para las primero cinco casas comerciales muestran que las casas comerciales ABS, SELECT SIRES y ALTA GENETICS tienen sus valores de HTP con más del 50 por ciento sobre el promedio de raza; en la casa CRI, el promedio de raza es mayor que las medianas en todos los años, menos en el año 2013 (Anexo 24).

**c. HABILIDAD TRANSMISORA PREDICHA: FERTILIDAD DE LAS HIJAS**

**c.1. Resultados generales**

Los promedios ponderados de la HTP en porcentaje de la fertilidad de las hijas de todos los años en estudio se presentan en el Cuadro 29. Se presenta también el promedio por raza en HTP en porcentaje de fertilidad publicados por el USDA en todos los años.

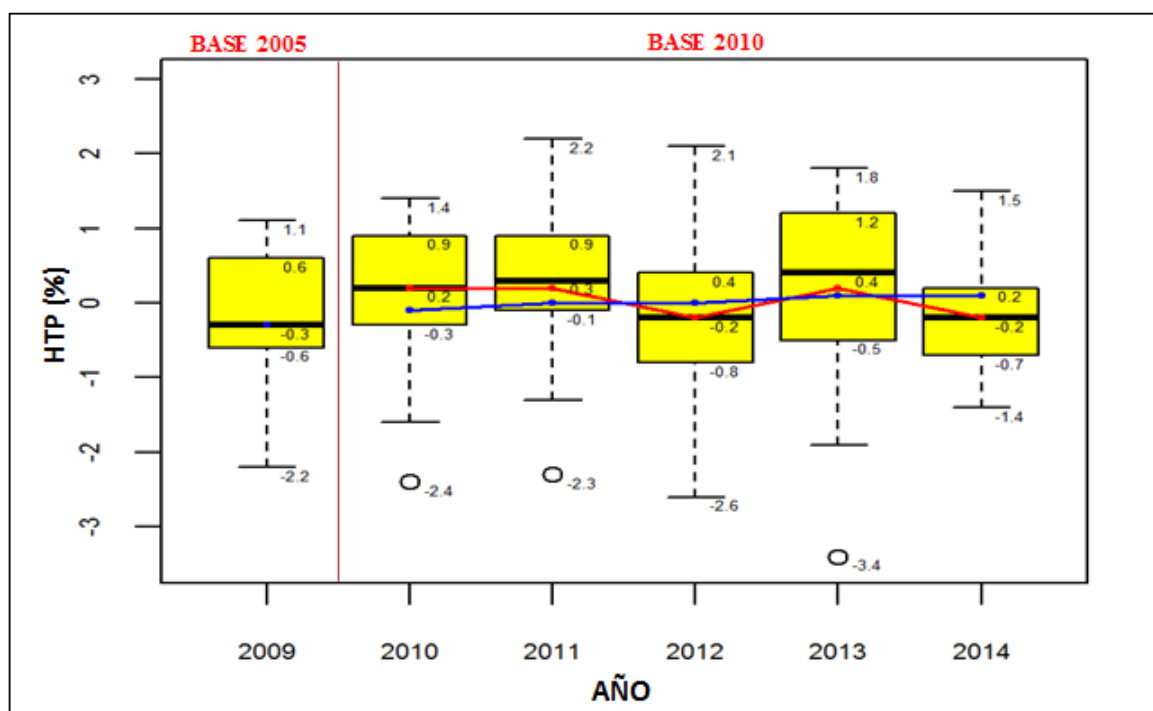
**Cuadro 29. Promedios de la HTP en fertilidad de las hijas (%) de la raza Jersey - Período 2009-2014**

<b>BASE GENÉTICA</b>	<b>AÑO</b>	<b>TOROS</b>	<b>PAJILLAS</b>	<b>HTP % en fertilidad PROMEDIO-USDA</b>	<b>HTP % de fertilidad PROMEDIO PONDERADO</b>
<b>2005</b>	2009	35	7,960	-0.3	-0.4
<b>2010</b>	2010	33	6,989	-0.1	0.1
	2011	49	12,257	0	0.2
	2012	58	10,059	0	-0.1
	2013	52	9,440	0.1	0
	2014	57	10,546	0.1	-0.2

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

Podemos observar que el mayor promedio obtenido fue en el año 2011 con 0.2% superando al promedio de raza del mismo año y el menor promedio fue en el año 2009 con -0.4 por ciento siendo también inferior al promedio de raza del mismo año. La distribución de las HTP en porcentaje de fertilidad por cada año de la raza Jersey se presentan en la Figura 25. Se puede observar que el promedio obtenido es superior al

promedio de raza en los dos primeros años, luego desciende y se posiciona muy cerca a la mediana, pero dentro del 50 por ciento superior.



— Promedio obtenido  
 — Promedio de Raza Jersey

**Figura 25. Distribución de la HTP en porcentaje de fertilidad de las hijas de la raza Jersey y comparación entre el promedio de la raza y los promedios obtenidos - Período 2009-2014**

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

Los toros que obtuvieron los valores más altos para HTP en porcentaje de fertilidad fueron: para el año 2009, CHASIN-RAINBOWS ACT RILEY-ET, JE 67029404 con 1.1 por ciento de la casa SELECT SIREs; para el año 2010 fue FAIRWAY KLASSIC KILOWATT-ET, JE 114656667 con 1.4 por ciento de ALTA GENETICS. Para el año 2011, el toro CHASIN-RAINBOWS vuelve a hacer primer puesto con 2.2 por ciento, respectivamente. Para el año 2012, TOLLENAARS IMPULS LOUIE 260-ET, JE 61929276, con 2.1 por ciento fue el de mayor valor genético. Finalmente, el toro SCHULTZ RESCUE HEADLINE, JE 114114336, de ABS GLOBAL obtuvo el valor más alto en los años 2013 con 1.8 por ciento y 2014 con 1.5 por ciento. El promedio más bajo de HTP en fertilidad fue del reproductor ALL LYNNS RESTORE VITO-ET, JE 116076869, en el año 2013 de la casa comercial ACCELERATED GENETICS con -3.4 por ciento. Este toro antes mencionado obtuvo



el mayor valor de HTP con 2386 libras de leche en el mismo año, demostrando la correlación negativa entre estas dos características.

### c.2 Por Reproductor

El porcentaje de toros que se encuentran sobre y bajo el promedio de la raza se encuentran en el Cuadro 30, se observa que más del 39 por ciento están sobre el promedio de raza.

**Cuadro 30. Número de toros reproductores que están sobre y bajo la HTP en fertilidad de las hijas (%) de la raza Jersey - Período 2009-2014**

	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%	TORO	%
<b>SOBRE EL PROMEDIO</b>	19	54	21	64	29	59	25	43	25	48	22	39
<b>PROMEDIO HTP FERT(% DE RAZA-JE)</b>	<b>-0.3</b>		<b>-0.1</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		<b>0.1</b>		<b>0.1</b>	
<b>BAJO EL PROMEDIO</b>	16	46	12	36	20	41	33	57	27	52	35	61
<b>TOTAL DE TOROS</b>	35	100	33	100	49	100	58	100	52	100	57	100

FUENTE: Elaboración propia con los HTP publicados en el CDCB-USDA

### c.3 Por casa genética

Los promedios más altos de HTP en porcentaje de fertilidad fueron de las casas comerciales: ABS GLOBAL y SELECT SIREs. Los promedios más bajos de HTP fueron los valores negativos de las casas comerciales CRI, ALTA GENETICS, ACCELERATED GENETICS y MASTERNIND (Anexo 25).

Los promedios de raza USDA se encuentra muy cerca de la mediana en las casas ABS GLOBAL y ALTA GENETICS. Para la casa comercial CRI, cerca al 75 por ciento de los toros importados de esta casa se encuentran por debajo del promedio de raza. En el caso de SELECT SIREs, en el año 2011, la mediana era superior al promedio, en los siguientes años el valor genético de los toros fue inferior al promedio; para SEMEX en el año 2014, el promedio es superior a la mediana (Anexo 26).

#### 4.4.2. VALORES GENÉTICOS DE LAS CARACTERÍSTICAS CÁRNICAS

##### A. RAZA ANGUS

Se realizó el estudio con el 81.1 por ciento del total de toros importados, ya que contaban con sus valores genéticos en los catálogos de las casas comerciales.

##### a. DIFERENCIA ESPERADA DE PROGENIE: PESO AL NACIMIENTO

Los promedios ponderados de las DEP's en libras de peso al nacimiento del período en estudio se presentan en el Cuadro 31.

**Cuadro 31. Promedios de la DEP en peso al nacimiento (lb) de la raza Angus - Período 2009-2014**

<b>AÑO</b>	<b>TOROS</b>	<b>PAJILLAS</b>	<b>DEP lb peso nacimiento PROMEDIO OBTENIDO</b>
<b>2009</b>	3	260	0.17
<b>2010</b>	6	2780	0.92
<b>2011</b>	6	610	2.41
<b>2012</b>	10	1,220	1.01
<b>2013</b>	12	1,230	-0.27
<b>2014</b>	11	2,910	1.5

FUENTE: Elaboración propia con los DEP publicados en los catálogos de carne

El promedio más alto de DEP fue en el año 2011, esto se debió a que los toros importados en ese año no tuvieron valores negativos y el promedio fue mayor. El promedio más bajo fue en el año 2013 donde se obtuvo un valor negativo donde más del 50 por ciento de los reproductores tienen una valoración negativa.

En los años 2011 y 2012 se obtuvo el mayor valor de DEP para peso al nacimiento en libras, el reproductor fue G A R GRID MAKER, REG 13254554 con un valor de 5.9 libras, importado de la casa comercial SELECT SIREs. En los años 2012 y 2013, los toros TC THUNDER 805, REG 16150299 y B P F SPECIAL FOCUS 504, AAA

15140670 obtuvieron el valor más bajo de -1.6 libras; importados de SELECT SIRES Y ABS GLOBAL, respectivamente.

### **b. DIFERENCIA ESPERADA DE PROGENIE: PESO AL AÑO**

Los promedios ponderados de la DEP en libras de peso al año para cada año en estudio se presentan en el Cuadro 32. Se puede observar el mayor promedio obtenido fue del año 2009, luego la media desciende al siguiente año para luego volver a aumentar hasta el final del período.

**Cuadro 32. Promedios de la DEP en peso al año (lb) de la raza Angus -Período 2009-2014**

<b>AÑO</b>	<b>TOROS</b>	<b>PAJILLAS</b>	<b>DEP lb peso año PROMEDIO OBTENIDO</b>
<b>2009</b>	3	260	108
<b>2010</b>	6	2780	94.2
<b>2011</b>	6	610	64.8
<b>2012</b>	10	1,220	89.6
<b>2013</b>	12	1,230	84.4
<b>2014</b>	11	2,910	93.5

FUENTE: Elaboración propia con los DEP publicados en los catálogos de carne

El mayor valor de DEP para peso al año en libras lo obtuvo el reproductor G A R GRID MAKER, ya antes mencionado, con un valor de 124 libras, en el año 2009. En el año 2011, el reproductor BROOKS EASY WAY OUT 4260, REG 14796227 con un valor de 34 libras, importado de la casa comercial ACCELERATED GENETICS, obtuvo el valor más bajo en todo el período.

### **B. RAZA BRAHMAN**

Se realizó el estudio con el 78.0 por ciento del total, ya que contaban con sus valores genéticos en los catálogos de las casas comerciales.

### a. DIFERENCIA ESPERADA DE PROGENIE: PESO AL NACIMIENTO

Los promedios ponderados de la DEP en libras de peso al nacimiento del período en estudio se presentan en el Cuadro 33.

**Cuadro 33. Promedios de la DEP en peso al nacimiento (lb) de la raza Brahman - Período 2009-2014**

<b>AÑO</b>	<b>TOROS</b>	<b>PAJILLAS</b>	<b>DEP lb peso nacimiento PROMEDIO OBTENIDO</b>
<b>2009</b>	4	1,170	1.72
<b>2010</b>	7	958	1.74
<b>2011</b>	3	1,400	0.63
<b>2012</b>	5	1,641	1.54
<b>2013</b>	9	2,774	2.3
<b>2014</b>	18	1,980	2.44

FUENTE: Elaboración propia con los DEP publicados en los catálogos de carne

El mayor valor de DEP en libras de peso al nacimiento para el período de estudio fue en el año 2014, con 2.44 libras y el menor valor ocurrió en el año 2011 con 0.63 libras. No hay mucha variedad en los valores de DEP debido a que el número de animales son muy pocos.

El reproductor que tuvo el más alto valor de DEP en libras para peso al nacimiento fue MR JS 755/7, REG 870675, importado en el año 2012 de la casa comercial ALTA GENETICS con 4.9 libras, y el reproductor que obtuvo el valor más bajo fue COCHISE, REG 854269, importado en el mismo año por SEMEX con un valor negativo de -2.1 libras.

### b. DIFERENCIA ESPERADA DE PROGENIE: PESO AL AÑO

Los promedios ponderados de la DEP en libras de peso al año del período en estudio se presentan en el Cuadro 34. Se observa un crecimiento de promedios obtenidos a través de los años, hasta el año 2010 donde luego desciende al año siguiente para luego

seguir aumentando hasta el fin del período. El mayor promedio ocurrió el año 2014 con 38.3 libras y el menor promedio fue en el año 2011 con 26.3 libras.

