

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA

5

“EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN, COMPOSICIÓN Y CALIDAD SANITARIA DE
LA LECHE EN DOS GRUPOS GENÉTICOS EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN
BASE PASTORIL”



Por:

Balserini, Aldana
Hodel, Carolina

TRABAJO FINAL presentado como uno de
los requisitos para obtener el título de
Doctor en Ciencias Veterinarias
(Orientación Producción Animal)

Montevideo
Uruguay
2005

018 TG
Evaluación de p
Balserini, Aldana



FV/26471

TRABAJO FINAL aprobado por:

Presidente de Mesa:

Dra. Elena De Torres
Nombre completo y firma

Segundo Miembro (Tutor):

Dr. Esteban Krall
Nombre completo y firma

Tercer Miembro:

Dr. Daniel Laborde
Nombre completo y firma

Co-tutor:

Dr. Lavarello
Nombre completo y firma

Fecha:

Autores:

Aldana Balserini
Nombre completo y firma

Carolina Hodel
Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Esteban Krall y al Ing Agr. Walter Mancuso.

Al Dr. Daniel Laborde.

A la Dra. Elena De Torres.

Al propietario del establecimiento “La Reserva”, Ing. Agr. Francisco Garat.

Al personal de trabajo del establecimiento.

Al Ing. Agr. Oscar Bentancour.

A la familia de Esteban.

El presente trabajo se encuentra en el marco del proyecto:

“Comparación de dos grupos genéticos en un predio lechero pastoril de la cuenca lechera del este Entre Ríos”, financiado en su totalidad por la Asociación Argentina de Criadores de Jersey y otorgado al Ing. Agr. Walter Mancuso y al Dr. Esteban Krall (2003)

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN	I
AGRADECIMIENTOS	II
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	V
1. <u>RESUMEN</u>	2
2. SUMMARY	2
3. <u>INTRODUCCIÓN</u>	3
4. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	5
4.1 EL SECTOR LÁCTEO: IMPORTANCIA Y CARACTERÍSTICAS GENERALES	5
4.2 LECHE	5
4.2.1 <u>Concepto</u>	5
4.2.2 <u>Composición</u>	5
4.2.2.1 agua	5
4.2.2.2 lactosa	6
4.2.2.3 grasa	6
4.2.2.4 proteína	6
4.2.2.5 Minerales y vitaminas	7
4.2.2.6 pH	7
4.3 CONTENIDO DE CELULAS SOMÁTICAS	7
4.4 ALIMENTACIÓN Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE	8
4.5 IMPORTANCIA DE LA COMPOSICIÓN	10
4.6 RAZAS	11
4.6.1 <u>Holando</u>	12
4.6.2 <u>Jersey</u>	12
4.6.3 <u>Cruzas</u>	13
4.7 MEJORA GENÉTICA	13
4.7.1 <u>Cruzamientos</u>	14
4.7.1.1 Heterosis	15
4.7.1.2 Efecto genético aditivo y no aditivo	16
4.7.1.3 Heredabilidad	16
4.8 DE HOLANDO A CRUZAS CON JERSEY	17
4.8.1 <u>Caracteres de relevancia</u>	18
4.8.1.1 Facilidad de parto	18
4.8.1.2 Tamaño animal	18
4.8.1.3 Rusticidad	20
4.8.1.4 Eficiencia reproductiva	20
4.8.1.5 Longevidad	21
4.8.1.6 Composición y sistema de pago	21
4.8.1.7 Aspectos indeseables	23

4.8.1.8 Producción base pastoril	23
4.8.1.9 Evaluaciones genéticas	24
4.9 INDICES ECONÓMICOS DE SELECCIÓN	24
4.10 CALIDAD DE LA LECHE	26
4.10.1 <u>Recuento de células somáticas como indicador de calidad</u>	27
5. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	29
5.1 LUGAR Y FECHA DE LA REALIZACIÓN	29
5.2 TRATAMIENTOS	29
5.3 ANIMALES	29
5.4 ALIMENTACIÓN Y MANEJO	29
5.5 DETERMINACIONES	29
5.5.1 <u>Producción y composición de leche</u>	29
5.5.2 <u>Conducta de pastoreo</u>	30
5.5.3 <u>Consumo</u>	30
5.5.4 <u>Peso vivo y condición corporal</u>	30
5.5.5 <u>Recuento de células somáticas</u>	30
5.5.6 <u>Procesamiento Estadístico</u>	30
6. <u>RESULTADOS</u>	31
6.1 PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LECHE	31
6.2 CONDUCTA DE PASTOREO	34
6.3 CONSUMO	34
6.4 PESO VIVO Y CONDICIÓN CORPORAL	35
6.5 RECUENTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS	36
7. <u>DISCUSIÓN</u>	38
7.1 PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LECHE	38
7.2 CONDUCTA DE PASTOREO	39
7.3 CONSUMO	39
7.4 PESO VIVO Y CONDICIÓN CORPORAL	40
7.5 RECUENTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS	40
8. <u>CONCLUSIONES</u>	41
9. <u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	42
10. <u>ANEXOS</u>	46

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

	Página
Cuadro I. Estandarización de la lactancia promedio por raza de vacas con registros durante 1996 en los Estados Unidos.	13
Cuadro II. Estadísticas del Sector Lechero	22
Cuadro III. Criterios de calidad de leche prioritarios según el tipo de producto fabricado	26
Cuadro IV. Indicadores Productivos	31
Figura 1. Evolución de la producción de leche en ambos períodos evaluados.	32
Figura 2. Evolución de Kilogramos de Grasa Butirosa	32
Figura 3. Evolución de Kilogramos de Proteína Total	33
Figura 4. Comparación de Gramos de Grasa Butirosa y Proteínas Totales por Kilogramo de Peso Vivo entre ambos grupos genéticos	33
Cuadro V. Conducta de pastoreo	34
Cuadro VI Consumo de pasturas en función de fechas y momento del día	34
Cuadro VII. Consumos y calidad de la dieta, promedio de los períodos en que se midió rechazo de concentrado durante el ordeño	35
Figura 4. Evolución del peso vivo en ambos biotipos	35
Figura 5. Evolución del score corporal en ambos biotipos	36
Figura 6. Comparación de recuento de células somáticas en ambos grupos genéticos	36
Figura 7. Patrón de distribución de Recuento de Células Somáticas (Holando)	37
Figura 8. Patrón de distribución de Recuento de Células Somáticas (Cruza)	37
Cuadro VIII: Gramos de Componente por Área Holando	38



Cuadro IX: Variables climáticas para el período octubre 2003 – febrero 2004.	39
Cuadro X. Variable del modelo	46
Cuadro XI. Porcentajes de Bonificación según R.C.S y R.B sector de movilidad (Co.Na.Pro.Le 2004)	46

1. RESUMEN

Se evaluó la producción, composición y calidad sanitaria de leche de animales Holando puro y sus cruza con Jersey. Se utilizaron 20 vacas Holando y 20 Cruza de parición de primavera del 2003. El rodeo cruza se compuso de 30% F1, y 70 % sangre 3/4 Jersey y 1/4 Holando. El período de estudio abarcó 120 días iniciales de lactancia, entre los meses de Noviembre de 2003 a Febrero de 2004. La producción de leche corregida de la raza Holando fue significativamente superior a la cruza (24.3 lt. vs. 20.7 lt.). El contenido de grasa butirosa y de proteína, para el biotipo Holando fue de 2.74 % y 2.98 % respectivamente, para el biotipo cruza fue de 3.26 % y 3.21 %, respectivamente lo que representó un 19% más de grasa y un 8% más de proteína. En lo referente a grs. de componente (grs. grasa y grs. proteína) por Kg. de peso vivo, no se encontraron diferencias significativas entre los biotipos para la proteína, pero si existieron a favor de la cruza en lo que se refiere a la grasa ($P < 0.05$). En cuanto al recuento de células somáticas no existieron diferencias estadísticamente significativas.

Palabras claves: Cruzamientos, Holando, Jersey, Composición de leche, Producción, Recuento de Células Somáticas.

2. SUMMARY

Evaluated the production, composition and sanitary quality of milk of pure Holstein animals and his cross with Jersey. Were used 20 cows Holstein and 20 were used crosses of birth of spring of the 2003. The roundup crosses was made up of 30% F1, and 70 % 3/4 blood Jersey and 1/4 Holstein. The period of study included 120 days initial of between the months of November of 2003 to February of 2004. The milk production corrected of the Holstein race was significantly superior to crosses it (24, 3 lt. versus 20, 7 lt.). The protein and butirosa fat content, for Holstein was of 2,74 % and 2,98 % respectively, for crosses was of 3,26 % and 3,21 %, respectively what it represented a 19% more of fat and a 8% more of protein. With respect to grs. of component (grs. fat and grs. protein) by kg of live weight, were not significant differences between the Holstein and crosses for the protein, but if they existed in the crosses it in which it talks about the fat ($P < 0.05$). As far as the count of somatic cells statistically significant differences did not exist.

Key words: Crossbreeding, Holstein, Jersey, Milk Composition, Production, Count of Somatic Cells.