**Cuadro 34. Promedios de la DEP en peso al año (lb) de la raza Brahman - Período 2009-2014**

<b>AÑO</b>	<b>TOROS</b>	<b>PAJILLAS</b>	<b>DEP lb peso año PROMEDIO OBTENIDO</b>
<b>2009</b>	4	1,170	29.5
<b>2010</b>	7	958	34.8
<b>2011</b>	3	1,400	26.3
<b>2012</b>	5	1,641	31
<b>2013</b>	9	2,774	33.7
<b>2014</b>	18	1,980	38.3

FUENTE: Elaboración propia con los DEP publicados en los catálogos de carne

El reproductor que obtuvo el mayor valor de DEP en libras de peso al año fue JDH MR MOSLEY MANSO 368/1, REG 846561, importado en el año 2014 con 57.3 libras y el menor valor de DEP lo obtuvo el reproductor COCHISE, mencionado anteriormente, con un valor de 10.2 libras.

### **C. RAZA SIMMENTAL**

Se realizó el estudio con el 77.4 por ciento del total de toros, ya que estos contaban con sus valoraciones genéticas publicados en los catálogos de las casas comerciales.

#### **a. DIFERENCIA ESPERADA DE PROGENIE: PESO AL NACIMIENTO**

Los promedios ponderados de DEP en libras de peso al nacimiento del período en estudio se presentan en el Cuadro 35. El año 2012 obtuvo el mayor promedio de DEP con 4.41 libras y el año 2010 obtuvo el menor con un valor de -0.4 libras.

En los años 2012, 2013 y 2014 se importó el reproductor BAR 5 P SA EVOLUTION 418S, REG 657323 de la casa comercial SEMEX que obtuvo el mayor valor

de 6.5 libras. En el año 2010, de la casa comercial CRI se importó al reproductor HOOKS SHEAR FORCE 38K, REG 2081939, con un valor negativo de -3.7 libras.

**Cuadro 35. Promedios de la DEP en peso al nacimiento (lb) de la raza Simmental en el Período 2009-2014**

<b>AÑO</b>	<b>TOROS</b>	<b>PAJILLAS</b>	<b>DEP lb peso nac PROMEDIO OBTENIDO</b>
<b>2009</b>	1	380	1.8
<b>2010</b>	2	285	-0.4
<b>2011</b>	5	640	2.7
<b>2012</b>	8	1570	4.41
<b>2013</b>	17	2306	2.94
<b>2014</b>	15	2959	4.23

FUENTE: Elaboración propia con los DEP publicados en los catálogos de carne

**b. DIFERENCIA ESPERADA DE PROGENIE: PESO AL AÑO**

Los promedios ponderados de la DEP en libras de peso al año del período se presentan en el Cuadro 36.

**Cuadro 36. Promedios de la DEP en peso al año (lb) de la raza Simmental en el Período 2009-2014**

<b>AÑO</b>	<b>TOROS</b>	<b>PAJILLAS</b>	<b>DEP lb peso año PROMEDIO OBTENIDO</b>
<b>2009</b>	1	380	82
<b>2010</b>	2	285	83.1
<b>2011</b>	5	640	83.8
<b>2012</b>	8	1570	91.7
<b>2013</b>	17	2306	65.3
<b>2014</b>	15	2959	84.9

FUENTE: Elaboración propia con los DEP publicados en los catálogos de carne

Se puede observar que los promedios obtenidos aumentan a través de los años, pero en el año 2013 ocurre un descenso, sin embargo aumento al año siguiente en 21 por ciento. El mayor promedio de DEP para peso al año ocurrió en el año 2012 con un valor de 91.7 libras y el menor promedio fue en el año 2013 con 65.3 libras.

El reproductor que obtuvo el mayor valor de DEP en libras de peso al año fue BAR 5 SA HARRACH 801P, T632980-KN, importado en el año 2012 de la casa comercial ALTA GENETICS con un valor de 119.9 libras, y el reproductor que obtuve el menor valor de DEP fue BHR BANTU J567E, importado el año 2012 de la casa comercial SEXING TECHNOLOGIE con 25.4 libras.

#### **4.5. VALORACIÓN GENÉTICA DE LAS PAJILLAS DE SEMEN CONGELADO DE LOS TOROS NACIONALES EN EL PERÍODO 2009-2014**

Se utilizaron los valores de Habilidad de Transmisión Estimada de los certificados de registros genealógicos de 166 toros nacionales registrados (Programa de Mejoramiento Animal de la Facultad de Zootecnia), de las tres razas lecheras: Holstein, Brown Swiss y Jersey.

##### **A. RAZA HOLSTEIN**

Los promedios ponderados de los HTE en libras de leche se presentan en el Cuadro 37. Podemos observar que los promedios son muy similares, debido a que el HTE libras de leche de los toros no varía a través de los años porque sólo se realiza una prueba cuando el toro ingresa al Banco Nacional de Semen

**Cuadro 37. Promedios de HTE en leche (lb) de la raza Holstein - Período 2009-2014**

<b>AÑO</b>	<b>TOROS</b>	<b>PAJILLAS</b>	<b>HTE lb LECHE PROMEDIO OBTENIDO</b>
<b>2009</b>	28	56,934	1466
<b>2010</b>	20	47,352	1320
<b>2011</b>	17	40,888	1395
<b>2012</b>	14	33,988	1365
<b>2013</b>	15	34,519	1374
<b>2014</b>	19	36,927	1370

FUENTE: Elaboración propia con los HTE de los certificados de toros del Servicio de Evaluaciones Genéticas

El año 2009 se comercializó mayor número de toros, seguido por el año 2014. En todos los años del período el mayor valor es de 2 143 libras que pertenece al toro SAN ISIDRO JERICO LANCE ATLAS, REG 15004, propiedad de AGROINDUSTRIAS SAN ISIDRO S.A. Este toro es hijo de WA-DEL JERICO-ET, H130981549 con 1,932 libras (USDA 08/09), de la casa comercial AG-LINK.

En el Cuadro 38 se presentan las HTE de los toros más comercializados en el período de estudio. El reproductor que obtuvo más ventas fue CAMAY BLITZ KYLE BINGO, hijo del toro BLITZ con 2,204 libras de leche (USDA), uno de los mejores toros importados de la casa comercial SELECT SIREs.

**Cuadro 38. HTE en leche (lb) de los toros con mayor número de pajillas comercializadas para la raza Holstein - Período 2009-2014**

AÑO	TORO	REG	HTE	PAJILLAS	PROPIETARIO
2009	CAMAY BLITZ KYLE BINGO	14944	1419	11,373	SAC CAMAY ESTABLO SANTA JUAN
2010	SAN ISIDRO JERICO LANCE ATLAS	15004	2143	12,408	AGROINDUSTRIAS SAN ISIDRO S.A.
2011	SAN ISIDRO JERICO LANCE ATLAS	15004	2143	11,346	AGROINDUSTRIAS SAN ISIDRO S.A.
2012	SAN ISIDRO JERICO LANCE ATLAS	15004	2143	10,549	AGROINDUSTRIAS SAN ISIDRO S.A.
2013	SAN ISIDRO JERICO LANCE ATLAS	15004	2143	8,077	AGROINDUSTRIAS SAN ISIDRO S.A.
2014	EL SEQUION MARION HENRIKOO PREDILECTO	15147	1250	4,984	SOCIEDAD GANADERA EL SEQUIÓN S.A.

FUENTE: Elaboración propia con los HTE de los certificados de toros del Servicio de Evaluaciones Genéticas

Podemos observar que el toro SAN ISIDRO JERICO LANCE ATLAS, anteriormente mencionado fue el más comercializado durante 4 años seguidos, con esto podemos darnos cuenta que el ganadero busca siempre aumentar su producción lechera en su hato usando el mejor toro para esta característica de producción.

## **B. RAZA BROWN SWISS**

Los promedios ponderados de los HTE en libras de leche se presentan en el Cuadro 39. El año que tuvo la mayor cantidad de toros comercializados fue el año 2014. El promedio de HTE al inicio del período fue mayor en comparación con los años posteriores



y poco a poco fue disminuyendo aunque en último año el número de toros aumentó, esto quiere decir que se han utilizado toros con valores genéticos cada vez más bajos.

**Cuadro 39. Promedios de HTE en leche (lb) de la raza Brown Swiss - Período 2009-2014**

<b>AÑO</b>	<b>TOROS</b>	<b>PAJILLAS</b>	<b>HTE lb LECHE PROMEDIO OBTENIDO</b>
<b>2009</b>	7	47,427	580
<b>2010</b>	10	29,279	545.5
<b>2011</b>	8	30,837	499
<b>2012</b>	9	28,359	499
<b>2013</b>	7	33,479	476
<b>2014</b>	12	39,752	477

FUENTE: Elaboración propia con los HTE de los certificados de toros del Servicio de Evaluaciones Genéticas

Los valores más altos de HTE fueron en los años 2009 y 2010 del toro NBV PAYOFF DYNASTY JACARE, con 989 libras, REG 11092, propiedad de NEGOCIACIÓN GANADERA BAZO VELARDE; y el toro que obtuve el valor más bajo de HTE fue BALI VIGOR DENVER MAYORAL, con 203 libras, propiedad de RANCHO BALI BAZO VELARDE. Los toros con mayor cantidad de pajillas comercializadas en cada año del período se presentan en el Cuadro 40.

**Cuadro 40. HTE en leche (lb) de los toros con mayor número de pajillas comercializadas para la Brown Swiss en el período 2009-2014**

<b>AÑO</b>	<b>TORO</b>	<b>REG</b>	<b>HTE</b>	<b>PAJILLAS</b>	<b>PROPIETARIO</b>
<b>2009</b>	NBV PAYOFF DYNASTY JACARE	11092	989	13,477	N.. BAZO VELARDE
<b>2010</b>	NBV DOMINATE CALLICPASAPA ROCK	11351	539	4,752	N.. BAZO VELARDE
<b>2011</b>	ZECH POLLYDENT ACCLAIM RINNON	11904	635	10,198	OSCAR ZEA CHOQUECHAMBI PUNO
<b>2012</b>	NBV SURGE SIMBA TATO	12203	495	7,951	N.. BAZO VELARDE
<b>2013</b>	NBV DOMINATE CALLICPASAPA ROCK	11351	539	8,601	N.. BAZO VELARDE
<b>2014</b>	HUAMPANI WONDERMENT EAGLE FELIPE	12486	726	9,054	ESTABLO HUAMPANI S.A.

FUENTE: Elaboración propia con los HTE de los certificados de toros del Servicio de Evaluaciones Genéticas

Podemos observar que la mayoría de toros pertenecieron a NEGOCIACIÓN BAZO VELARDE, siendo NBV PAYOFF DINASTY JACARE, el reproductor con mayor número de pajillas y el que obtuvo el valor genético más alto.

### **C. HABILIDAD TRANSMISORA ESTIMADA EN LECHE PARA LA RAZA JERSEY**

En el período de estudio el Banco Nacional de Semen tuvo 3 toros Jersey, siendo el toro más comercializado y con mayor valor genético L4J JEVON SELECT HUANCHACO, REG 284 con 638 libras de leche y 11,138 pajillas de semen congelado, seguido, L4J IATOLA FRANCO TUQUI, REG 269 con 189 libras con 6,114 pajillas, los dos del estable LOS 4 JUANES (Trujillo) y por último el toro LA QUERENCIA ECLIPSES MECCA ROCKY, REG 297 con 236 libras y 2,764 pajillas. Son pocas las zonas donde se cría esta raza, una de ellas es al norte del país y en la sierra como cruzamiento con ganado criollo. Es por ello que la demanda de pajillas de semen de esta raza es menor.

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se llegaron a las siguientes conclusiones:

- La oferta de pajillas de semen importado presentó una tendencia positiva. De Estados Unidos y Canadá se importan el mayor número de pajillas tanto en bovinos lecheros como de carne.
- La oferta de pajillas de semen nacional, comercializado al inicio del período estudiado, presentó una tendencia negativa y en el último año aumentó, siendo la Costa la principal región de distribución.
- La oferta de semen importado y nacional que se comercializa en el país es insuficiente porque no cubre las necesidades en pajillas del total de vacas en producción en Holstein y Brown Swiss.
- Los porcentajes de los reproductores de las tres razas lecheras más frecuentes: Holstein, Brown Swiss y Jersey, sobre el promedio HTP para leche (lb) fue 74.3%, para vida productiva (mes) 58.9% y para fertilidad de las hijas (%) 48.1%.
- Las casas comerciales que importaron el mayor porcentaje de pajillas de semen al Perú fueron en leche: ALTA GENETICS con el 20.5% y en carne SELECT SIREs con el 16.9% de pajillas.
- En razas de carne, cada Asociación Ganadera de Raza maneja sus evaluaciones y determina los valores genéticos, y no presenta promedios, por lo que es difícil hacer comparaciones.
- Los promedios de HTE en leche de los toros nacionales de raza Holstein y Brown Swiss presentan una tendencia negativa.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se debe continuar con la valoración genética de las pajillas de semen importado para evaluar la calidad genética del semen que ingresa al país.
- Considerar las evaluaciones futuras de semen bovino lechero nacional las características de salud y fertilidad como: células somáticas, facilidad de parto, e incluir la confianza de éstas con la finalidad de proveer información completa al ganadero sobre la calidad genética de los reproductores elegidos.
- Fortalecer y expandir la cobertura del Servicio de Productividad Lechera para contar con información oportuna y de calidad, con el fin de evaluar la calidad genética en leche de las hijas de los toros nacionales e importados.
- Implementar el Servicio de Productividad Cárnica para favorecer el mejoramiento genético de razas de carne y sus cruces, y hacer seguimiento del uso de semen nacional e importado de bovinos de carne que ingresa al país.
- Gestionar para que el Estado destine los fondos necesarios para aumentar la publicidad de las pajillas de los toros nacionales del BNS y contrarrestar la venta del semen informal.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- ABS GLOBAL. 2016. The History of ABS Global, Inc. (en línea). Consultado 15 Marzo 2016. USA. Disponible en <http://www.absglobal.com/abs-history1>
- Aberekin. 2015. Crónicas Ganaderas-Aberekin (en línea) Consultado 15 Marzo 2016. Disponible en [https://issuu.com/aberekin1985/docs/cr\\_\\_nicas\\_ganaderas\\_35](https://issuu.com/aberekin1985/docs/cr__nicas_ganaderas_35)
- Agriculture and Agri-Food Canada. 2014. Genética de la Industria Lechera Canadiense (en línea). Consultado 15 Marzo 2016. Disponible en <http://www5.agr.gc.ca/resources/prod/Internet-Internet/MISB-DGSIM/CB-MC/PDF/4663-spa.pdf>
- AIPL (Animal Improvement Programs Laboratory). USDA (United States Department of Agriculture) . 2003. Methods used to compute multi-trait productive life. Consultado 25 Octubre 2015. Disponible en <http://aipl.arsusda.gov/reference/multi-pl.htm>
- AIPL (Animal Improvement Programs Laboratory). USDA (United States Department of Agriculture) 2007. Interbull Code of Practice. Consultado 25 Octubre 2015. Disponible en [http://aipl.arsusda.gov/reference/Form\\_GE\\_Yield\\_1008.pdf](http://aipl.arsusda.gov/reference/Form_GE_Yield_1008.pdf)
- ALTA GENETICS. 2014. Noticias Ata: La verdad sobre la vida productiva (en línea). Consultado 23 Abril 2015. Disponible en [http://web.altagenetics.com/peru/AltaNews/Details/8454\\_La-verdad-sobre-la-Vida-Productiva.html](http://web.altagenetics.com/peru/AltaNews/Details/8454_La-verdad-sobre-la-Vida-Productiva.html)
- ALTA GENETIS. 2016. Todo sobre Mejoramiento y Genética. Colección de artículos (en línea). Consultado 15 Marzo 2016. Disponible en <http://web.altagenetics.com/espanol/Home/AllAbout/Mejoramiento-y-Genetica.html>