3. INTRODUCCIÓN

Hace bastante tiempo ya, nuestro país ha alcanzado la autosuficiencia en el consumo de lácteos. Sus ventajosas condiciones para la producción han hecho crecer aún más la disponibilidad de leche (Acosta, 2002). Este excedente de producción ha llevado a que el país adquiriera un fuerte y definido perfil industrial en el rubro y que las prioridades de toda esta cadena agro industrial se hayan ido cambiando de la leche fluida (donde lo determinante era el volumen producido, y donde las referencias fuertes eran los litros por hectárea) a un nuevo escenario donde lo central han pasado a ser los sólidos de valor comercial contenidos en esa leche, principalmente Proteína Total y Grasa Butirosa. Así como su calidad higiénico sanitaria componente fundamental en el precio final del producto remitido a la industria.

La industria lechera ha adoptado un esquema de pago, en el cual se paga al productor por los sólidos que contenga la materia prima (Kg. proteína y Kg. de grasa en una relación aproximada de 3:1 a favor de la proteína) que él produce pero a su vez establece descuentos directos por volumen (Lt.) de leche remitida. Un ejemplo de esto es la fórmula desarrollada por Co.Na.Pro.Le para determinar el precio final de la leche: $U\$S 2.28 \text{ Kg. Proteína} + U\$S 0.88 \text{ Kg. Grasa} - U\$S 0.011 \text{ lt. Volumen}$ (Laborde 2004). Otro factor que también influye en el precio final del producto es la calidad higiénico sanitaria del mismo, también podemos tomar como ejemplo, la escala dinámica de bonificación que toma en cuenta Recuento Bacteriano y Recuento de Células somáticas promedio de la leche remitida mensualmente, de Co.Na.Pro.Le en base a la cual se bonifica hasta 18% el producto (Cuadro XI).

En este nuevo esquema, se tornan cada vez más relevantes todas aquellas medidas tendientes a aumentar la respuesta del ganado en términos de producción de Grasa y Proteína en la leche y la calidad.

Los sistemas de producción predominantes en nuestro país y en la región se caracterizan por ser pastoriles, con suplementación estacional de forrajes conservados y estratégica de alimentos concentrados. Ésta se define en base a la necesidad de cubrir posibles deficiencias en el aporte de las pasturas, a su disponibilidad y a la relación de precios de los concentrados con el de la leche.

A principios de la década del '90, algunos establecimientos comerciales de la región comenzaron a incorporar genética de ganado Jersey, inseminando sus vaquillonas con el objetivo primario de evitar problemas al parto (Mancuso E, comunicación personal, 2003). Al observarse algunas características deseables en los animales cruce, algunos productores se plantearon la posible absorción de la raza Holando por Jersey, tratando de mantener algún nivel de cruzamiento entre ambas (Bustello L, comunicación personal 2003).

Se ve hoy día un marcado aumento del interés de diversos actores involucrados a la producción lechera tanto a nivel internacional (Lopez Villalobos y Garrick, 2001; Weigel y Barlass, 2003) como regional (Comerón, 2003; Laborde, 2004) en evaluar grupos genéticos con mayor concentración de sólidos en leche. Una opción es el

cruzamiento de razas con el fin de aumentar los sólidos totales de la leche y con esto lograr que el productor reciba un mejor precio por la materia prima elaborada.

La genética es uno de los factores que puede modificar la composición química de la leche. La tendencia general de los productores ha sido seleccionar, dentro de la raza Holando, a favor de la característica producción o volumen de leche. Este carácter se correlaciona positivamente a las cantidades (Kg.) de grasa Butirosa y Proteína Total (0.7 y 0.9, respectivamente), pero negativamente a sus respectivas concentraciones (%) (0.4 y 0.3, respectivamente), (Comerón, 2003).

El objetivo de nuestro trabajo es comparar la producción (en Kg. de leche), composición (en Kg. y en %) y células somáticas, en un rodeo de ganado Holando y cruza con Jersey, ubicados en un sistema de producción, basado en el pastoreo directo de forraje como dieta base, admitiendo un nivel de suplementación estratégica de heno y concentrados, según la época del año. También verificar si existen diferencias en el conteo de células somáticas entre los dos grupos genéticos.

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1 EL SECTOR LÁCTEO: IMPORTANCIA Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

La producción de leche en Uruguay ha crecido en más de un 300% en las últimas tres décadas, pasando de 400 a 1311 millones de litros anuales (DIEA 2003), a la vez que el número de productores de leche descendió significativamente, desapareciendo más de 2000 en los últimos 20 años. Dado que el área dedicada a la lechería no ha aumentado mayormente durante este período, este cambio se debió fundamentalmente a un aumento en el tamaño de los predios. El aumento de la producción de leche ha estado basado fundamentalmente en una mejora en los índices de productividad promedio de los tambos, en los que los litros por hectárea se multiplicaron por 2 y los litros por vaca en ordeño y por vaca masa por 1.6 y 1.95 respectivamente (DIEA, 2003). Si bien se ha registrado un incremento en los niveles de suplementación (concentrado y forrajes conservados), la base del sistema de producción de leche en Uruguay sigue siendo esencialmente pastoril (más de un 70% de la dieta) y de ahí la importancia de optimizar los aspectos relacionados a la producción y utilización de forrajes (Chilibroste, 2002).

Las pasturas mejoradas representan el 43% del área lechera total y, dentro de ella, las praderas plurianuales representan el 58% y los cultivos anuales el 30% (incluyendo áreas de pastoreo y de producción de reservas de forraje) (DIEA, 2003).

La eficiencia de los sistemas pastoriles se determina por la producción de leche por unidad de superficie, a diferencia de los sistemas estabulados que priorizan la producción por vaca.

La producción de leche sobre pastoreo controlado está sometida a cambios importantes en la alimentación tanto por la producción estacional de pasturas como por las grandes variaciones en costos de suplementos y el precio percibido por la leche remitida. Esto obliga al productor a adoptar decisiones a corto plazo para bajar los costos de producción y maximizar la producción de leche, contribuyendo así a la rentabilidad de su empresa.

4.2- LECHE

4.2.1 Concepto:

Se entiende por leche, sin otro calificativo, el producto integral del ordeño total e ininterrumpido de vacas lecheras sanas, adecuadamente nutridas y no fatigadas, recogida en forma higiénica y sin contener calostro (Casaux, 2003)

4.2.2 Composición:

4.2.2.1 Agua

Es el elemento existente en mayor porcentaje 87%.

4.2.2.2 Lactosa

Es un hidrato de carbono, disacárido formado por glucosa y galactosa. Este azúcar reductor tiene una concentración media del alrededor del 5%, similar en todas las razas y no es fácil de alterar con prácticas de alimentación.

4.2.2.3 Grasa

El 99% de las grasas de la leche son triglicéridos (tres moléculas de ácidos grasos y una molécula de glicerina unidas por uniones ésteres). Los ácidos grasos son:

- Saturados: 60 – 70% (palmítico, esteárico y mirístico).
- Insaturados: 25 – 30% (oléico).
- Poliinsaturados: 4% (linoléico, linolénico).

El resto de las grasas (1%) está formado por los ácidos grasos de cadena corta, donde el ácido butírico (4%) es el más significativo. Estos son los encargados de los olores y sabores característicos de la leche.

La materia grasa es uno de los componentes más variables de la leche ya que se modifica con: estado de la lactancia, edad, alimentación, estado nutricional, raza, etc. Sobre el particular, puede indicarse que la leche de la raza Holando contiene un 3,6% de materia grasa, en comparación a la de vacas Jersey que tienen un 5,3%. Este amplio rango de variación está señalando que una de las formas de incrementar el contenido graso de la leche es a través de cruzamiento con animales mejoradores en este aspecto (Hazard, 1997).

Dietas que consideran un alto suministro de concentrado implican que el contenido de grasa de la leche disminuye. Por el contrario, dietas ricas en forraje permiten obtener una leche con un mayor tenor graso (Hazard, 1997). Se sabe que cambiando la relación entre forraje y concentrado se puede cambiar la concentración de grasa butirosa en un amplio rango de 2.0 a 4.0% (Gallardo, 2003).

4.2.2.4 Proteínas

La concentración proteica de la leche varía entre el 3 y el 4%, dependiendo por un lado del nivel de producción y por otro de la genética del animal.

La mayor parte del nitrógeno de la leche se encuentra en forma de proteínas. Estas se dividen en:

- Caseínas: 80% (suspensión).
- Albúminas y globulinas: 20% (disueltas).

El contenido de proteína de la leche también presenta variación dentro de la misma raza y entre las razas lecheras. A modo de ejemplo, la raza Holando tiene en promedio un 3,2% de proteína cruda en la leche y la raza Jersey un 3.9%. El mejoramiento en este aspecto es a través de cruzamientos selectivos y en menor grado a través de la alimentación. Sin embargo, el mejoramiento es más lento que para el caso de la grasa (Hazard, 1997). La selección dentro de la misma raza

también es un factor que ayuda a mejorar el contenido de grasa y proteína de la leche.