- Arango, J. y Echeverri, J.J. 2014. Asociación del valor genético del toro con caracteres productivos en vacas lecheras en Colombia. Archivos de Zootecnia. Colombia. Vol. 63 no(242):227-237.
- Banos, G., Sigurdsson, A. 1996. Application of Contemporary Methods for the use of international data in national genetics evaluations. Journal of Dairy Science. 79:1117-1125.
- Baracaldo, MI., Barth, AD., Bertrand, W. 2007. Steps for Freezing Bovine Semen: From Semen Collection to the Liquid Nitrogen Tank. IVIS Reviews in Veterinary Medicine. International Veterinary Information Service, Ithaca NY: 105-107.
- Bavera, GA. 2000. Curso Producción Bovina de Carne. Capítulo III Definición y formación de las razas bovinas. FAV UNRC. Argentina: 39-47
- Becerril PC. 2004. Selección de semen de toros para la mejora genética del ganado lechero. Secretaría de agricultura, desarrollo rural de pesca y alimentación. México (en línea). Consultado 30 Septiembre 2015. Disponible en [www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx)
- Bolívar, D.; Ramírez, E.; Vergara, O.; Cerón, M. 2009. Parámetros genéticos para el control del peso al nacimiento en bovinos de carne: cruzados en el trópico bajo colombiano. Revista Lasallista de Investigación. Colombia. Vol. 6 no (2):14-23.
- Brown, D. y Silcox, R. 2012. Bull Buyer's Guide (C 553). University of Georgia Cooperative Extension (en línea). Consultado 25 Marzo 2016. Disponible <http://extension.uga.edu/publications/detail.cfm?number=C553#Selectio>
- Cabrera, P.; Pantoja, C. 2012. Viabilidad espermática e integridad del acrosoma en semen congelado de toros nacionales. Rev Inv Vet Perú; Vol.23 no(2): 192-200.
- Cabrera, P.; Paucar, E.; Castro, T. 2014. Boletín informativo por el Aniversario del Banco Nacional de Semen. Facultad de Zootecnia. UNALM. Perú. 19p.

- Cárdenas, M. 2010. Evaluación de las importaciones de Semen de Bovino al Perú en el Período 2003-2008. Tesis Ing. Zootecnista. Lima. Perú. UNALM. 100p.
- CCA (Canadian Cattlemen's Association) .2016. The Canadian Cattlemen's Association. Industry Analysis (en línea). Consultado 15 Marzo. Disponible en <http://www.cattle.ca/about-us/reports-and-publications/industry-analysis/>
- CDCB (Council on Dairy Cattle Breeding). 2016. History of The Council on Dairy Cattle Breeding. Consultado 15 Marzo. Disponible en [https://www.cdcb.us/Main/site\\_main.htm](https://www.cdcb.us/Main/site_main.htm)
- CETABOL (Centro Tecnológico Agropecuario en Bolivia). 2015. Evaluaciones genéticas (en línea). Consultado 25 Noviembre 2015. Disponible en <http://www.cetabol.bo/index.php/ganaderia/evaluaciones-geneticas>
- Chirinos, Z., Gonzáles-Stagnaro, C., Madrid-Bury, N., Rivera, J. 1999. Vida útil, longevidad y causas de eliminación en vacas mestizas de doble propósito. Zulia. Venezuela. Revista científica, FCV-LUZ. Vol 9 no(6):477-484
- CRI (Cooperative Resources International). 2016. About CRI (en línea). Consultado 15 Marzo 2016. Diponible en <http://cri.crinet.com/>
- CRI (Cooperative Resources International). 2013. Tasa de preñez de las hijas DPR (en línea). Consultado 20 Febrero 2016. Disponible en <http://www.criespana.com/genetica/tasa-de-prenez-de-las-hijas-dpr/11/>
- Cunliffe, D. 2008. Perulactea. Cómo entender los catálogos de toros lecheros-Primera parte (en línea). Consultado 25 Octubre 2015..Disponible en <http://dcunliffe.perulactea.com/2008/08/05/como-entender-los-catalogos-de-toros-lecheros-primera-parte/comment-page-2/>
- Etcheverry, M. 2009. Exportación de genética bovina: Diagnóstico de situación. Fortalezas y debilidades para competir en el mercado internacional (en línea). Argentina. Consultado 5 Agosto 2015. Disponible en <http://www.produccion->

animal.com.ar/informacion\_tecnica/comercializacion/55exportacion\_genetica\_bovina.pdf

- Expedientes SENASA. 2014. Expedientes físicos de las importaciones de dosis de semen 2009-2014.
- Faust, M. 2009. Respondiendo las preguntas del millón de dólares sobre rasgos genéticos (en línea). México. Consultado 5 Agosto 2015. Disponible en [www.absmexico.com](http://www.absmexico.com)
- Funk, DA. 2006. Major advances in globalization and consolidation of the artificial Insemination Industry. *Journal of Dairy Science*. 89:1362-1368.
- Gamarra, M. 2001. Situación actual y perspectiva de la ganadería lechera en la cuenca de Lima. *Rev. Investig. Vet. Perú*. Vol 12 (2): 1-13.
- Gasque, R. 2008. Enciclopedia Bovina. Capítulo 8: Mejoramiento Genético en bovinos. Mejora genética en ganado lechero. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 278-279 p.
- Hafez, B. 2002. Reproducción e Inseminación Artificial en animales. Capítulo 30 Preservación y criopreservación de gametos y embriones. Pag 447.
- Heise, A. 2012. Artificial Insemination in Veterinary Science, A Bird's-Eye View of Veterinary Medicine, ISBN: 978-953-51-0031-7: 17-33.
- Hernández-Hernández, N.; Martínez, J.; Ibarra, M.; Briones, F.; Parra, G. Saldaña, P.; Ortega, E. 2015. Factores que afectan el peso al nacer y al destete en bovinos de raza Brahman. *Rev. MVZ Córdoba*. Vol 20(1):4427-4435.
- Hilton, W. 2006. Preventing distocia (en línea). *Beef Magazine*. USA. Consultado 15 Marzo 2016. Disponible en [http://beefmagazine.com/mag/beef\\_preventing\\_dystocia](http://beefmagazine.com/mag/beef_preventing_dystocia)



- INIEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2016. IV Censo Agropecuario 2012. Perú. Consultado 20 Abril 2016. Disponible en: <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2009. Consumo de alimentos y bebidas (en línea). Perú. Consultado 5 Febrero 2016. Disponible en [www.inie.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digiales/Est/Lib1028/cap01.pdf](http://www.inie.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Lib1028/cap01.pdf)
- Medina-Robles, V.; Sanchez-Carbajal, E.; Velasco, Y.; Cruz, P. 2007. Crioconservación de semen bovino usando un congelador programable (CL-8800) y determinación de su calidad postdescongelación por medio un sistema de análisis espermático asistido por computador (CASA). Orinoquia. Colombia. Vol. 11 no (1): 75-86.
- Meza-Herrera, C; Cruz, J.; Hernández-Salgado, J. 2000. Factores ambientales que afectan características de crecimiento de crías Brangus en la Región Noroeste de Chihuahua. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas: 125-136.
- Microsoft. 2016. Soporte de MS Excel 2010 Consultado 15 Mayo 2016. Disponible en <https://support.office.com>
- Ministerio de Agricultura y Riego. 2006. Plan Nacional para el Desarrollo Ganadero (en línea). Consultado 13 Octubre 2015. Disponible en [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3\\_uibd.nsf/9C40A39AF013F53605257981005C0F0F/\\$FILE/155.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/9C40A39AF013F53605257981005C0F0F/$FILE/155.pdf)
- Ministerio de Agricultura y Riego. 2008. Plan Regional de Desarrollo Ganadero de Puno al 2015 (en línea). Consultado 13 Octubre 2015. Disponible en [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3\\_uibd.nsf/FA221753B21CAEF2052579520073EFBB/\\$FILE/plan\\_ganadero\\_2015.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/FA221753B21CAEF2052579520073EFBB/$FILE/plan_ganadero_2015.pdf)
- Ministerio de Agricultura y Riego. 2016. Consultado 16 Abril 2016. Disponible en: <http://siea.minag.gob.pe/siea/>

- Montes, D.; Vergara, O.; Prieto, E.; Rodríguez, A. 2008. Estimación de los parámetros genéticos para el peso al nacer y al destete en ganado bovino de la raza Brahman. Rev.MVZ Cordoba. Vol.13 no (1): 1184-1191.
- National Association Animal Breeders. 2015. About NAAB (en línea). Consultado 15 Marzo 2016. Disponible [www.naab-css.org](http://www.naab-css.org).
- Orrego J.; Delgado, A.; Echevarría, L. 2003. Vida productiva y principales causas de descarte de Vacas Holstein en la Cuenca de Lima. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. Vol. 14 no(1): 68-73.
- Pallette, AE. 2001. Evaluación y selección de toros lecheros. Rev. Investig. Vet. Perú v.12 n.2: 150-160.
- Piñate, P.; Soto, E.; Uribe, R.; Vásquez, L. 1989. Ventajas de la Inseminación Artificial. FONAIAP DIVULGA. Consultado 02 Febrero 2016. Disponible en: [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/FonaiapDivulga/fd31/texto/ventajas.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd31/texto/ventajas.htm)
- Programa de Mejoramiento Animal – Universidad Nacional Agraria La Molina. 2003. Servicio de Evaluaciones Genéticas. Consultado 29 Agosto 2015. Disponible en: <http://www.lamolina.edu.pe/MejoramientoAnimal/EvaluacionesGeneticas.htm>
- MINAG. 2013. Anuario de Producción Pecuaria 2013. Consultado 11 Febrero 2016. Disponible en <http://siea.minag.gob.pe/siea/?q=publicaciones/anuarios-estadisticos>
- Rafaelli, P. 2003. Bovinos de Carne y Bovinos de Leche. Selección y mejoramiento de los bovinos productores de leche y carne. Argentina. Universidad Belgrano. Facultad Ciencias Agrarias: 3-28 p. Consultado 15 Agosto 2015. Disponible en <http://repositorio.ub.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3223/2962.pdf?sequence=1>
- Ramos, S. 1996. Anotaciones sobre inseminación artificial. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de la Salle. Santa Fé de Bogotá. 92 p.

- Ribeiro-Peres, A. Munita-Barbosa, L.; Yumi-Kanazawa, M.; Mello-Martins, M. Ferreira de Souza, F. 2014. Criopreservación de espermatozoides bovinos extraídos de la cola del epidídimo utilizando los métodos convencional y automatizado. Archivos de Medicina Veterinaria. Vol 46 nu(1): 31-38.
- RStudio. 2016. Consultado 15 Mayo 2016. Disponible en <https://www.rstudio.com/>
- SELECT SIREs. 2016. About us and career oportunities (en línea). Consultado 25 Marzo 2016. Disponible en <http://www.selectsires.com/aboutus/menu.html?version=20160420>
- SEMEX ALLIANCE. 2016. History of Semex (en línea). Consultado 25 Marzo 2016. Disponible en <http://www.semexusa.com/i?lang=en&page=history.shtml>
- Stornelli, M.; Tittarelli, C.; Savignone, C.; Stornelli MA. 2005. Efectos de los procesos de crioconservación sobre la fertilidad seminal. Analecta Veterinaria. Vol 25 no(2): 28-35.
- Swissgenetics. 2016. About Swissgenetics (en línea). Consultado 25 Marzo 2016. Disponible en <http://www.swissgenetics.com/>
- United Nation Statistics Division. 2014. UNDATA UNSD Statistical Databases. USA. Consultado 3 Febrero 2016. Disponible en [http://data.un.org/Data.aspx?q=semen&d=ComTrade&f=\\_11Code%3a6%3bcmdCode%3a051110](http://data.un.org/Data.aspx?q=semen&d=ComTrade&f=_11Code%3a6%3bcmdCode%3a051110)
- USDA (United Station Department of Agriculture). 2010. Explicación del sistema de clasificación de canales del USDA. Consultado 30 Marzo 2016. Disponible en <http://www.usmef.org.mx/USmeat2/PDFs/Handout%204%20CLASIFICACION%20USDA.pdf>

- USDA (United States Department of Agriculture). 2012. Economic Research Service. USA. Consultado 30 Marzo 2016. Disponible en <http://www.ers.usda.gov/topics/animal-products/cattle-beef/background.aspx>
- Virginia Cooperative Extension. 2000. Evaluaciones genéticas (en línea). USA. Disponible 28 Marzo 2016. Disponible en <http://www.ext.vt.edu/>
- Wattiaux, MA. 2012. Esenciales Lecheras: Reproducción y Selección Genética. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera. USA: 65-68 p.

## IX. ANEXOS

**Anexo 1. Distribución de las dosis de semen bovino de las razas lecheras por año en el Perú - Período 2009-2014**

RAZA	2009		2010		2011		2012		2013		2014		TOTAL	TOTAL %
	DOSIS	%	DOSIS	%	DOSIS	%	DOSIS	%	DOSIS	%	DOSIS	%		
<b>HOLSTEIN</b>	194,371	79.3	151,849	67.8	180,815	68.1	168,957	61.3	180,285	68.5	195,434	69.0	1,071,711	68.8
<b>BROWN SWISS</b>	42,065	17.2	52,268	23.3	60,946	23.0	90,741	32.9	65,365	24.8	71,072	25.1	382,457	24.6
<b>JERSEY</b>	8,060	3.3	7,639	3.4	14,094	5.3	10,739	3.9	12,186	4.6	11,026	3.9	63,744	4.1
<b>GYR LECHERO</b>			2,770	1.2	5,380	2.0	4,763	1.7	1,673	0.6	1,349	0.5	14,262	0.9
<b>BRAUNVIEH</b>			2,430	1.1	1,800	0.7			1,800	0.7	2,550	0.9	8,580	0.6
<b>PARDO ALPINA</b>	650	0.3	1,980	0.9					800	0.3	430	0.2	3,860	0.2
<b>SIMMENTAL</b>			666	0.3	1,200	0.5					1300	0.5	3,166	0.2
<b>BRUNE</b>			3,080	1.4									3,080	0.2
<b>HOLSTEIN ROJO</b>			499	0.2	300	0.1			600	0.2			1,399	0.1
<b>ROJO SUECO</b>			500	0.2					330	0.1	250	0.1	1,080	0.1
<b>GRAUNVIEH</b>					1,000	0.4							1,000	0.1
<b>NORMANDO</b>			220	0.1			50	0.0	200	0.1			470	0.0
<b>AYSHIRE</b>	100	0.0							100	0.0			200	0.0
<b>MILKING SHORTON</b>	100	0.0	30	0.0									130	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>245,346</b>	<b>100.0</b>	<b>223,931</b>	<b>100.0</b>	<b>265,535</b>	<b>100.0</b>	<b>275,250</b>	<b>100.0</b>	<b>263,339</b>	<b>100.0</b>	<b>283,411</b>	<b>100.0</b>	<b>1,556,812</b>	<b>100</b>

**Anexo 2. Distribución de los reproductores bovinos de leche por raza y año en el Perú - Período 2009-2014**

RAZA	2009		2010		2011		2012		2013		2014		TOTAL TOROS	TOROS %
	TOROS	%	TOROS	%	TOROS	%	TOROS	%	TOROS	%	TOROS	%		
<b>HOLSTEIN</b>	384	79.0	308	65.3	387	63.7	444	65.1	405	63.4	484	67.3	2,412	66.9
<b>BROWN SWISS</b>	61	12.6	87	18.4	128	21.1	163	23.9	152	23.8	152	21.1	743	20.6
<b>JERSEY</b>	36	7.4	38	8.1	57	9.4	62	9.1	61	9.5	60	8.3	314	8.7
<b>GYR LECHERO</b>			7	1.5	21	3.5	12	1.8	4	0.6	5	0.7	44	1.2
<b>BRAUNVIEH</b>			9	1.9	7	1.2			6	0.9	8	1.1	30	0.8
<b>PARDO ALPINA</b>	3	0.6	8	1.7					3	0.5	2	0.3	16	0.4
<b>SIMMENTAL</b>			4	0.8	5	0.8					6	0.8	9	0.2
<b>ROJO SUECO</b>			4	0.8					3	0.5	2	0.3	9	0.2
<b>HOLSTEIN ROJO</b>			3	0.6	2	0.3			3	0.5			8	0.2
<b>NORMANDO</b>			1	0.2			1	0.1	1	0.2			3	0.1
<b>MILKING SHORTON</b>	1	0.2	1	0.2									2	0.1
<b>AYSHIRE</b>	1	0.2							1	0.2			2	0.1
<b>BRUNE</b>			2	0.4									2	0.1
<b>GRAUNVIEH</b>					1	0.2							1	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>486</b>	<b>100.0</b>	<b>472</b>	<b>100.0</b>	<b>608</b>	<b>100.0</b>	<b>682</b>	<b>100.0</b>	<b>639</b>	<b>100.0</b>	<b>719</b>	<b>100.0</b>	<b>3,606</b>	<b>100.0</b>

**Anexo 3. Distribución de las dosis de semen bovino de carne por raza y año en el Perú - Período 2009-2014**

RAZA	2009		2010		2011		2012		2013		2014		TOTAL	TOTAL %
	DOSIS	%	DOSIS	%	DOSIS	%	DOSIS	%	DOSIS	%	DOSIS	%		
ANGUS	260	2.3	11,990	77.7	810	17.6	1,820	26.1	1,397	13.5	3,410	24.6	19,687	31.4
BRAHMAN	7,670	66.8	988	6.4	2,150	46.7	1,641	23.5	2,874	27.7	2,200	15.9	17,523	27.9
SIMENTAL	1,080	9.4	385	2.5	840	18.3	1,670	23.9	4,033	38.9	3,099	22.4	11,107	17.7
SENEPOL	1,150	10.0							38	0.4	1,282	9.3	2,470	3.9
HEREFORD	230	2.0	500	3.2	200	4.3	100	1.4	440	4.2	500	3.6	1,970	3.1
GYR							1,200	17.2			400	2.9	1,600	2.6
BRAUNVIEH									40	0.4	1,524	11.0	1,564	2.5
AZUL BELGA	450	3.9	778	5.0			50	0.7	130	1.3	28	0.2	1,436	2.3
ANGUS ROJO	450	3.9		0.0	100	2.2	500	7.2		0.0	250	1.8	1,300	2.1
CHAROLAIS	200	1.7	749	4.9	100	2.2			100	1.0	100	0.7	1,249	2.0
LIDIA										0.0	1,063	7.7	1,063	1.7
BRAHMAN ROJO					300	6.5			700	6.8			1,000	1.6
LIMOUSINE					100	2.2			216	2.1			316	0.5
SHORTON									200	1.9			200	0.3
WAGYU									137	1.3			137	0.2
BLONDE D' AQUITAINE									50	0.5			50	0.1
BRANGUS			50	0.3									50	0.1
PIAMONTE									5	0.0			5	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>11,490</b>	<b>100.0</b>	<b>15,440</b>	<b>100.0</b>	<b>4,600</b>	<b>100.0</b>	<b>6,981</b>	<b>100.0</b>	<b>10,360</b>	<b>100.0</b>	<b>13,856</b>	<b>81.2</b>	<b>62,727</b>	<b>100.0</b>

**Anexo 4. Distribución de los reproductores bovinos de carne por raza y año en el Perú - Período 2009-2014**

RAZA	2009		2010		2011		2012		2013		2014		TOTAL TOROS	TOROS %
	TOROS	%	TOROS	%	TOROS	%	TOROS	%	TOROS	%	TOROS	%		
<b>SIMENTAL</b>	4	11.8	3	10.0	6	26.1	10	27.0	24	36.4	17	21.5	64	23.8
<b>ANGUS</b>	3	8.8	10	33.3	7	30.4	12	32.4	13	19.7	14	17.7	59	21.9
<b>BRAHMAN</b>	11	32.4	8	26.7	5	21.7	5	13.5	10	15.2	20	25.3	59	21.9
<b>SENEPOL</b>	7	20.6							1	1.5	9	11.4	17	6.3
<b>HEREFORD</b>	2	5.9	3	10.0	1	4.3	1	2.7	6	9.1	3	3.8	16	5.9
<b>ANGUS ROJO</b>	3	8.8			1	4.3	4	10.8			2	2.5	10	3.7
<b>AZUL BELGA</b>	2	5.9	3	10.0			1	2.7	2	3.0	1	1.3	9	3.3
<b>CHAROLAIS</b>	2	5.9	2	6.7	1	4.3			1	1.5	1	1.3	7	2.6
<b>LIDIA</b>											7	8.9	7	2.6
<b>BRAUNVIEH</b>									2	3.0	4	5.1	6	2.2
<b>GYR</b>							4	10.8			1	1.3	5	1.9
<b>LIMOUSINE</b>					1	4.3			2	3.0			3	1.1
<b>BRAHMAN ROJO</b>					1	4.3			1	1.5			2	0.7
<b>SHORTON</b>									2	3.0			2	0.7
<b>WAGYU</b>									1	1.5			1	0.4
<b>BLONDE D' AQUITAINE</b>									1	1.5			1	0.4
<b>BRANGUS</b>			1	3.3									1	0.4
<b>PIAMONTE</b>									1	1.5			1	0.4
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>23</b>	<b>100.0</b>	<b>37</b>	<b>100.0</b>	<b>66</b>	<b>100.0</b>	<b>79</b>	<b>100.0</b>	<b>269</b>	<b>100.0</b>



**Anexo 5. Distribución de las dosis de semen congelado de bovino lechero por casa comercial y continente en el Período 2009-2014**

CONTINENTE	CASA GENÉTICA	2009	2010	2011	2012	2013	2014	DOSIS	%
AMÉRICA	ALTA GENETICS INC.	67,602	58,800	63,254	36,538	30,114	62,462	318,770	20.5
	COOPERATIVE RESOURCES INTENATIONAL	20,580	7,088	13,519	44,746	75,812	58,156	219,901	14.1
	SELECT SIRES INC.	30,786	25,068	46,028	48,074	18,330	33,050	201,336	12.9
	ABS GLOBAL INC.	33,046	18,771	21,420	36,660	20,144	20,112	150,153	9.6
	NEW GENERATION GENETICS		14,040	16,800	30,250	16,119	29,300	106,509	6.8
	SEMEX ALLIANCE	14,620	14,486	14,400	21,159	25,827	14,050	104,542	6.7
	ACCELERATED GENETICS	20,940	18,179	14,020	14,970	14,200	13,690	95,999	6.2
	SHORE GENETICS INC.	7,300	4,221	11,068	6,000	5,978	2,300	36,867	2.4
	OUR HELP INC.			8,260	4,852	3,700	11,460	28,272	1.8
	SEXING TECHNOLOGIES			7,450	4,711	9,060	4,872	26,093	1.7
	TAURUS SERVICE INC	6,200		400		4,060	7,360	18,020	1.2
	AG-LINK INTERNATIONAL INC.	8,743	4,000					12,743	0.8
	GENERATIONS INC.					5,150	4,700	9,850	0.6
	PRODUGENES	5,000						5,000	0.3
	PECPLAN ABS IMPORT. E EXPORT LTDA		770		1,440		1,149	3,359	0.2
	INTERGLOBE GENETICS						3,000	3,000	0.2
	CRVLAGOA SEXADO		1,200	1,200				2,400	0.2
	GENESDIFFUSION	2,100				100		2,200	0.1
	GLOBAL GENETIC RESOURCES/BILL EUSTICE			1,095				1,095	0.1
	TRANS WORLD GENETICS			720				720	0
EUROPA	SWISSGENETICS LTD.	7,000	24,975	21,985	9,700	15,500	5,500	84,660	5.4
	ABEREKIN S.A.	4,830	9,080	4,280	7,810	5,045	4,050	35,095	2.3
	MASTERNIND GMGH			5,986	5,700	6,850	6,200	24,736	1.6
	SEMENZOO ITALY	8,499	6,181	6,900				21,580	1.4
	CRV BV	4,800	11,012	5,650				21,462	1.4
	ZUCHTER-SERVICE ZS AG		1,560	1,100	1,750	7,350	2,000	13,760	0.9
	VIKING GENETICS		4,000					4,000	0.3
	SERSIA FRANCE	2,300						2,300	0.1
	INSTITUTO ESPAÑOL DE GENÉTICA Y REPRODUCCIÓN ANIMAL				890			890	0.1
OCEANÍA	PACIFIC BASIN EXPORTS LTD.	1,000	500					1,500	0.1
<b>TOTAL</b>		<b>245,346</b>	<b>223,931</b>	<b>265,535</b>	<b>275,250</b>	<b>263,339</b>	<b>283,411</b>	<b>1,556,812</b>	<b>100</b>

**Anexo 6. Distribución porcentual de dosis de semen congelado de bovino lechero por casa genética y razas al Perú - Período 2009-2014**