Es particularmente importante el mejoramiento genético para el caso de la proteína, donde el margen existente para modificar su contenido a través de la nutrición es muy reducido. (Hazard, 1997)

Cabe señalar que el 60% de la variación de los componentes de la leche es hereditario y el resto es debido al medio ambiente. Esto explica la importancia que tiene la selección de reproductores o los cruzamientos para mejorar, a través de las futuras generaciones, la composición de la leche del rodeo. (Hazard, 1997)

4.2.2.5 Minerales y vitaminas.

Los minerales y vitaminas conforman el 0,8% de la leche y son las responsables de mantener el equilibrio salino.

4.2.2.6 pH:

El pH medio de la misma es de 6.6 variando entre 6.5 y 6.8 siendo acentuadamente ácido en el calostro (menor a 6.4) y menos ácido al final de la lactación (6.8 o mayor) (Birgel, 1983).

4.3 CONTENIDO DE CÉLULAS SOMÁTICAS

Las células somáticas son normalmente células de defensa (leucocitos) del organismo, que migran desde la sangre al interior de la glándula mamaria, con el objetivo de combatir agentes agresores, aunque también pueden ser células secretoras descamadas (Harmon ,1994). Incluyen macrófagos, linfocitos y polimorfonucleares. La actividad de los microorganismos en el interior de la glándula mamaria libera sustancias que estimulan la migración de leucocitos con el fin de combatir a los agentes agresores, aumentando de esta manera el recuento de células somáticas (Coldevella, 2003). Es por esto que el recuento de células somáticas presentes en la secreción láctea es un indicador general de la salud de la glándula mamaria, ampliamente utilizado como indicador de mastitis subclínica, siendo también una medida patrón para determinar la calidad de la leche (Harmon ,1994).

El conteo de estas células se utiliza para evaluar mastitis en un rodeo, enfermedad que se define como la inflamación de la glándula mamaria la cual junto con cambios físicos, químicos y microbiológicos de la leche es caracterizada por un aumento en el recuento de células somáticas (RCS) y cambios patológicos en los tejidos mamaros y causa pérdidas económicas millonarias en la empresa agraria, por ejemplo en Estados Unidos se calculan las mismas en 2 mil millones de dólares anuales (Grossman, Wiggans y Miztali, 1992). En nuestro país podemos estimar que las pérdidas por mastitis son de un 8 a 10% de la leche producida (Giannechini, Parietti y De María, 2002).

Muchas industrias lecheras utilizan un sistema de bonificaciones y multas, para estimular la producción de leche con bajos RCS. Legalmente los países imponen límites máximos para el RCS, siendo en los Estados Unidos este limite de 750.000 cel. / ml., mientras que en la Unión Europea, Nueva Zelanda y Australia, el valor limite es de 400.000 cel. / ml. (Santos, 2002 citado por Coldevella, 2003). Por

decreto se ha establecido en nuestro país el techo máximo en este recuento de 800.000 células/ml (OPYPA, 2001).

La cuenta de la célula somática de un individuo puede variar sustancialmente entre los días porque los leucocitos pueden ser el resultado de otras infecciones en la vaca, no sólo en la ubre. (Moore y col, 2004).

Existe otro momento en que se aumenta el contenido de células somáticas en forma normal y que es cuando la vaca se encuentra al final de la lactancia. Esto ocurre porque la vaca disminuye su producción de leche y por un problema de dilución se incrementa el contenido de células somáticas. Si bien estos cambios existen se considera que no son factores que puedan determinar mastitis.

Se debe tener en claro que el productor puede manejar el contenido de células somáticas a través de la sanidad de la ubre (Hazard, 1997).

4.4– ALIMENTACIÓN Y SU INFLUENCIA EN LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE

La relación entre la pastura y el rumiante en pastoreo es un proceso dinámico donde los aspectos físico- químicos y morfológicos de la pastura influyen el material ingerido por el animal, y el forraje removido determina la cantidad y tipo de material remanente que determinará la capacidad de rebrote de la pastura (Chilibroste, 2002).

Debido a que los rumiantes poseen un sistema digestivo altamente especializado, con alta capacidad de almacenamiento y mezclado, permite que los microorganismos actúen de forma correcta sobre la pastura dando como resultado la síntesis de compuestos que se clasificarán en : glucogénicos (Ácido propiónico), cetogénicos (ácido acético y butírico) y aminogénicos (Proteína microbiana) y otros que no tienen función en el animal por ejemplo metano el cual es eliminado en forma de gas (Chilibroste, 2002).

La productividad de un animal depende en un 70% de la cantidad de alimento que pueda consumir y en menor proporción de la eficiencia con que digiera y metabolice estos nutrientes (Chilibroste, 2002).

La alimentación juega un rol muy importante en la determinación de los valores de composición química de la leche, pudiendo provocar respuestas rápidas, aunque de manera diferente, sobre los contenidos de GB y PT (Comerón, 2003).

Se estima que la alimentación lograría un incremento adicional del contenido de PT de la leche en +0,20 puntos por lo que difícilmente se logre superar en promedio los 3,20-3,25 % de PT en las condiciones de explotación de base pastoril y para animales de aceptable nivel de producción(Rearte, 1992).

Desde el punto de vista de la composición de la leche, a igualdad de características propias del animal como estado fisiológico y otras características que afectan su predisposición a la producción, la cantidad de leche sintetizada por la glándula mamaria dependerá de la concentración de precursores provistos por el flujo

sanguíneo, de la eficiencia de captación de los mismos y de las tasas de síntesis de los componentes principales (Rearte, 1992).

La composición de la leche bajo condiciones de pastoreo varía, en invierno (época en que las dietas son más equilibradas por intervenir otros componentes además de la pastura) se ven los niveles más altos de sólidos (sobre todo Proteína Total) y que los valores más bajos se presentan en la primavera, situación que se repite sistemáticamente año a año (Cuartin y col 2002, citados por Gallardo, 2003).

Los componentes lácteos presentan una distribución característica durante las diferentes etapas de la curva de lactancia. La lactosa es quien determina el volumen de leche producida y su síntesis está íntimamente relacionada a la ingestión de alimentos, ya que la mayor parte de la lactosa proviene de la glucosa y ésta del ácido propiónico y aminoácidos absorbidos en el tracto digestivo. La misma se mantiene en niveles muy estables a lo largo de toda la lactancia.

La grasa es el componente de mayor variación en concentración en la leche. Para su síntesis los precursores provienen de fuentes dietéticas y de reserva los ácidos grasos de cadena corta (menor a 14 carbonos), son mayoritariamente sintetizados por la glándula mamaria en base a acetato y B- hidroxibutirato de origen dietario, en tanto que los de 18 carbonos y más derivan directamente del plasma sanguíneo, los de cadena media (16 carbonos) tienen ambos orígenes (Rearte, 1992).

La producción de grasa luego del parto y en las primeras semanas de lactación coincide con una gran lipomovilización, a medida que la lactación avanza, la producción de grasa disminuye en forma paulatina al igual que la lipomovilización (Cirio y Tebot, 1998).

Otro factor que afecta el porcentaje de grasa de la leche es el contenido de fibra de la alimentación, cuanto más fibra contenida en el alimento mayor será la producción de grasa. Una ración demasiado rica en concentrados al comienzo de la lactación, que no estimula la rumia, puede resultar en una caída en el porcentaje de grasa.

La relación entre la proteína microbiana y la procedente de los alimentos sin modificar, en el flujo que llega al duodeno, depende de la naturaleza de la ración y especialmente de la fuente de proteína ingerida. No obstante, probablemente el 50 – 90 % de la proteína es de origen microbiano y el resto es proteína de los alimentos que ha escapado a la degradación del rumen (Bondi, 1988).

Cuando las necesidades microbianas en nitrógeno se han cubierto, las proteínas de baja degradabilidad son superiores, ya que dan lugar a un aumento en la cantidad de proteínas que escapa y llega al abomaso, quedando disponible para la digestión y absorción por el animal hospedador (Bondi, 1988). Para lograr modificaciones en los valores proteicos de la leche se deben manejar raciones con altos contenidos energéticos, que contengan proteínas de by pass.

Las proteínas de la leche son poco sensibles a las variaciones de la calidad de los alimentos. Su síntesis está regulada sobre todo por mecanismos hormonales y genéticos. Es así que las proteínas específicas son sintetizadas a partir de los aminoácidos libres de la sangre, mientras que las proteínas no específicas de la

leche (inmunoglobulinas y albúmina sérica) provienen de la sangre por difusión. La concentración de éstas últimas varía mucho, siendo muy elevada en el calostro (Decaen y Ghadaki, 1970).

La altísima demanda de proteína láctea muchas veces no es satisfecha por la ingesta, siendo necesaria una movilización de las proteínas corporales. Esto sucede en las primeras semanas de lactación, cuando la producción es más abundante.

Puesto que la alimentación tiene gran influencia en la composición de la leche pueden existir tres situaciones a lo largo del año en un sistema de base pastoril:

- Elevada concentración de grasa y baja a media concentración de proteína (>3.7%GB y < 3.2%PT):
Suele ser frecuente en otoño – invierno, en vacas que reciben escaso nivel de suplementación, se relaciona con un bajo nivel de producción (Efecto concentración de la grasa) y dietas basadas en forraje de baja calidad, con altas proporciones en fibra de lenta tasa de digestión e insuficiente aporte de proteínas (principalmente del tipo degradables en rumen) y concentrados energéticos (Gallardo, 2003).
- Baja Concentración de grasa y baja concentración de proteína (<3.2% GB y < 3.0% PT):
Es típico de la primavera temprana, luego de cambiar bruscamente la alimentación invernal. Sucede en los rodeos alimentados básicamente con rebrotes de pasturas muy tiernos ricos en proteínas muy degradable y con déficit de fibra efectiva (necesaria para la síntesis de grasas ya que es indispensable para una adecuada actividad de rumia y salud ruminal). Estas dietas son también deficientes en nutrientes energéticos de rápida tasa de fermentación (almidones y azúcares solubles). Pero además el estrés calórico del verano y la sub-alimentación energética de tipo crónica que puede ocurrir en cualquier época del año, son también causas de este problema (Gallardo, 2003).
- Inversión en la relación grasa/proteína: Cuando la concentración de proteína supera la de la grasa (Ej. 2.98% GB/ 3.25% PT):
También es típico de pastoreo de alfalfas tiernas de primavera cuando el animal cosecha una dieta compuesta de abundantes hojas y tallos muy tiernos (perfil superior de la planta) que es alta en proteínas, baja en fibra y deficitaria en energía fermentecible (Gallardo, 2003).

4.5 IMPORTANCIA DE LA COMPOSICIÓN

En los sistemas de producción primarios existe un número importante de restricciones biológicas para modificar la composición de la leche. Ya ha sido demostrado (Coulon y Rémond 1991, citado por Comerón 2003) que la composición varía bajo el efecto conjunto de factores ligados al ambiente o el manejo (alimentación, estación del año, fotoperíodo, ordeño) y el animal (factores genéticos y raciales, momento y número de la lactancia, sanidad).

En la práctica ciertos factores resultan poco o nada modificables por el productor (momento de la lactancia o el estado fisiológico, fotoperíodo), mientras que otros, como la alimentación, la sanidad y la genética, pueden ser manipulados.

Uno de los factores que puede hacer variar la composición de la leche más rápidamente es la genética. En general los criterios de adopción de toros y semen por los productores han sido fijados últimamente para la producción de leche en volumen pero descuidando un poco (conciente o inconscientemente) lo que tiene que ver con la composición. Existe una tendencia en estos últimos años de la industria de dar más relevancia a la calidad composicional de la leche por ello se bonifica en forma diferencial para proteína y grasa (Comerón, 2003).

Históricamente el instrumental analítico permitió medir, un solo componente de la leche: la materia grasa. Su concentración fue entonces usada como único parámetro para definir composición y por lo tanto, su valor económico. Actualmente esta situación ha cambiado existe hoy día un cambio en la forma de pago de la industria; la materia grasa pasó de ser el único componente que valorizaba el litro de leche (antes de 1980), hasta llegar a representar sólo un 30% de dicho valor. Lo inverso pasó con la proteína, evolucionando desde un valor nulo (antes de 1980) hasta un valor cercano del 70% en la actualidad (Taverna, 2003).

Por lo tanto existe una clara y fuerte tendencia a asignar un mayor valor económico a la proteína en detrimento del asignado a la grasa. En lo que tiene que ver con la relación de Materia Grasa /Proteína se puede decir que si bien es riesgoso dar un valor ideal de relación, se puede comentar que ante igualdad en la concentración de sólidos, la leche que presente mayor concentración relativa de proteína tenderá a tener un mayor valor económico y tecnológico. (Taverna, 2003)

Parece claro que en lo que se refiere a definir cual es la composición de leche ideal como objetivo de selección es necesario sincronizar los objetivos de la industria con los de los productores (Laborde, 2004).

En la industria, el verdadero valor de la leche al productor está determinado por los productos que son fabricado de ella, menos los costos de transportar, fabricar y comercializar. Generalmente, el valor de la leche procesada es considerablemente menor que el valor de la leche que se usó para las ventas fluidas. Sin embargo, el mercado para las ventas fluidas es limitado por el tamaño y la naturaleza de la población local. El valor de la leche procesada varía según la mezcla del producto creada de la leche y de la composición de la leche, determinando ésta rendimientos potenciales del producto (Lopez Villalobos y Garrick, 2001).

4.6 RAZAS

Un aspecto único de la lechería es que los animales de producción también son animales padres. Esto no sólo hace que necesitemos vacas con genética correcta hoy, sino que esta genética necesita ser parte de la solución para la futura rentabilidad. Decisiones en materia de genética reproductiva tienen un impacto durante mucho tiempo (www.selectsiers.com).

Es importante destacar la gran incidencia que tienen las diferentes razas utilizadas para el ordeño en la composición en sólidos del producto (Taverna, 2003). Organizaciones de inseminación artificial en lugar de productores controlan la mayoría de las vías de selección. Los cambios de raza pueden tener influencia mayor en la calidad de leche pero la elección de una raza es normalmente dominada por otros atributos que no son calidad o composición de la leche (Lopez Villalobos y Garrick, 2001).

El ganado Holando es el más usado a nivel mundial en las explotaciones lecheras, presentando los niveles de producción más altos pero a su vez los menores valores composicionales (grasa y proteína total). En el mundo la raza Jersey es reconocida principalmente en cuanto a los contenidos de sólidos de la leche y la segunda en importancia por la cantidad de animales.

4.6.1 Holando

La raza Holando llega desde Holanda, país de origen, en 1880. Esta era de características frisias y tenía doble propósito, carne y leche. Dado sus características lecheras se la seleccionó para la producción de leche.

Debido a este cambio de selección, en los últimos 20 años la raza fue mejorada con sangre Holando americano-canadiense, animal con mayores características lecheras. Este es un animal de pelaje overo negro u overo colorado. La hembra tiene una alzada media de 1.55 mts. y el macho 1.75 mts. Su peso medio adulto es del orden de los 625 Kg. Su producción media está alrededor 5100 lts., en lactancia cerrada a 305 días, en sistema pastoril (Holando del Uruguay Monrovia S A.htm, 2005). El contenido graso es de 3.6 % y de 3.2 % de proteínas. El registro de la raza es abierto y su pedigrí es llevado en el Herd Book por la Asociación Rural del Uruguay. A su vez la Sociedad de Criadores de Holando del Uruguay, realiza la inscripción de los Puros por Cruza a través del tatuaje Selección Holando (SH), y Holando Puro Registrado (HPR) y permite el ingreso al Herd Book a través de las etapas contempladas en el mismo (Lopez C, comunicación personal 2005).

4.6.2 Jersey

La raza es originaria de la isla de Jersey, en el Canal de la Mancha. Esta fue introducida al país en 1909 y desde entonces se la destino a la producción lechera debido a sus características raciales. Esta es un animal con pelaje que del bayo claro al negro, pasando por las gamas de tostado, grisáceos y overos. A su vez presenta cabeza y cuello más oscuros con un anillo claro alrededor del hocico; y sus pestañas y hocico son negras. De colores más claros se presentan la ubre, el vientre, y las caras internas de los muslos. La hembra adulta alcanza un peso promedio de 400 Kg., y una alzada de 1.2 mt. El macho alcanza un peso promedio de 520 Kg. y una alzada de 1.3 mt. Su producción media está alrededor de 4000 litros, con un componente graso medio de 5.3 % y 4.0 % de proteínas (Jersey del Uruguay Monrovia S A.htm, 2005). El registro de la raza es abierto y el Herd Book es llevado por la Asociación Rural del Uruguay (Lopez C, comunicación personal 2005).

Cuadro I. Estandarización de la lactancia promedio por raza de vacas con registros durante 1996 en los Estados Unidos (Goddard y Wiggans, 1996)

Raza	% de vacas	Producción (litros/lactancia)	Grasa butirosa (%)	Proteína total (%)
Holando	92,4	9.962	3,6	3,1
Jersey	5.5	6.848	4,6	3,8

Fuente: Comerón E., 2003

Como se observa en el Cuadro I, la raza Holando es predominante sobre la Jersey en EEUU, pero también importa destacar que Goddard y Wiggans (1996) señalan que esta última se está convirtiendo en una alternativa importante no solo por sus altos contenidos de sólidos en la leche sino también por su menor tamaño (Comerón, 2003).

En la región, la leche producida por los animales de raza Holando posee contenidos de grasa butirosa y proteína total por debajo de los estándares que se indican en el cuadro I y también de los que se obtienen con el mismo tipo de vacas en los sistemas estabulados y con una dieta basada en alimentos procesados. En el cuadro II se presenta una comparación de dichos valores composicionales de la leche.