CONTINENTE	CASA GENÉTICA	HOLSTEIN		BROWN SWISS		JERSEY		OTRAS RAZAS		TOTAL	
		DOSIS	%	DOSIS	%	DOSI	%	DOSI	%	DOSIS	%
AMÉRICA	ALTA GENETICS INC.	264,078	24.6	31,388	8.2	15,47	24.3	7,826	20.1	318,770	20.5
	COOPERATIVE RESOURCES INTENATIONAL	176,584	16.5	34,968	9.1	8,319	13.1	30	0.1	219,901	14.1
	SELECT SIRES INC	161,193	15.0	30,765	8.0	7,178	11.3	2,200	5.7	201,336	12.9
	ABS GLOBAL INC.	96,325	9.0	35,049	9.2	18,77	29.5			150,153	9.6
	NEW GENERATION GENETICS			106,50	27.8					106,509	6.8
	SEMEX ALLIANCE	82,499	7.7	16,823	4.4	5,120	8.0	100	0.3	104,542	6.7
	ACCELERATED GENETICS	73,019	6.8	19,120	5.0	3,860	6.1			95,999	6.2
	SHORE GENETICS INC.	36,867	3.4							36,867	2.4
	OUR HELP INC.	23,020	2.1	5,252	1.4					28,272	1.8
	SEXING TECHNOLOGIES	16,593	1.5	8,310	2.2	840	1.3	350	0.9	26,093	1.7
	TAURUS SERVICE INC	11,120	1.0	5,400	1.4	1,500	2.4			18,020	1.2
	AG-LINK INTERNATIONAL INC.	9,943	0.9	2,300	0.6	400	0.6	100	0.3	12,743	0.8
	GENERATIONS INC.	9,050	0.8			800	1.3			9,850	0.6
	PRODUGENES	5,000	0.5							5,000	0.3
	PECPLAN ABS IMPORT. E EXPORT LTDA							3,359	8.6	3,359	0.2
	INTERGLOBE GENETICS	500	0.0	2,500	0.7					3,000	0.2
	CRV LAGOA SEXADO							2,400	6.2	2,400	0.2
	GENESDIFFUSION	2,200	0.2							2,200	0.1
GLOBAL GENETIC RESOURCES/BILL EUSTICE	1,095	0.1							1,095	0.1	
TRANS WORLD GENETICS	380	0.0	300	0.1	40	0.1			720	0.0	
EUROPA	SWISSGENETICS LTD.	12,067	1.1	58,168	15.2			14,425	37.1	84,660	5.4
	ABEREKIN S.A.	25,395	2.4	3,560	0.9	1,230	1.9	4,910	12.6	35,095	2.3
	MASTERNIND GMGH	24500	2.3	36	0.0	200	0.3			24,736	1.6
	SEMENZOO ITALY	10,631	1.0	10,949	2.9					21,580	1.4
	CRV BV	21,462	2.0							21,462	1.4
	ZUCHTER-SERVICE ZS AG			11,060	2.9			2700	0.0	13,760	0.9
	VIKING GENETICS	3,500	0.3					500	1.3	4,000	0.3
	SERSIA FRANCE	2,300	0.2							2,300	0.1
INSTITUTO ESPAÑOL DE GENÉTICA Y	890	0.1							890	0.1	
OCEANÍA	PACIFIC BASIN EXPORTS LTD.	1,500	0.1							1,500	0.1
<b>TOTAL</b>		<b>1,071,7</b>	<b>100.</b>	<b>382,45</b>	<b>100.</b>	<b>63,74</b>	<b>100.</b>	<b>38,900</b>	<b>100.0</b>	<b>1,556,8</b>	<b>100.</b>

**Anexo 7. Distribución de las dosis de semen congelado de bovino cárnico por casa comercial y continente en el Período 2009-2014**

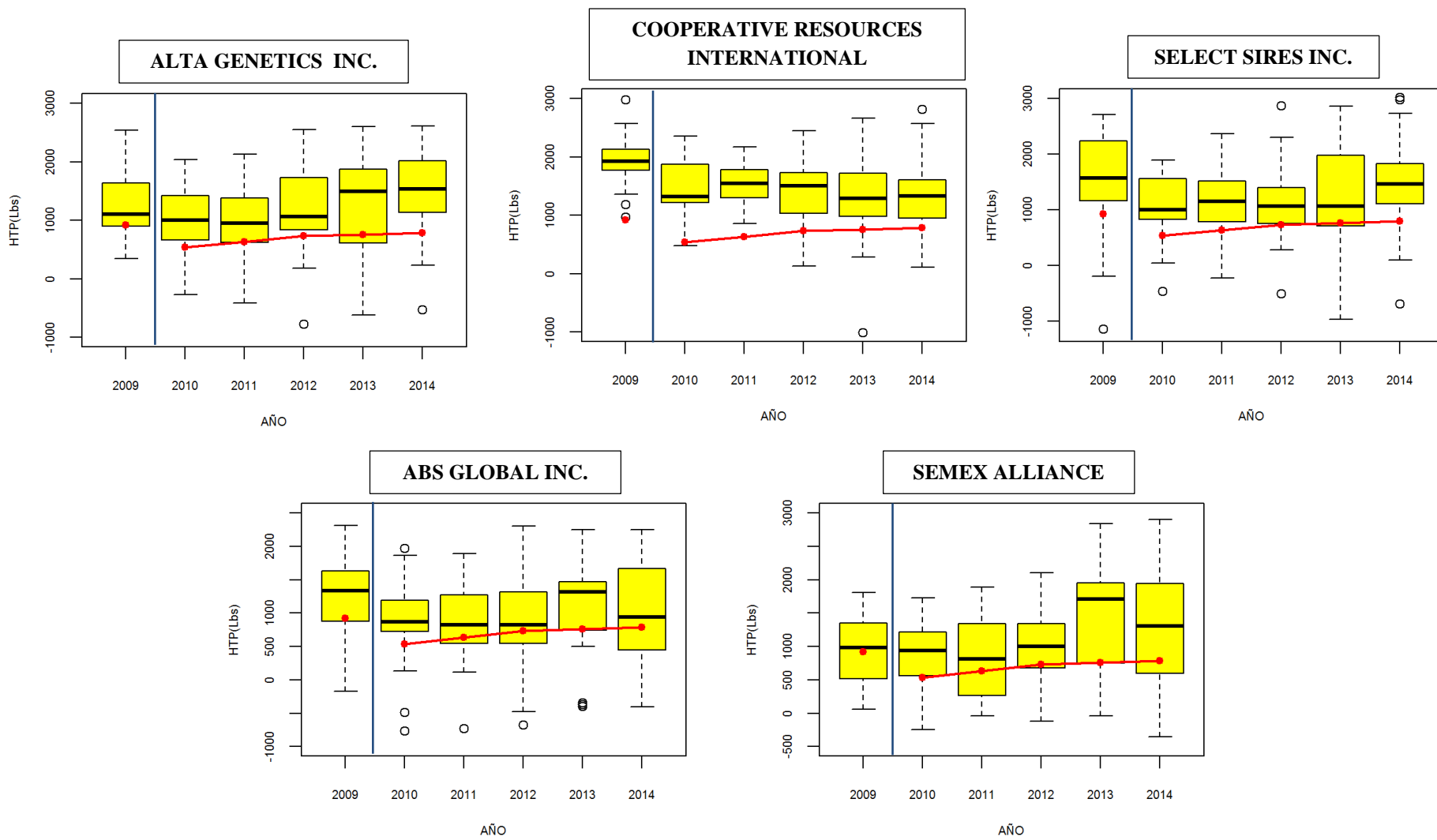
<b>CONTINENTE</b>	<b>CASA GENÉTICA</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>DOSIS</b>	<b>%</b>
<b>AMÉRICA</b>	SELECT SIRES INC	1,620	350	2,200	2,020	2,850	1,550	10,590	16.9
	ABS GLOBAL INC.	810	3,000	300	1,200	1,360	2,560	9,230	14.7
	CRV LAGOA	6,500						6,500	10.4
	SEMEX ALLIANCE	380	897	600	841	1,723	2,027	6,468	10.3
	ALTA GENETICS INC.			250	2,300	500	660	3,710	5.9
	COOPERATIVE RESOURCES INTENATIONAL	80	1,153	200		712	1,000	3,145	5.0
	INTERNATIONAL VET SAS			500			2,846	2,846	4.5
	ACCELERATED GENETICS			350	470	660	250	1,730	2.8
	AG-LINK INTERNATIONAL INC.						1,400	1,400	2.2
	INSTITUTO ESPAÑOL DE GENÉTICA Y REPRODUCCIÓN ANIMAL						1,063	1,063	1.7
	GENESDIFFUSION	600	200					800	1.3
	SEXING TECHNOLOGIES					370		370	0.6
	<b>EUROPA</b>	SOUTHERN CATTLE COMPANY		9,510					9,510
SWISSGENETICS LTD.						1,500	500	2,000	3.2
ABEREKIN S.A.		450	330	200	150	685		1,815	2.9
SACRAMENTO FARMS SENEPOL		1,050						1,050	1.7
<b>TOTAL</b>		<b>11,490</b>	<b>15,440</b>	<b>4,600</b>	<b>6,981</b>	<b>10,360</b>	<b>13,856</b>	<b>62,727</b>	<b>100.0</b>

**Anexo 8. Distribución de dosis de semen congelado de bovino cárnico por casa genética en el Período 2009-2014**

CONTINENTE	CASA GENÉTICA	ANGUS		BRAHMAN		SIMENTAL		OTRAS RAZAS		TOTAL		
		DOSIS	%	DOSIS	%	DOSIS	%	DOSIS	%	DOSIS	%	
AMÉRICA	SELECT SIRES INC	1,730	8.8	4,060	23.2	1,150	10.9	3,650	24.4	10,590	16.9	
	ABS GLOBAL INC.	5,330	27.1	2,060	11.8	650	6.2	1,190	8.0	9,230	14.7	
	CRV LAGOA			6,500	37.1					6,500	10.4	
	SEMEX ALLIANCE	300	1.5	791	4.5	3,815	36.1	1,562	10.4	6,468	10.3	
	ALTA GENETICS INC.	300	1.5	1,250	7.1	960	9.1	1,200	8.0	3,710	5.9	
	INTERNATIONAL VET SAS			500	2.9	40	0.4	2,806	18.8	3,346	5.3	
	COOPERATIVE RESOURCES INTENATIONAL	1,280	6.5	762	4.3	885	8.4	218	1.5	3,145	5.0	
	ACCELERATED GENETICS	970	4.9			760	7.2			1,730	2.8	
	AG-LINK INTERNATIONAL INC.			1,400	8.0					1,400	2.2	
	INSTITUTO ESPAÑOL DE GENÉTICA Y REPRODUCCIÓN ANIMAL							1,063	7.1	1,063	1.7	
	GENESDIFFUSION			200	1.1	500	4.7	100	0.7	800	1.3	
	SEXING TECHNOLOGIES					330	3.1	40	0.3	370	0.6	
EUROPA	SOUTHERN CATTLE COMPANY	9,210	46.8					300	2.0	9,510	15.2	
	SWISSGENETICS LTD.	567	2.9			1,267	12.0	166	1.1	2,000	3.2	
	ABEREKIN S.A.					200	1.9	1,615	10.8	1,815	2.9	
	SACRAMENTO FARMS SENEPOL							1,050	7.0	1,050	1.7	
<b>TOTAL</b>			<b>19,687</b>	<b>100</b>	<b>17,523</b>	<b>100</b>	<b>10,557</b>	<b>100</b>	<b>14,960</b>	<b>100</b>	<b>62,727</b>	<b>100</b>

**Anexo 9. Distribución de los promedios de los valores de HTP en leche (lb) para la raza Holstein por casa comercial - Período 2009-2014**

CASA GENÉTICA	BASE 2005	BASE 2010				
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
COOPERATIVE RESOURCES INTENATIONAL	1,945	1,457	1,566	1,385	1,291	1,180
SELECT SIRES INC.	1,619	1,151	1,210	1,175	1,357	1,479
ALTA GENETICS INC.	1,297	1,025	986	1,256	1,296	1,506
SEXING TECHNOLOGIES			1,263	1,184	956	1,229
OUR HELP INC.			1,054		1,509	903
SHORE GENETICS INC.				1,127	1033	1,227
SEMEX ALLIANCE	962	866	850	1,062	1,538	1,350
ACCELERATED GENETICS		507	1,275	1,285	1,095	1,163
ABS GLOBAL INC.	1,280	933	885	957	1,035	849
PRODUGENES	865					
SHORE GENETICS INTERNATIONAL	1,110	612	838			
GLOBAL GENETIC RESOURCES/BILL EUSTICE			784			
INTERGLOBE GENETICS						629
TAURUS SERVICE INC					460	458
MASTERNIND GMBH			185	233	800	555
AG-LINK INTERNATIONAL INC.	537	-444				
TRANS-WORLD GENETICS			-287			