4.6.3 Cruzas

La raza Jersey da terneros chicos y por ende resulta útil a efectos de evitar partos distócicos en vaquillonas Holando inseminadas con semen Jersey. Para obtener animales de calidad lechera es muy importante partir de un muy buen nivel de vaquillonas Holando y darles servicio con semen de un muy buen toro Jersey probado. Los valores normales de grasa en estos animales alcanzan en promedio de 4.28 %, mientras que la proteína se ubica en valores de 3.65 % (Comerón, 2005).

4.7 MEJORA GENÉTICA

El mejoramiento genético de los animales tiene como objetivo la utilización de la variación genética para aumentar la producción de los animales domésticos (Cardellino y Rovira, 1987).

Durante el último siglo, los principios genéticos se volvieron más conocidos y el progreso genético se volvió una meta de la mayoría criadores.

Existen diversas maneras de llevar a cabo una mejora en los genes de una población. Estas pueden agruparse en tres sectores: uno es la selección dentro de razas, otros son los sistemas de apareamientos, y en tercer lugar tenemos los cruzamientos.

La elección de uno u otro sistema de mejora genética dependerá siempre en gran medida del tamaño del rodeo, los objetivos del productor, el mercado, la infraestructura con que se cuenta o la capacidad económica para instalar y construir lo que se requiera, así como el tipo de ganado existente en el establecimiento, la disponibilidad en la región de los sementales que se usarán y buena calidad y cantidad de forraje en los potreros.

En este caso ahondaremos en el estudio de la opción: cruzamientos

4.7.1 Cruzamientos

El término cruzamiento se utiliza para describir el apareamiento de individuos menos emparentados entre sí que el promedio de la población a la que pertenecen. (Cardellino y Rovira, 1987).

Para comenzar a hablar de estos consideramos oportuno citar el siguiente párrafo: "El éxito comercial demostrado de maíz híbrido y los polluelos híbridos, le han hecho parecer biológicamente posible para hacer varias nuevas razas, cada una buena en alguna característica específica y así combinarlas. Usando estas razas en cruzamientos los planes de cruzamientos podrían ser más aprovechables para producción comercial sobrepasando cualquiera de las razas puras que están disponibles. Éste ha tenido éxito con pollos y con cerdos. ¿Podría ser extendido lucrativamente a otras especies que son menos prolíficas y tienen intervalos de la generación más largos?..." Esta pregunta era formulada hace casi cincuenta años, por Arrendajo L. Lujuriante, en su libro "las Genéticas de Poblaciones". Y sigue siendo vigente en la actualidad (Lujuriante, 1994).

Los cruzamientos han sido por mucho tiempo una herramienta popular para la mejora genética de cerdos, ganado de carne, y otras especies. Sin embargo, su uso en la lechería ha sido mínimo, debido principalmente a la ventaja de vacas de la raza Holando en volumen de leche. (Weigel y Barlass, 2002).

El objetivo primario de la mejora genética del ganado lechero es aumentar la eficiencia biológica y económica en la producción de leche. Muchos productores consideran el cruzamiento como una alternativa para alcanzar ese objetivo. El fácil acceso a material genético de todas partes del mundo, junto con la estandarización de las evaluaciones genéticas, y la fuerte competencia entre razas son factores que han hecho al cruzamiento cada vez más viable. Históricamente la fortaleza de las sociedades de criadores y las preferencias personales por razas puras han sido factores que han limitado la aceptación de cruzamientos en muchas de las poblaciones de ganado lechero (Caraviello, 2004). Es una realidad que, los productores en muchos países tienen una marcada preferencia para el ganado puro frente a la cruce en la lechería. Esto aun sabiendo que la complementariedad de características de dos o más razas puede favorecer en gran medida a un individuo cruzado (Lopez Villalobos y Garrick, 2001). Esta herramienta de la mejora genética da la oportunidad de complementar unas razas de ganado con otras, mejorando las características de las mismas (González Glez, 2004).

Utilizar cruzamientos es el método más simple de mejorar la eficiencia y disminuir problemas sanitarios en muchas plantas y animales, introduciendo genes

favorables de otras razas, disminuyendo la depresión causada por la consanguinidad, y manteniendo interacciones génicas responsables de la heterosis (Van Raden y Sanders 2001, citado por Lopes de Matos 2002).

Los beneficios que trae el cruzar razas son muchos, sin embargo no es posible garantizarlos sin invertir a largo plazo, por lo que el productor debe analizar y evaluar los costos y beneficios que tendrá, de acuerdo a su objetivo de producción, para decidir si le conviene cruzar o utilizar una raza pura bien adaptada a las condiciones ambientales prevalecientes en su sistema. Podemos con esto entonces tratar de dilucidar que es lo más conveniente: ¿Adecuamos el sistema a la vaca que se ha venido seleccionando o seleccionamos la vaca para el sistema más rentable de producción de leche? (Laborde, 2004).

La mayor parte de la experiencia en cruzamientos lecheros viene de países como Nueva Zelanda, donde mas de 20% de los animales lecheros registrados son cruza entre Holando y Jersey (Van Raden y Sanders 2003; Caraviello , 2004), también de países como Australia donde el 5 % de su ganado lechero es cruza. Los cruzamientos son también muy comunes en climas tropicales donde las razas de lechería europeas, grandes productoras son menos adaptadas al ambiente que las razas locales (McDowell 1985, citado por Van Raden y Sanders 2003).

Para determinar el tipo de raza o línea a utilizar, es necesario establecer bien los objetivos de producción, de acuerdo con las características del sistema y los precios de la leche en el mercado. "Para progresar genéticamente debe establecerse un programa de mejoramiento propio para cada establecimiento, concentrándose en muy pocos caracteres...". Echenique (1994).

Cambiar de raza o cruzar no será un éxito en la práctica si es manejado del punto de vista de un aspecto de la actuación animal, como puede ser la producción de leche o su calidad, sin considerar la actuación en total del animal, y como influenció en el espectro entero de atributos asociados con la raza y la cruza (Lopez Villa Lobos y Garrick, 2001).

Cabe resaltar que: Las estrategias de selección y cruzamiento en la industria deben ser planteadas con el objetivo de lograr la mezcla de los derivados lácteos que más se adecue a las necesidades futuras del mercado (Lopez Villalobos, 2000).

Para entender los efectos de los cruzamientos hay tres conceptos genéticos básicos que es necesario recordar: heterosis, la acción del gen aditivo contra la acción de gen de no-aditivo, y la heredabilidad.

4.7.1.1 Heterosis

El Vigor híbrido o heterosis es el fenómeno en el que la descendencia de cruza entre líneas innatas o poblaciones puras es mejor que el promedio esperado de las dos poblaciones o líneas para un rasgo particular. La palabra Heterosis fue utilizada por primera vez por Shullen en 1914, para describir el aumento en el vigor o productividad de las cruza en relación a sus padres. Hoy usamos la misma definición, en términos matemáticos, vigor híbrido o heterosis es la diferencia entre

el valor fenotípico de la cruce y el promedio de sus padres (Cardellino y Rovira, 1987).

Se sabe desde hace mucho tiempo el hecho de que la consanguinidad o endocria es en cierto sentido, una imagen especular de los cruzamientos o exocria. Como consecuencia de la consanguinidad podemos apreciar un aumento de la homocigosis y una disminucion de la heterocigosis, lo que implica algunos efectos negativos para los caracteres productivos y reproductivos, a esto se le llama depresion endogamica. Los caracteres que sufren mayor depresion endogamica son justamente aquellos que mas vigor hibrido muestran en los cruzamientos, se puede decir entonces que la heterosis es lo opuesto a la depresion endogamica (Cardellino y Rovira 1987). Ocurre cuando se combina dos distintas lineas geneticas. Cuanto mayor es la distancia entre las dos lineas es mayor el vigor hibrido producido. El vigor hibrido es real pero solo temporal (Journal Jersey, 2002).

Podriamos citar un ejemplo de heterosis en un grupo de primera generacion de Jersey-Holando cruce produciendo de 400 Kg. de proteina y el promedio de sus padres mostraron que deben producir 380 Kg. El extra podria atribuirse a la heterosis y se expresarian como un porcentaje, en este caso bruscamente 5 %. Se estima que la heterosis se expresa en un rango de un 2% a 10%, en rasgos de la produccion (leche, grasa y proteina), (Journal Jersey, 2002). La llave para escoger la mejor cruce es balancear la complejidad del sistema de apareamiento y la habilidad de la raza para mantener el vigor hibrido.

La consanguinidad en muchas de las razas lecheras esta aumentando en una tasa de dos y tres por ciento por decada, ello genera una preocupacion, que ha hecho al cruzamiento cada vez mas atractivo. En ganado lechero, la consanguinidad puede afectar la fertilidad, la salud y los efectos maternos. Las perdidas debidas a la depresion por consanguinidad se pueden contrarrestar al cruzar dos razas puras (Caraviello, 2004).

4.7.1.2 Caracteres geneticos aditivos y no aditivo

La heterosis es normalmente pequena o ausente en rasgos que son influenciados por efectos geneticos aditivos. En su forma mas basica, la accion del gen aditivo es simplemente la suma de muchos genes juntos para provocar un resultado total. La magnitud que efectua el gen aditivo es entonces la que dice cuan heredable es el rasgo (Journal Jersey 2002).