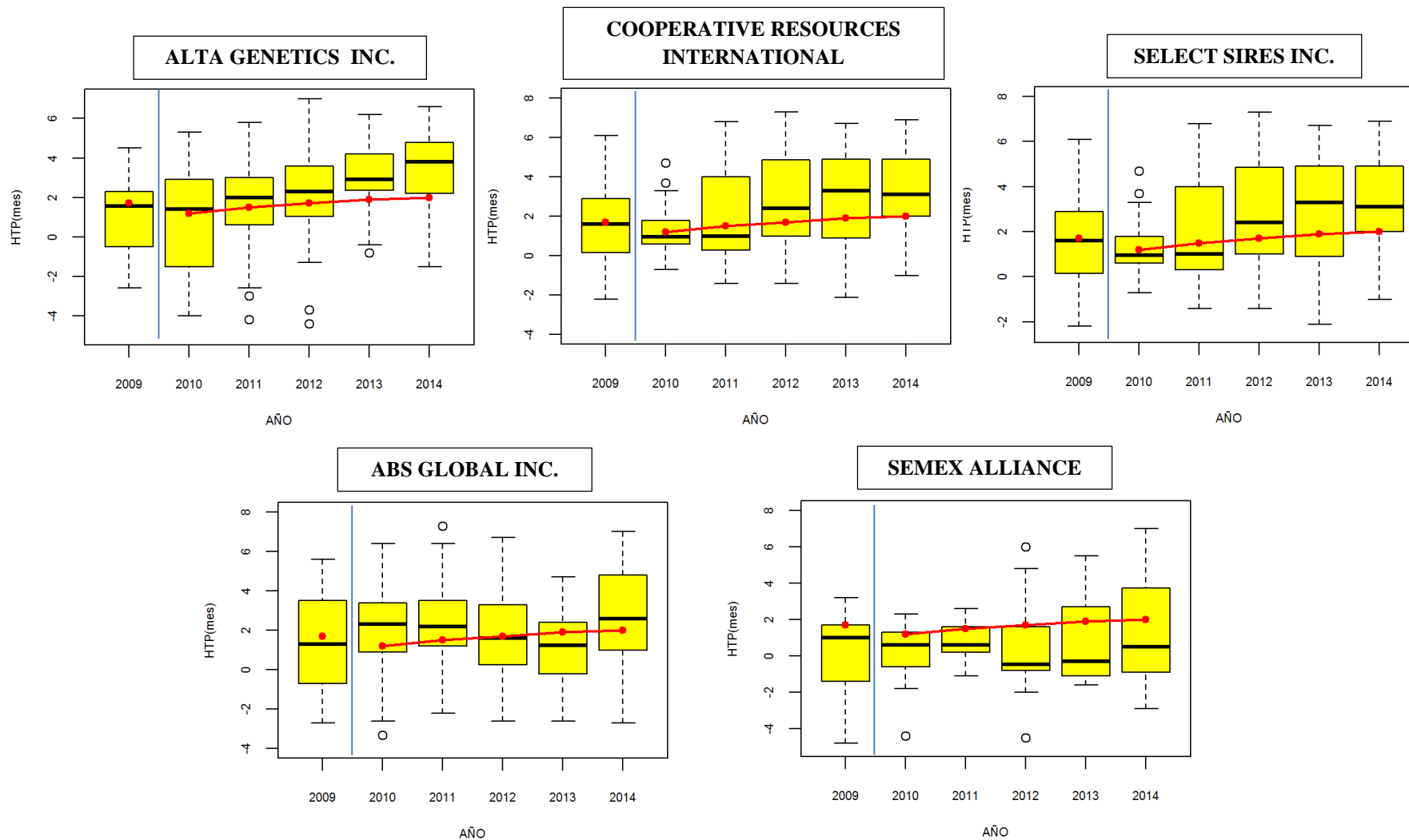


\_\_\_\_\_ Promedio de la raza Holstein

**Anexo 10. Distribución de HTP en leche (lb) de la raza Holstein para las cinco primeras casas genéticas con mayor número de dosis importadas - Período 2009-2014**

**Anexo 11. Distribución de los promedios de HTP en vida productiva (mes) para la raza Holstein por casa comercial - Período 2009-2014**

CASA GENÉTICA	BASE 2005	BASE 2010				
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
SELECT SIRES INC.	2.1	2.1	2.8	2.7	3.3	3.1
SHORE GENETICS INTERNATIONAL	0.9	1.6	1.9	4	2.9	3.7
COOPERATIVE RESOURCES INTENATIONAL	1.4	1.8	2.1	2.9	2.8	3.1
OUR HELP INC.			1		3	3.1
SEXING TECHNOLOGIES			2.2	2.5	2.4	2
ALTA GENETICS INC.	0.9	1.1	1.8	2.2	2.9	3.4
ABS GLOBAL INC.	1.2	2.2	1.8	1.6	1.4	2.2
ACCELERATED GENETICS		2.5	0.9	1.5	1.7	1.9
TAURUS SERVICE INC					2.2	1.1
INTERGLOBE GENETICS						1.4
GLOBAL GENETIC RESOURCES/BILL EUSTICE			1.1			
TRANS-WORLD GENETICS			0.9			
AG-LINK INTERNATIONAL INC.	0.8	1				
MASTERNIND GMBH			0.6	0.6	1.5	-0.3
SEMEX ALLIANCE	0.3	0	0.9	0.1	0.74	1
PRODUGENES	-1.2					



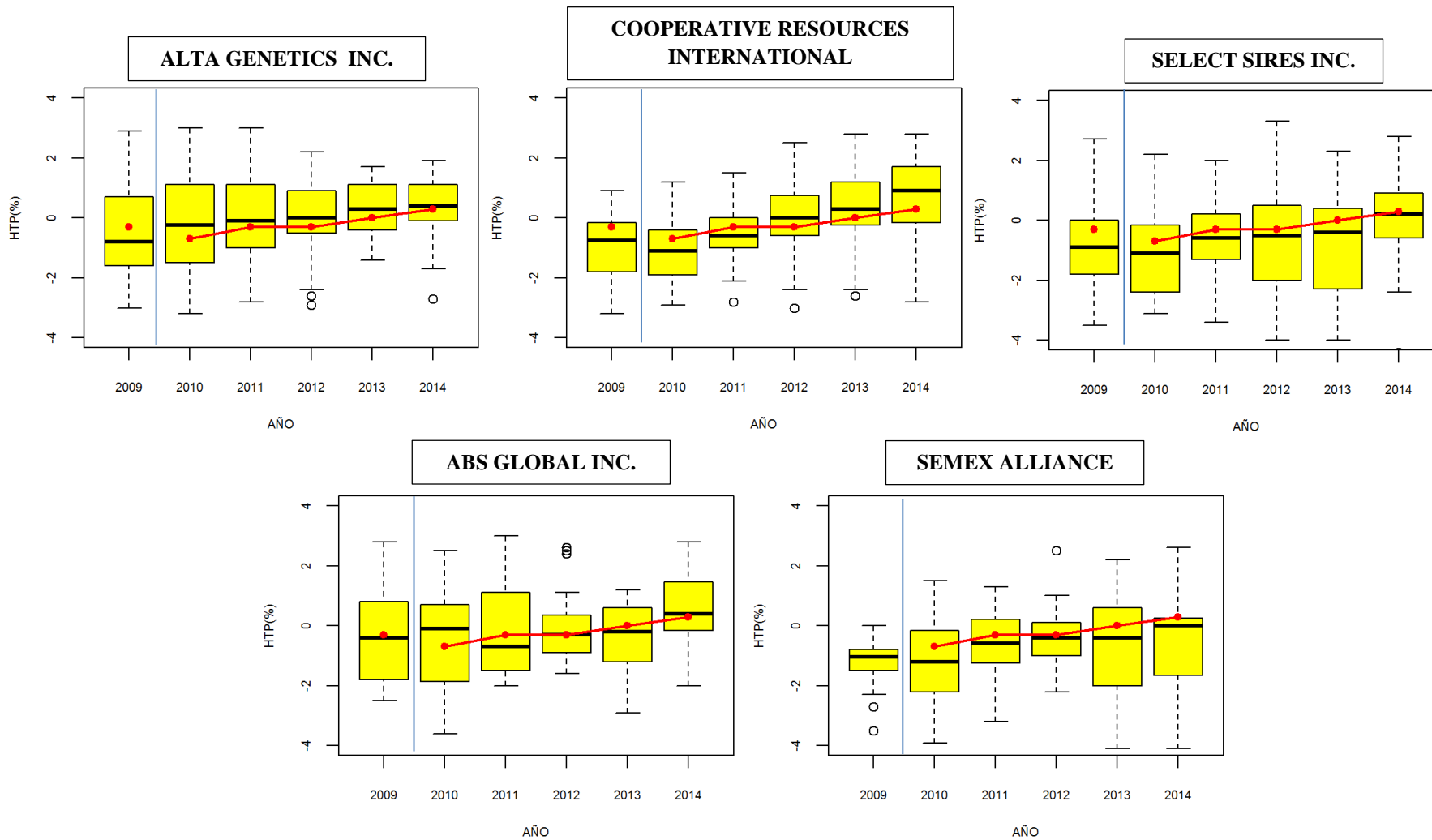
Promedio de la raza Holstein

**Anexo 12. Distribución de la HTP en vida productiva (mes) de la raza Holstein para las cinco primeras casas genéticas con mayor número de dosis importadas - Período 2009-2014**



**Anexo 13. Distribución de los valores de HTP en fertilidad de las hijas (%) para la raza Holstein por casa comercial - Período 2009-2014**

CASA GENÉTICA	BASE 2005	BASE 2010				
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
SHORE GENETICS INTERNATIONAL	-1	-0.4	0.1	0.7	0.4	0.8
ALTA GENETICS INC.	-0.6	-0.4	0	-0.1	0.4	0.3
ACCELERATED GENETICS		0.5	-0.6	-0.5	-0.1	0.1
SEXING TECHNOLOGIES			-0.4	0.1	0.2	-0.2
MASTERRIND GMBH			0	-0.5	0	-0.1
COOPERATIVE RESOURCES INTENATIONAL	-1	-1.2	-0.5	-0.2	1.2	0.8
OUR HELP INC.			-0.2		-0.5	0.2
TAURUS SERVICE INC					0.1	-0.5
ABS GLOBAL INC.	-0.3	-0.5	-0.3	-0.3	-0.7	0.4
TRANS-WORLD GENETICS			-0.3			
SELECT SIRES INC.	-0.9	-0.9	-0.6	-0.5	-0.4	0
INTERGLOBE GENETICS						-0.6
GLOBAL GENETIC RESOURCES/BILL EUSTICE			-0.6			
AG-LINK INTERNATIONAL INC.	-1	-0.5				
SEMEX ALLIANCE	-1.4	-1.2	-0.5	-0.6	-1.3	-0.7
PRODUGENES	-1.5					

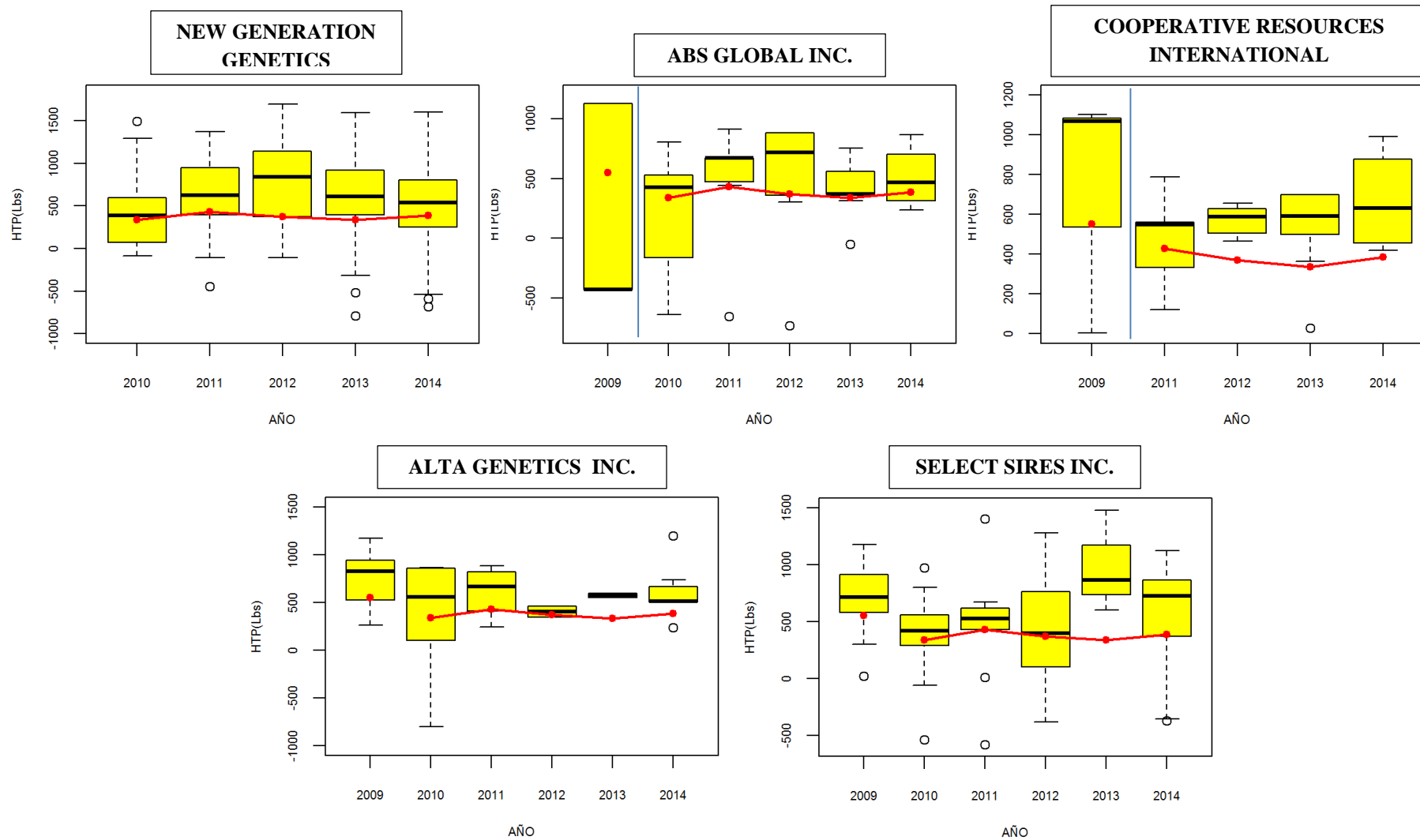


\_\_\_\_\_ Promedio de la raza Holstein

**Anexo 14. Distribución de la HTP en fertilidad de las hijas (%) de la raza Holstein para las cinco primeras casas genéticas con mayor número de dosis importadas - Período 2009-2014**

**Anexo 15. Distribución de los valores de HTP leche (lb) por casa comercial para la raza Brown Swiss - Período 2009-2014**

CASA GENÉTICA	BASE 2005	BASE 2010				
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
NEW GENERATION GENETICS		447	602	825	826	643
SEXING TECHNOLOGIES				707	781	393
COOPERATIVE RESOURCES INTENATIONAL	832		441	593	556	595
SELECT SIRES INC.	626	365	521	512	966	573
ALTA GENETICS INC.	853	302	633	420	590	598
ABS GLOBAL INC.	235	202	553	570	713	605
ACCELERATED GENETICS			450	568	453	401
INTERGLOBE GENETICS						457
SEMEX ALLIANCE	542		82	208	340	897
SWISSGENETICS				357		
OUR HELP INC				772		-118
TRANS-WORLD GENETICS			279			
TAURUS SERVICE INC						185
AG-LINK INTERNATIONAL INC.	-198					
SEMENZOO ITALY			-540			

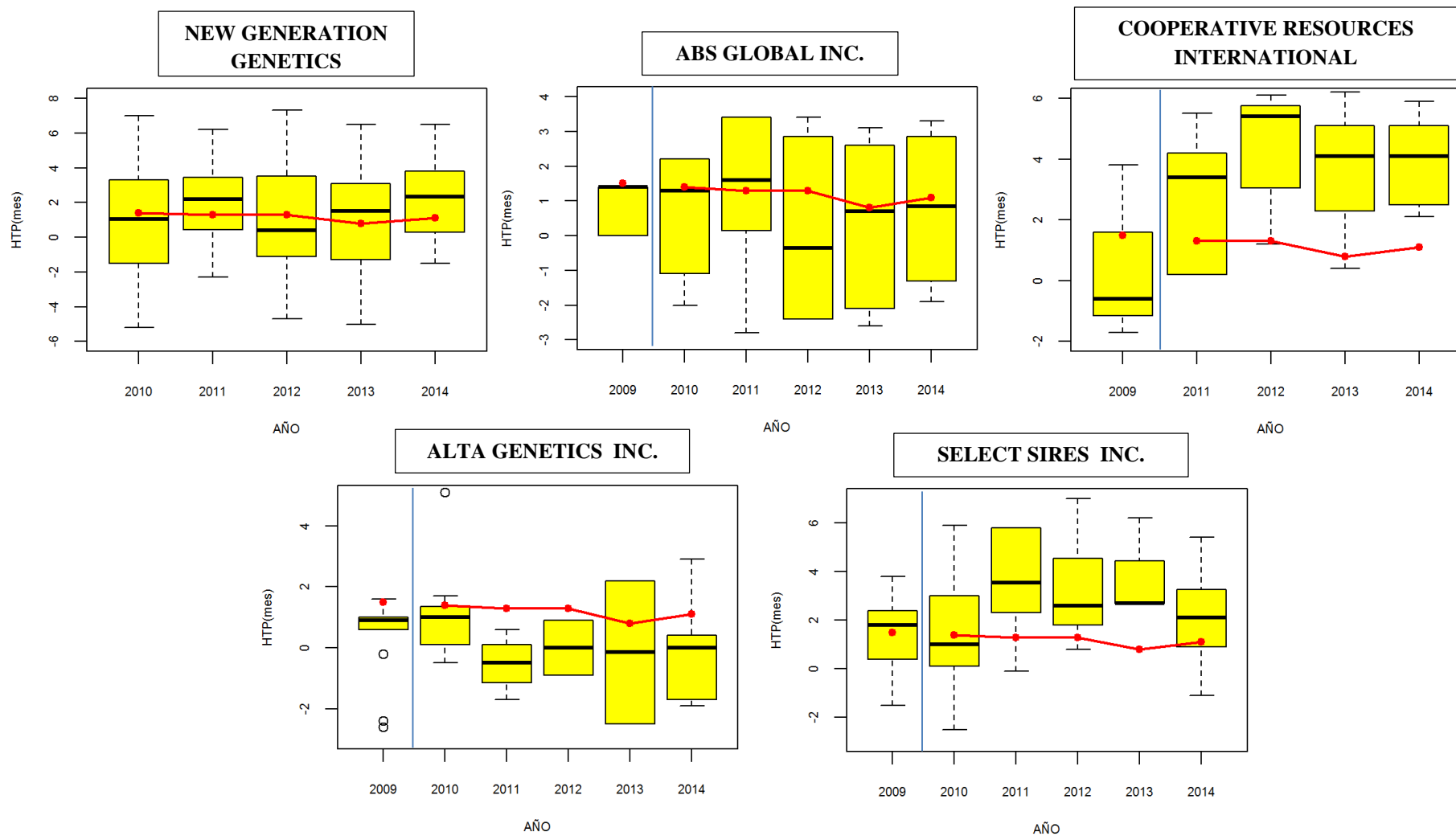


\_\_\_\_\_ Promedio de la raza Brown Swiss

**Anexo 16. Distribución de la HTP en leche (lb) de la raza Brown Swiss para las cinco primeras casas genéticas con mayor número de dosis importadas - Período 2009-2014**

**Anexo 17. Distribución de los valores de HTP en vida productiva (mes) de la raza Brown Swiss por casa comercial - Período 2009-2014**

CASA GENÉTICA	BASE 2005	BASE 2010				
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
SWISSGENETICS				6.6		
COOPERATIVE RESOURCES INTERNATIONAL	2.1		2.9	4.6	3.9	3.9
SELECT SIRES INC.	1.5	1.8	3.8	3.2	3.7	2.3
SEMEX ALLIANCE	1.4		1.8	3.5	2.6	1.5
SEXING TECHNOLOGIES				3.1	1.7	0.8
NEW GENERATION GENETICS		1.1	1.8	0.9	1.1	1.9
AG-LINK INTERNATIONAL INC.	1.2					
ACCELERATED GENETICS			0.9	1.3	0.8	1
TAURUS SERVICE INC						0.9
TRANS-WORLD GENETICS			0.9			
ABS GLOBAL INC.	0.9	0.7	1.2	0.4	0.5	1.2
ALTA GENETICS INC.	0.5	0.9	-0.1	1.4	-0.3	-0.1
OUR HELP INC.				-0.1		0.4
SEMENZOO ITALY			-0.8			
INTERGLOBE GENETICS						-3.1

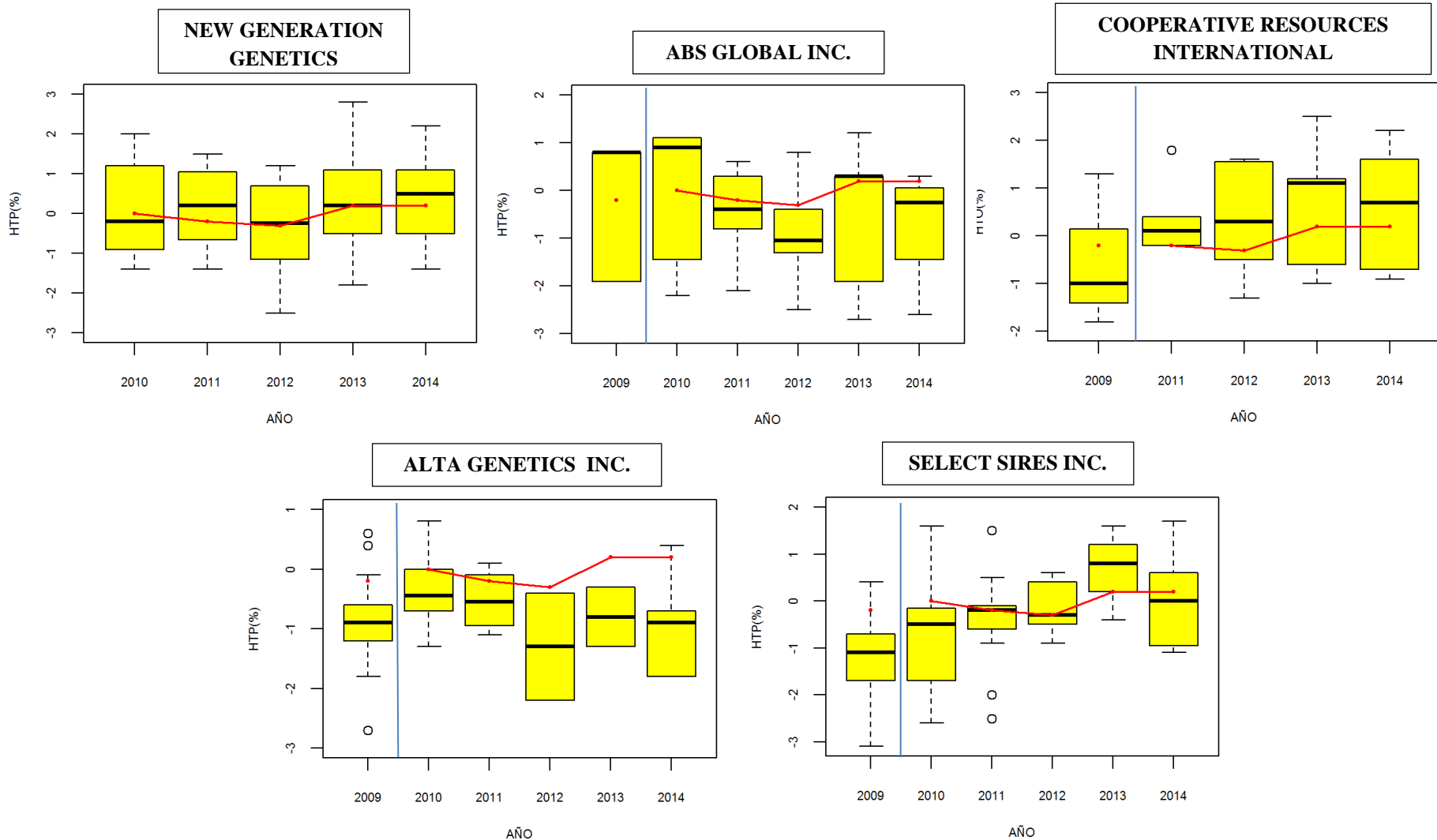


\_\_\_\_\_ Promedio de la raza Brown Swiss

**Anexo 18. Distribución de la HTP en vida productiva (mes) de la raza Brown Swiss para las cinco primeras casas genéticas con mayor número de dosis importadas - Período 2009-2014**

**Anexo 19. Distribución del promedio de HTP en fertilidad de las hijas (%) por casa comercial - Período 2009-2014**

CASA GENÉTICA	BASE 2005	BASE 2010				
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ABS GLOBAL INC.	-0.2	0.0	-0.4	-0.9	-0.3	-0.7
ACCELERATED GENETICS			-0.2	0.1	-0.2	-0.2
AG-LINK INTERNATIONAL INC.	0.3					
ALTA GENETICS INC.	-0.9	-0.4	-0.5	-1.3	-0.8	-0.9
COOPERATIVE RESOURCES INTENATIONAL	-0.5		0.3	0.3	0.7	0.6
INTERGLOBE GENETICS						-0.7
NEW GENERATION GENETICS		0.1	0.2	-0.3	0.3	0.3
OUR HELP INC.				-1.1		0.3
SELECT SIRES INC.	-1.2	-0.8	-0.3	-0.1	0.7	0.0
SEMENZOO ITALY			1.1			
SEMEX ALLIANCE	0.5		-0.5	0.3	1.8	-0.7
SEXING TECHNOLOGIES				0.1	-0.2	-0.4
SWISSGENETICS				2.1		
TAURUS SERVICE INC						0.1
TRANS-WORLD GENETICS			1.4			