Heterosis es uno de varios efectos geneticos que son parte de efectos geneticos no-aditivo. (Journal Jersey, 2002).

4.7.1.3 Heredabilidad

La heredabilidad determina que proporcion de diferencias en un rasgo (como la produccion de leche, por ejemplo) es debida a la diferencia genetica en lugar de las diferencias medioambientales. En un sentido mas estrecho, la heredabilidad es la proporcion de diferencias de efectos geneticos aditivos contra las variaciones del fenotipo globales (Journal Jersey, 2002).

De las tres definiciones anteriores podemos resumir que: La heterosis se expresará en aquellos caracteres poco heredables (pues es un efecto no- aditivo). Así en los rasgos de producción con heredabilidades medias; 0.25 para grasa, proteína y producción de leche según Echenique (1994), el uso de cruzamientos es una buena herramienta para que se expresen estos caracteres en un valor superior que el promedio de las razas puras.

Los caracteres con alta heredabilidad (efecto aditivo de los genes) se utilizan más como herramienta de selección genética y no de cruzamientos.

4.8 DE HOLANDO A CRUZAS CON JERSEY....

Sabemos que, para poder hacer rentable nuestra producción debemos obtener el producto de mejor calidad, por el cual podamos obtener el mejor precio, pero por el cual debemos gastar la menor cantidad de insumos, para que la balanza se incline a nuestro favor. Es entonces que nos comenzamos a cuestionar sobre los animales que tenemos en nuestros sistemas lecheros pastoriles. No podemos dejar de afirmar que el ganado holandés es el mejor productor de litros de leche, pero, ¿es lo que nosotros precisamos en este momento?, ¿es lo que a nuestros productores e industriales más le conviene?, ¿hemos analizado detenidamente qué compramos al comprar ganado frison? (Machado, 2004).

Es innegable la superioridad en la producción de leche de la raza holandesa, pero es difícil, principalmente en los sistemas de producción a pasto, mantener un alto nivel de sangre holandesa. (Machado, 2004).

El sistema de producción y las posibilidades de desarrollo que tendrá nuestro ganado debe ser por demás importante en la elección de padres. Se debe tener en cuenta todas las características del animal a criar, tanto morfológicas, como productivas y reproductivas, y contrastar éstas con el ambiente que le vamos a ofrecer para su desarrollo (www.selectsires.com, 2005).

No debemos dejar de tener en cuenta que, los productores son, a menudo renuentes a cambiar a razas que no se encuentran entre sus vecinos. La mayoría de la industria de la lechería del mundo se ha desarrollado hasta ahora basada en un monocultura de Holando (Lopez Villalobos y Garrick, 2001).

Debemos tener muy en claro también que, al comprar semen extranjero estamos comprando genética probada en otro ambiente diferente al nuestro. La mayoría de las veces, las condiciones en las que fueron probados los toros padres utilizados en la zona, son totalmente disímiles a las condiciones en las que se desarrollarán las hijas. Esto hace que, los resultados no sean los esperados. En un estudio realizado en el 2002, por López Villalobos, tratando de medir los efectos de importar semen en la rentabilidad económica de la empresa, se demostró que la selección se ha diseñado según cada país, su economía y circunstancias de producción. Si el semen se usa en otros países con circunstancias diferentes (por ejemplo, sistema de pago, costos de alimentación y costos de insumos) hay probablemente una reducción en las respuestas económicas esperadas. En este mismo trabajo demuestra que, si comenzaban a inseminar con Holando resultaban en las vacas más pesadas con la más alta producción de leche, grasa y proteína y

requerimientos animales por vaca. Esta estrategia otorgaba, la producción más baja de grasa y proteína por hectárea y el más alto índice de producción de leche por la hectárea. Pasaba algo diferente si se inseminaba con Jersey. En ese caso resultaban en las vacas más ligeras con la más baja producción de leche, grasa y proteína y requerimientos de alimentos por vaca, pero la producción más alta de grasa por hectárea y la producción más baja de leche por hectárea. Las cruza Holando por Jersey resultaban en similares producciones de grasa y proteína por hectárea que la Jersey, pero con proporción de la media más baja debido a peso del cuerpo más pesado de vacas. Lo que nos cuestionamos luego es: cual de estos tipos de vaca es el "ideal" para nuestro sistema pastoril?

El semen extranjero debe ser usado estratégicamente en situaciones de alta tasa de concepción y el ambiente bueno (alimentación) para obtener alto grado de respuesta a la selección del toro padre y que esté acorde con el precio de semen importado. (Lopez Villalobos y Garrck, 2001).

La superioridad de los genotipos depende de las condiciones ambientales, así como de los criterios de evaluación económica. El genotipo que es el mejor bajo ciertas condiciones, no necesariamente es el mejor en otras condiciones. El genotipo "ideal" debe considerar las limitaciones de cada ambiente. Si la nutrición es limitante, por ejemplo, los genotipos deberían ser calificados basado en el beneficio económico por unidad energética, y la evaluación económica debe considerar los costos y beneficios a través de toda la vida productiva del animal (Caraviello, 2004).

Es por estas afirmaciones y estos cuestionamientos por los que se comienza a mirar para el costado y buscar nuevas alternativas para hacer más rentable la producción lechera. Y en este escenario hace su aparición la raza Jersey, y su cruza con la tradicional Holando, como una opción para los productores.

4.8.1 Caracteres de Relevancia

4.8.1.1 Facilidad de Parto

En un primer momento se comienza a elegir la raza Jersey para ser usada como raza padre para las vaquillonas holandesas que solían presentar problemas al parto. La dificultad de parto en vaquillonas holandesas es una gran causa de pérdida de animales. Debido al reducido tamaño, los hijos de toros Jersey nacen con facilidad (Machado, 2004).

Se ha observado que el 23% de las vacas Holando de primer parto tuvieron problemas de parto y que en el 28% de estos partos difíciles los terneros murieron al nacer. Para este carácter las diferencias entre razas son obvias, los animales Jersey casi nunca tienen problemas de parto (Meyer y col 2001, citado por Caraviello, 2004).

4.8.1.2 Tamaño animal

El tamaño del animal es una característica por demás importante a tener en cuenta en la elección de la raza, dado que éste tiene relación con muchos factores

cuantificables en términos de producción. Debemos relacionar la vaca con el ambiente en el que va a desarrollar su producción. Nuestras condiciones pastoriles se asemejan en gran medida a las condiciones de Nueva Zelanda. En este país los productores trabajan con vacas de 430 a 440 kilogramos de peso promedio, este tipo de animales destina aproximadamente el 50 % del consumo para mantenimiento y el resto se destina a la producción, por lo tanto el porcentaje del forraje que tiene directo destino de producción es muy elevado (López Villalobos, 2000).

Las vacas grandes en cambio, si se colocan en un sistema pastoril que no resulte de excelente calidad, destinan un porcentaje importante de esa pastura a mantenimiento. Obviamente en la medida en que se agregan suplementos en la dieta (subproductos, raciones) con animales más grandes se logra un mayor consumo de materia seca (López Villalobos, 2000).

Se podría afirmar que aumentando el tamaño del ganado lechero las vacas no van a ser más eficientes, van a tener mayores problemas de fertilidad y van a ser menos longevas (Laborde, 2004). Las vacas más livianas son más eficientes por tener menor requerimiento de mantenimiento, siendo estos los más importantes en las vacas lecheras. Desde el nacimiento hasta la quinta lactancia, aún en vacas de alta producción, los requerimientos de mantenimiento representan el 56% de los requerimientos totales. (Korver, 1988 citado por Laborde 2004). Cuanto mas pesadas las vacas, mayores son los requerimientos de mantenimiento que se deben satisfacer.

Además, las vacas genéticamente superiores producen más porque destinan mayor cantidad de nutrientes a producir leche y no a acumular reservas. (Laborde, 2004). Por tanto, movilizan más reservas, tienen balances energéticos más negativos y mantienen menor condición corporal a lo largo de toda la lactancia.

En los programas de mejoramiento genético la selección de razas bovinas lecheras consiguieron ganancias genéticas que no fueron acompañados por aumentos en la capacidad ingestiva de esos animales más productivos, a pesar de los crecientes aumentos de peso vivo de los animales seleccionados para producción de leche. Por esto, animales de alto potencial genético necesitan recibir una dieta con mayor concentración de nutrientes, normalmente conseguido con la inclusión de granos y subproductos industriales, ricos en energía y proteína, principalmente. Como consecuencia, la relación concentrado: voluminoso tiene que ser mayor para animales de mayor potencial, para que estos puedan mostrar desempeño compatible con su potencial (Lopes de Matos, 2002).

Además de esto, la consecuencia de la selección de animales de mayor peso adulto es el aumento de los costos de mantenimiento de rodeos con vacas cada vez más pesadas. El valor económico negativo para peso vivo adulto es más evidente para vacas lecheras mantenidas a pasto (Visscher y col. 1994, citado por Lopes de Matos 2002).