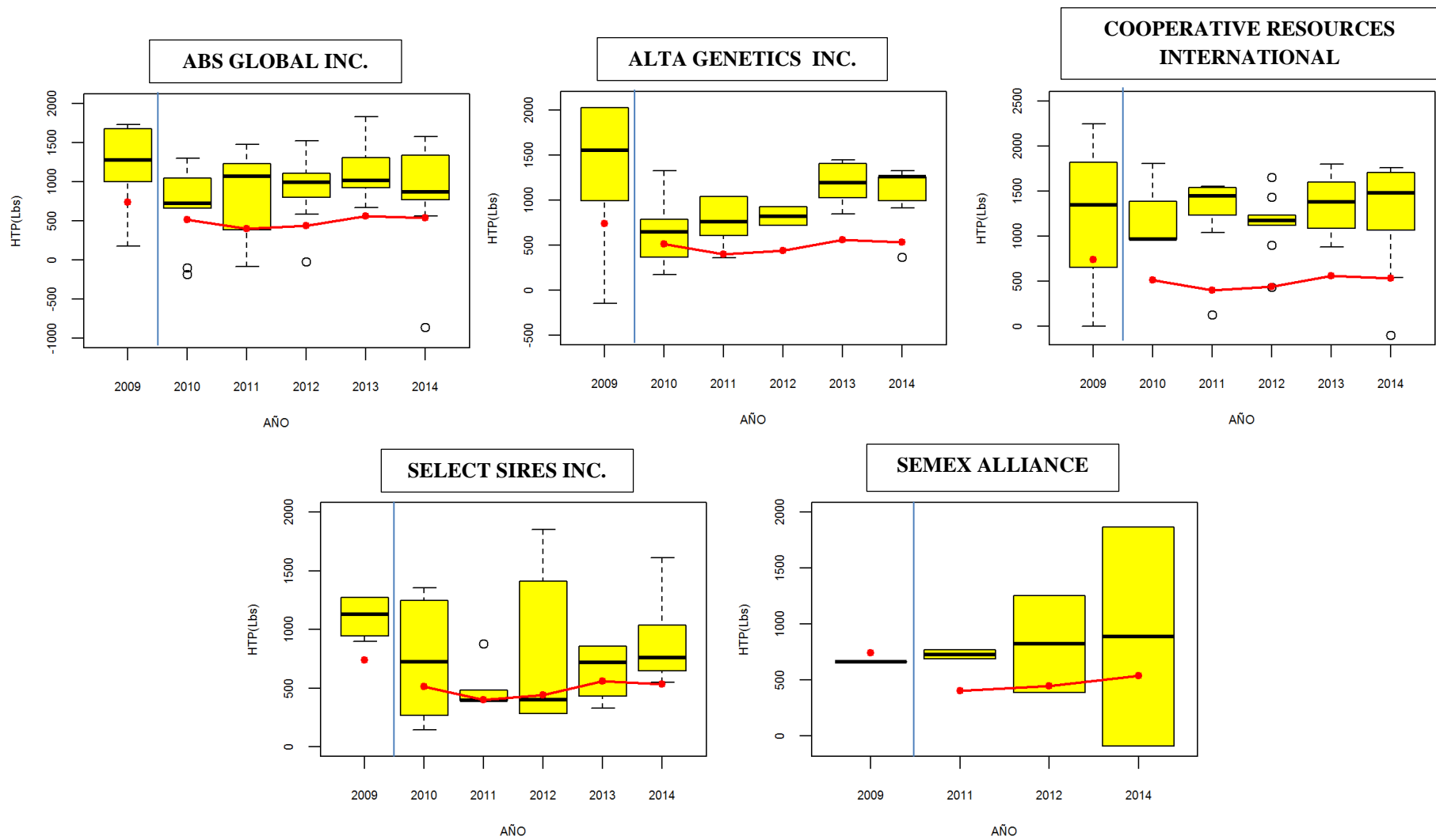
— Promedio de la raza Brown Swiss

**Anexo 20. Distribución de la HTP en fertilidad de las hijas (%) de la raza Brown Swiss para las cinco primeras casas genéticas con mayor número de dosis importadas - Período 2009-2014**



**Anexo 21. Distribución de los valores de HTP en fertilidad de las hijas (%) por casa comercial - Período 2009-2014**

CASA GENÉTICA	BASE 2005	BASE 2010				
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
COOPERATIVE RESOURCES INTENATIONAL	1 193	1 246	1 265	1 130	1 425	1 284
ACCELERATED GENETICS	1 182		803	1 005	1 144	1 848
TRANS-WORLD GENETICS			1178			
ALTA GENETICS INC.	1 408	700	814	926	1 203	1 040
ABS GLOBAL INC.	1 250	732	824	923	1 210	693
SELECT SIRES INC.	1 116	835	500	792	651	890
MASTERRIND GMBH						792
SEMEX ALLIANCE	659		577	822		886
SEXING TECHNOLOGIES				171	842	
TAURUS SERVICE INC			529			-524
AG-LINK INTERNATIONAL INC.	-522					

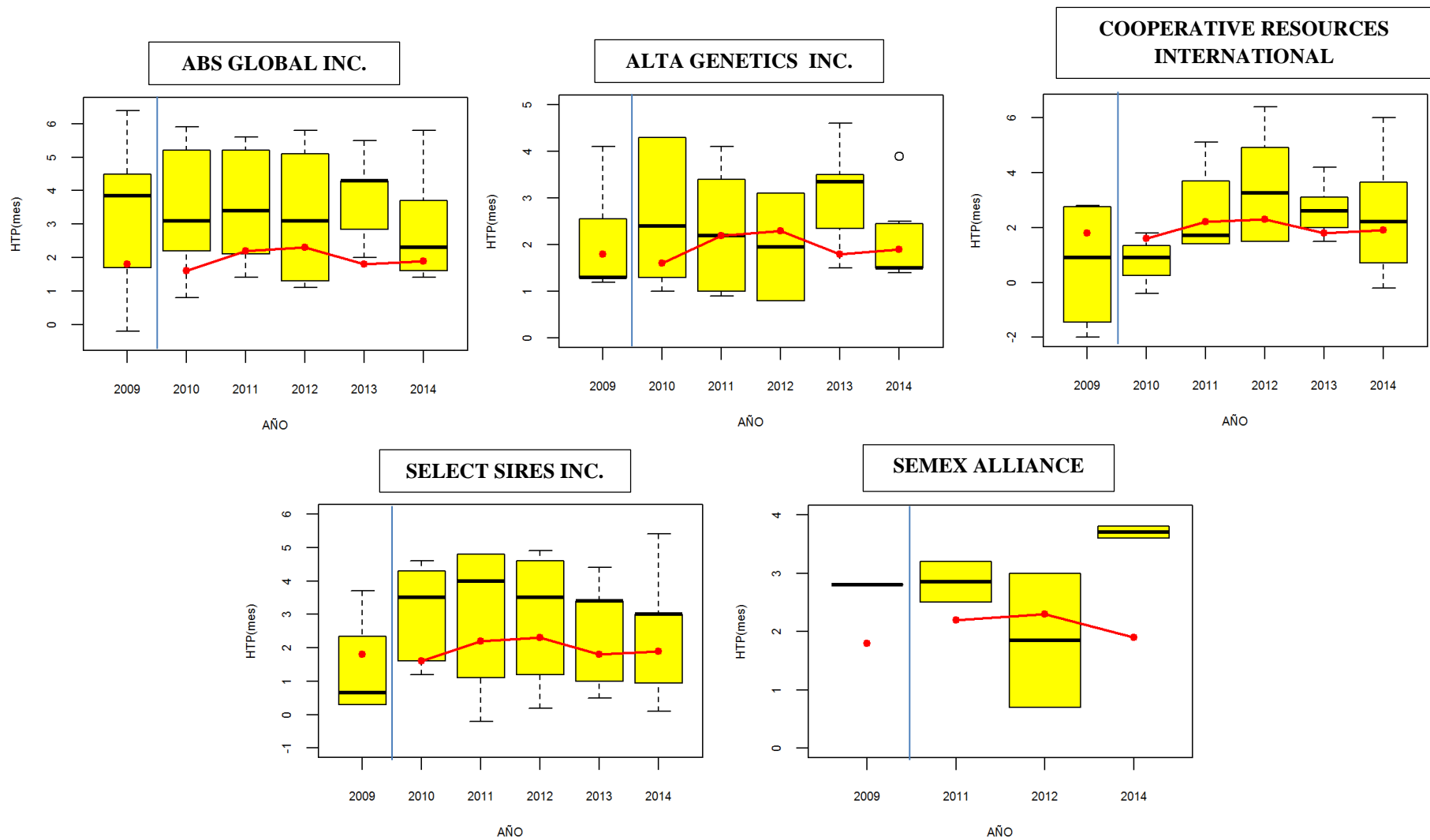


\_\_\_\_\_ Promedio de la raza Jersey

**Anexo 22. Distribución de la HTP en leche (lb) de la raza Jersey para las cinco primeras casas genéticas con mayor número de dosis importadas - Período 2009-2014**

**Anexo 23. Distribución de los valores de HTP vida productiva (mes) por casa comercial - Período 2009-2014**

CASA GENÉTICA	BASE 2005	BASE 2010				
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ABS GLOBAL INC.	3.3	3.7	3.6	3.2	3.7	2.8
SEXING TECHNOLOGIES				4.1	2.2	
SEMEX ALLIANCE	2.8		2.8	2		3.7
TRANS-WORLD GENETICS			2.8			
SELECT SIRES INC.	1.4	3	3.2	3	2.8	2.4
MASTERRIND GMBH						2.4
ALTA GENETICS INC.	1.8	2.4	2.4	2.1	3.2	1.8
COOPERATIVE RESOURCES INTENATIONAL	0.7	0.7	2.4	3.4	2.9	2.5
ACCELERATED GENETICS	2.7		1.6	1.8	1.6	2.2
AG-LINK INTERNATIONAL INC.	-1.3					
TAURUS SERVICE INC			-2.5			-0.6

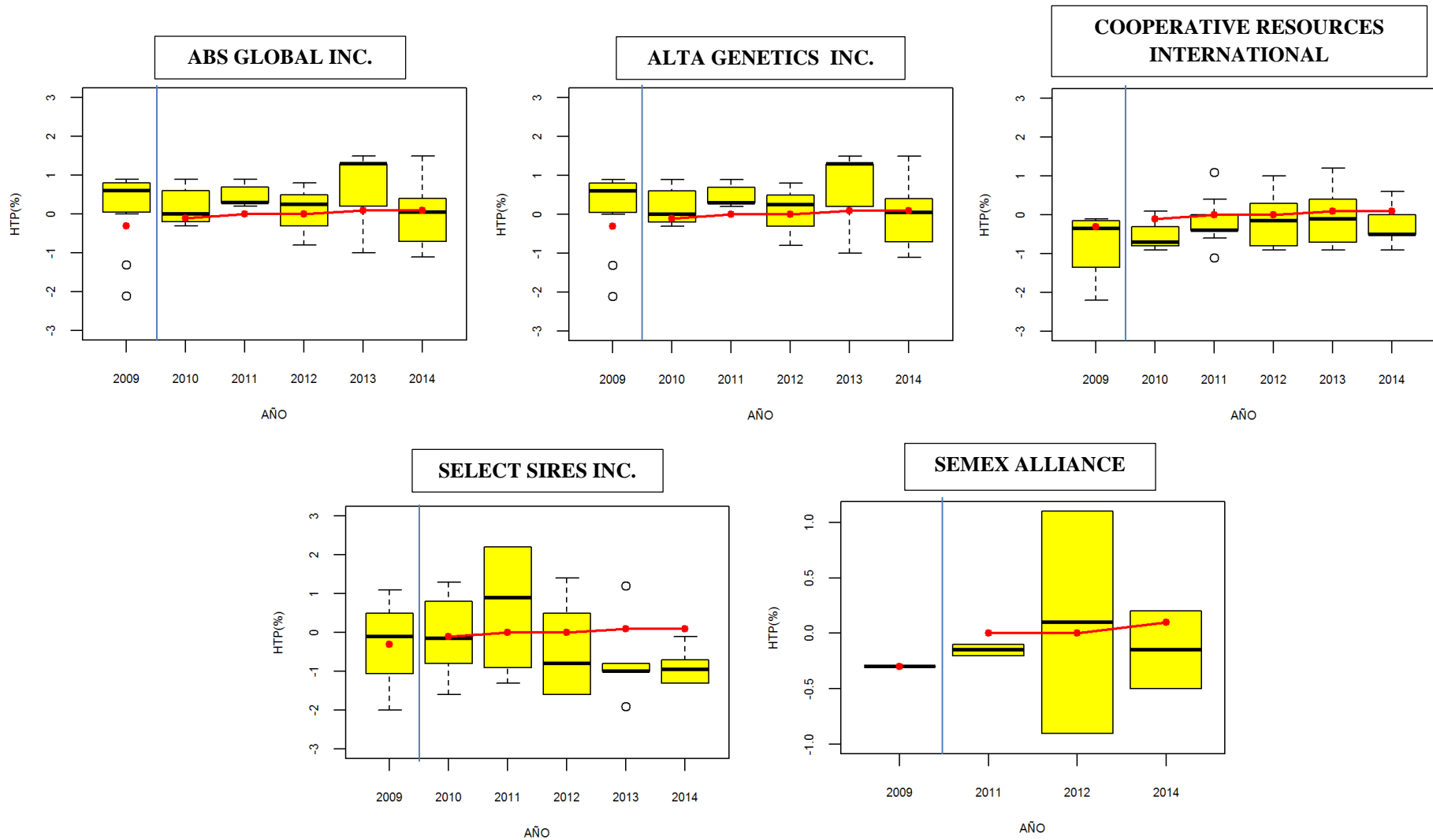


\_\_\_\_\_ Promedio de la raza Jersey

**Anexo 24. Distribución de la HTP en vida productiva (mes) de la raza Jersey para las cinco primeras casas genéticas con mayor número de dosis importadas - Período 2009-2014**

**Anexo 25. Distribución de los valores de HTP en fertilidad de las hijas (%) por casa comercial - Período 2009-2014**

CASA GENÉTICA	BASE 2005	BASE 2010				
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
AG-LINK INTERNATIONAL INC.	0.6					
ABS GLOBAL INC.	0.3	0.3	0.6	0.2	0.5	0.1
TAURUS SERVICE INC			0			-0.1
SEMEX ALLIANCE	-0.3		0	0		-0.1
ALTA GENETICS INC.	-0.8	0.1	0.1	0.2	-0.1	-0.3
TRANS-WORLD GENETICS			-0.2			
SELECT SIRES INC.	-0.3	0.1	0.5	-0.3	-0.4	-0.9
SEXING TECHNOLOGIES				-0.4	-0.1	
ACCELERATED GENETICS	-0.7		-0.3	-0.3	-0.5	0.5
COOPERATIVE RESOURCES INTENATIONAL	-0.8	-0.5	-0.1	-0.1	0.1	-0.2
MASTERNIND GMBH						-0.6



Promedio de la raza Jersey

**Anexo 26. Distribución de HTP en fertilidad de las hijas (%) de la raza Jersey para las cinco primeras casas genéticas con mayor número de pajillas importadas - Período 2009-2014**