Es por esto que, lo ideal sería producir leche con vacas de poco peso. También se debe tener en cuenta que, existen correlaciones genéticas entre características de importancia. Existe correlación media y positiva entre tamaño de vaca y producción,

de acuerdo a lo cual seleccionando solo por producción las vacas tenderían a aumentar de tamaño. También existe correlación alta y positiva entre tamaño de vaca y consumo (Ahlborn 1992, citado por Laborde 2004).

La mejor eficiencia de alimentación permite manejar pasturas con un número mayor de vacas de menor porte y, consecuentemente, obtener mayores producciones por área pastoreada. Además de eso, vacas de menor peso adulto tienden a tener mayor vida productiva, mejor eficiencia reproductiva, menor incidencia de problemas en el período periparto y, consecuentemente, mayor margen de lucro (Colmes y col. 1993, citado Lopes de Matos 2002)

Las vacas de mayor producción no garantizan los mayores ingresos financieros, medidos por la venta de leche y vaquillonas excedentes, pues esas vacas de mayor producción son las de mayor peso vivo, requieren mayor consumo de alimentos y tienen menor resistencia a enfermedades. La eficiencia tanto biológica como económica será menor que la proporcionada por las vacas de productividad media (Marini y Oyarzabal, 2001, citado por Lopes de Matos, 2002).

La mejor opción sería utilizar animales de potencial productivo medio, para compatibilizar sus demandas nutricionales con el potencial de pasturas, priorizando la optimización de la producción de leche por área trabajada en detrimento del desempeño individual de cada vaca. Además de eso, el énfasis excesivo que se le da a la utilización de animales de elevado potencial genético, no tiene en consideración la eficiencia en función de la vida productiva del animal en sus costos de mantenimiento, principalmente aquellos relativos a los problemas sanitarios, reproductivos, etc. (Washburn, 2002).

Es de destacar como característica del ganado cruza su menor tamaño y menor peso vivo. Se estima que el ganado cruza tiene un peso que equivale al 90 % del peso del Holando puro (Malcolm y Grainger ,2004). La energía ahorrada en el mantenimiento de las vacas cruza (más ligeras) llevaría a una mejora en eficiencia de conversión de alimento, porque este puede usarse como energía entonces para tener más vacas cruza. Los requisitos de energía totales menores, tanto para mantenimiento, crecimiento, preñez, podrían ser capaces de hacer que el animal, con la energía de reemplazo, pudiera producir más grasa / litro y más proteína / litro (Malcolm y Grainger ,2004).

4.8.1.3 Rusticidad

Otra de las características por las que se comenzó a cruzar este ganado fue la rusticidad que demostraba el ganado Jersey y sus cruza. El cruzamiento entre Holando y Jersey, parece ser una alternativa para intentar conferir un poco de rusticidad al rebaño. Estos animales sufren menos con el calor, ya que tienen el pelo mas claro y la piel mas oscura, por este motivo, existen menos problemas reproductivos en animales cruzados, principalmente en verano (Machado, 2004).

4.8.1.4 Eficiencia reproductiva

En lo referido a caracteres asociados con el desempeño reproductivo, un aspecto crítico en la industria lechera, la mejora mediante selección convencional ha sido

lenta debido a la baja heredabilidad de esos caracteres y a la desfavorable respuesta correlacionada con incremento en productividad por animal.

Se ha demostrado que la fertilidad de animales cruce es ligeramente superior a las razas parentales (Caraviello, 2004). Los días abiertos de las cruza suelen ser inferiores en número que los de las vacas puras, siendo esta característica de importancia primordial en la formación del indicador intervalo inter partos, con mucha significación en los índices reproductivos del sistema (Stornetta, citado por Journal Jersey Reprint, 2000).

Otra característica a destacar es la mayor sobrevivencia para los terneros cruce frente a los puros (Machado, 2004). En una comparación de sobrevivencia de terneros, los niveles más altos son para aquellos terneros que provienen de uniones de cruzamientos entre machos Holando y hembras Jersey. En todos los casos, la supervivencia de terneros cruzados es superior a la de los puros Holando o Jersey (Weigel y Barlass, 2002).

4.8.1.5 Longevidad

La longevidad es también una característica de la cruce de importancia económica para el productor. Se ha demostrado que los animales cruza permanecen en el ordeño por más tiempo que los animales puros. Esta longevidad se explica por diferencias entre las razas y no solo por la heterosis (Van Raden, 2000). El ganado Jersey sobrevive en promedio 50% más que el Ganado Holando. Los estudios han demostrado que el vigor híbrido para longevidad es del orden de 15 a 20% en la primera generación (Caraviello ,2004).

El desempeño reproductivo mejorado y también la mayor longevidad que presenta el ganado cruce hace que cambie la estructura del rodeo de ordeño, encontrándose en la sala animales de más edad, aumentando así la vida productiva de cada animal y reduciendo el índice de refugo en algunos puntos porcentuales (Malcolm y Grainger ,2004).

4.8.1.6 Composición y Sistema de Pago

Siempre el sistema de pago por producto que presenta el país es muy importante a la hora de optar por el cruzamiento. Es improbable que la cruce sea rentable si no hay incentivos de pago por contenido de sólidos en la leche (Caraviello, 2004). Esto significa que, en un mercado en el que el pago sea realizado puramente por el volumen de leche, la alternativa de los cruzamientos no será tenida en cuenta como una oferta tentadora para el productor.

El pago por litros totales ha sido la premisa en el pasado. En la actualidad, la industria, ha comenzado a formar parte de una corriente exportadora que crece, y en la que los principales productos a exportar son diferentes tipos de quesos y leche en polvo (D.I.E.A, 2003). Estos productos, con muy bajo contenido de agua, han hecho que, los sistemas de pago tiendan a dirigirse hacia valorizar en forma distinta la proteína de la grasa y a castigar el volumen de leche (Laborde, 2004).

Cuadro II. Estadísticas del Sector Lechero.

Estadísticas del sector lácteo uruguayo 2003	
Total de litros remitidos a Industria	1,144 millones
Volumen medio / remitente	872 litros /día
Porcentaje de grasa promedio	3.66
Porcentaje de proteína promedio	3.16
Principales productos elaborados por año 2003	
Leche en polvo (t)	38480
Quesos (t)	27301
Manteca (t)	17146
Caseínas (t)	142
Leche larga vida (UHT) (millones de litros)	108
Acidificadas (millones de litros)	21

Fuente: DIEA 2003



En el Cuadro II se puede ver que tanto la leche en polvo como los quesos son los productos elaborados en mayor cantidad durante el año 2003, se demuestra una vez más que urge hablar de composición y calidad de la leche.

A diferencia de lo que sucede con la leche fluida o el yogurt donde se valoriza el litro de leche prácticamente como tal, en la elaboración de quesos y leche en polvo, la materia prima la conforman la materia grasa, la proteína, la lactosa y los minerales (Taverna, 2003).

La mayor o menor aptitud tecnológico de la leche para ser transformada en estos productos estará, en gran medida, determinada por la cantidad de éstos componentes por unidad de peso o volumen, por la proporción relativa existente entre ellos (sólidos no grasos/ sólidos totales, proteína/ grasa, caseína/proteína, etc.) y por las cantidades específicas de cada fracción (tipo de proteína, perfil de ácidos grasos). Para un mismo producto y utilizando similar tecnología, existe una relación directa entre la aptitud tecnológica de la leche y el margen económico por litro elaborado (Taverna, 2003).

Por varias décadas el objetivo de la selección era básicamente el aumento de rendimiento de litros de leche ligado siempre al sistema del pago principalmente basado en volumen de leche. La continua (o a veces abrupta) reducción en el precio de leche y cambios en el sistema de pago, hace cambiar el objetivo de la selección y la raza a utilizar (Lopez Villalobos y Garrick, 2001).

La Holsteinización del mundo parece haber sido manejada por su superioridad indiscutible produciendo volúmenes altos de leche en mercados que premian estos volúmenes. Sin embargo, sus concentraciones típicamente más bajas de grasa y proteína, y sus requisitos de mantenimiento más altos corroen su ventaja clara

cuando la comparación es basada en rentabilidad por unidad de alimento, particularmente en sistemas del pago que castigan volumen, como ocurre en Nueva Zelanda (López Villalobos y Garrick, 2001). Puede observarse en este país por ejemplo que, "Entre 1994 y 1996 el uso de semen de Jersey aumentó de 26 a 33%, mientras que el uso de semen Holando ha disminuido de un 70 a un 63 %..." (López Villalobos, 2000).

Por todo esto, la característica por la cual en la actualidad se pone especial atención a la crucea Holando x Jersey, es la composición de la leche. Las cruces de Holando x Jersey tienen los porcentajes de grasa y de proteína más altos que el Holando puro (Weigel y Barlass, 2002). Esta característica que se resalta en el ganado cruzado ha ido tomando importancia en la región. El cruzamiento de las dos razas ha sido utilizado en los últimos años como un medio para mejorar el rendimiento lechero (Weigel y Barlass, 2002).

4.8.1.7 Aspectos Indeseables

El ganado Jersey puede aportar cierta debilidad de los ligamentos suspensorios de la ubre, que, junto a la alta productividad heredada de la parte holandesa, puede causar problemas graves en el cruzamiento. Otro punto importante es la mayor susceptibilidad a la hipocalcemia post parto que presenta el ganado con sangre Jersey (Machado, 2004). Estos puntos no deben ser considerados menores al momento de decidirnos por la opción de cruzar o no. Es también de importancia dentro de los aspectos indeseables, y se deberá tener en cuenta que la comercialización de los refugos y de los machos de los animales cruzados es difícil, y la falta de uniformidad dentro del rodeo de ordeño puede crear desafíos en el tipo de manejo a emplear (Weigel y Barlass, 2003)

4.8.1.8 Producción Base Pastoril

Se debe tener en cuenta siempre que, la misión del productor de leche es hacer de su profesión una actividad económica, entonces su objetivo principal debe ser el aumento de su rentabilidad y no el aumento de la producción individual de sus vacas (Lopes de Matos, 2002).

Para este aumento en la rentabilidad del negocio, un camino es la disminución de los costos. De los costos imputados a la leche, el ítem producción de alimentos y alimentación del rodeo es responsable de la mayor proporción (40 a 60%) de los costos variables. Los costos de producción de leche son inversamente proporcionales a la participación del pasto en la dieta de los animales. En los países con bajos precios de leche, los productores consiguen reducir los costos de producción por el aumento de la participación del pasto en la dieta de las vacas lecheras (Clark y Jans 1995, citado por Lopes de Matos 2002). La maximización de la utilización de pasturas puede reducir los costos de producción de leche, principalmente por la reducción en los gastos de suministro de los alimentos concentrados, así como en los combustibles y la mano de obra (Lopes de Matos, 2002). Otros costos que también se deben tener en cuenta, son el menor gasto de energía por el menor uso de máquinas y menor tiempo gastados en el tratamiento de desechos animales.

Un ejemplo de este manejo maximizado de las pasturas es Nueva Zelanda, país en el que los bajos precios de leche hacen que el productor tenga que mantener sus costos de producción muy reducidos, dependiendo básicamente del alimento de costo más bajo, el pasto. No pueden, de ninguna forma, depender del uso de suplementos concentrados, con la mínima dependencia de mano de obra, equipamientos, máquinas y forraje conservado. (López Villa Lobos, 2000). Esa filosofía de trabajo, que se basa en el uso mínimo de insumos con costos elevados, significa que la acción más económica cuando falta forraje en las pasturas es dejar a las vacas "con hambre" (Bryant 1993, citado por Lopes de Matos 2002).

No deja de ser significativo que, la producción pastoril tiene un menor impacto negativo sobre el medio ambiente. Las pasturas ejercen un importante papel como ecosistema eficiente en el secuestro de carbono y su consecuente efecto benéfico en el medio ambiente, disminuyendo el efecto invernadero (Follet y col. 2001, citado por Lopes de matos 2002).

Un cambio en el grupo genético a utilizar viene unido a la idea de querer utilizar animales adecuados a nuestros sistemas y no a animales buenos y probados pero en otros sistemas diferentes. Los sistemas de producción de la región son sistemas de base mayoritariamente pastoril, con suplementaciones estratégicas. Sobre estos sistemas, es claro que existen líneas sanguíneas que no van a poder demostrar todo su potencial genético. (Weigel y Barlass, 2003).

4.8.1.9 Evaluaciones Genéticas

Todos los motivos aquí planteados hacen imperante que se deba incluir a las evaluaciones genéticas realizadas por las grandes empresas vendedoras de semen, animales de sangre cruce. Todas las evaluaciones genéticas han considerado tradicionalmente separados datos de razas diferentes. Se excluyen vacas con padre y madre de razas diferentes de las evaluaciones de USDA (Van Raden y Sanders, 2003). Esta estrategia no crea ninguna evaluación del animal cruce y ningún método de fabricación de comparaciones objetivas de razas. Si los cruces presentan un promedio más aprovechable que sus padres, puede ser deseable incluirlos en evaluaciones genéticas (Van Raden y Sanders, 2003).

Actualmente, además de considerar la composición porcentual de la leche se ha venido insistiendo en la producción por hectárea, como factor de retorno económico y la misma es lograda por cargas altas por hectárea y animales que hacen una cosecha de pasturas eficiente a bajo costo (Lopez Villalobos, 2000).

La naturaleza a largo plazo de mejora genética, hace pensar que el progreso solo se logrará cuando las necesidades de consumidores estén de acuerdo con la visión compartida por productores, industriales y compañías de inseminación artificial. (Lopez Villalobos y Garrick, 2001).

4.9 ÍNDICES ECONÓMICOS DE SELECCIÓN

Los índices económicos de selección no son algo nuevo para la realidad agropecuaria en nuestro país, ya se han utilizado en otras especies. Éstos suponen la inclusión de más de una característica importante en un índice de selección. La

importancia relativa de cada una de ellas va a estar dada por el peso económico que sobre los ingresos y costos tengan las mismas dentro del sistema de producción determinado (Laborde, 2004).

Las características que tendrán más importancia dentro del índice de selección variara según el país a modo de ejemplo, la característica de producción de kilos de proteína va a tener que tener mayor peso proporcional en nuestros sistemas de pago que la producción de grasa en un índice económico de selección, pues la industria paga mayor precio por la proteína que por la grasa. Incluso las predicciones indican que esta realidad actual tiende a mantenerse o acentuarse en el futuro (Laborde, 2004).

Los animales cruzas no puede exceder al mejor pura sangre para un solo rasgo, pero el precio neto del mérito económico del crusa puede ser superior al puro cuando todos se consideran rasgos influyendo en ingreso del precio neto total en un índice económico. (McAllister, 2002).

Touchverry (1992), creó un índice de selección genética para comparar animales puros de animales cruzas. Integro en el índice medidas de supervivencia, crecimiento, rendimiento de leche, y reproducción. En las dos formas de evaluación del índice, ya sea por lactación y por año, los animales cruzas superaron a los animales puros.

Los beneficios en el ingreso neto de un cambio de un sistema puro de Holando a un sistema integrado con animales crusa vienen dados por los cambios en el volumen de leche y el mayor nivel de sólidos que se produjeron en el sistema para un suministro de energía dado, y la depreciación del rodeo y los costos de reemplazo menores, produciendo ganancia operativa adicional. También existen ganancias para el sistema, no monetarias pero importantes (Malcom y Grainger, 2004).

Un ejemplo de aplicación de estos índices económicos es el trabajo realizado por Laborde, Garrick y Villalobos, en Nueva Zelanda; realizaron la evaluación genética de 2 de los cuatro rodeos del Establecimiento María Teresa Sur (30 de Agosto, Trenque Lauquen, Provincia de Buenos Aires). El establecimiento tiene la particularidad de tener un rodeo en el cual existen vacas Holando, Jersey y vacas crusa Holando por Jersey en distintos porcentajes. Se calcularon los méritos genéticos para peso vivo y producciones por lactancia de leche, grasa y proteína de cada una de las vacas usando un modelo animal multirracial (Laborde, 2004). Esto permitió que las vacas puras o cruzas pudieran ser comparadas entre ellas dado que los efectos de raza y heterosis fueron considerados en el modelo genético. Los méritos genéticos de cada vaca para producción de grasa proteína y leche fueron incluidos en el índice económico de selección de manera de poder categorizar las vacas no por cual produjo más litros sino por cuales fueron las más rentables (Laborde, 2004).

Las razones para incluir o excluir un rasgo en particular dentro de un índice económico de selección, variará con los países, las épocas y el sistema de pago por el producto que este vigente (Freeman, 1984).

4.10 CALIDAD DE LECHE

La calidad es un concepto abstracto (no tiene significado sin referencias) y evolutivo la calidad definida hoy no necesariamente coincide con la pasada o la futura (Taverna, 2004).

Desde el punto de vista tecnológico, la calidad se define como “el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren la aptitud para satisfacer necesidades explícitas e implícitas (Normas ISO 2002). Esta definición hace énfasis en que la calidad se asocia a la función del producto y no al producto en si mismo.

El término calidad aplicado a la leche, puede tener diferentes significados para los diferentes “consumidores” del producto, dependiendo de si están interesados en una sola propiedad o varias propiedades de la leche (Giesecke ,1994). Por ejemplo las autoridades sanitarias, los industrializadores de diferentes tipos de leche , los de la industria de la manteca , leche en polvo o queso, los consumidores directos, investigadores como los microbiólogos, los inmunólogos, etc. Todos ellos ponen énfasis en diferentes propiedades de la leche y rechazan otras.

Sabemos que la leche y los productos lácteos, si no son producidos en condiciones sanitarias adecuadas pueden provocar enfermedades al consumidor (OMS., 1962 citado por Giesecke ,1994). Los cambios en la composición normal de la leche, los agregados de productos medicamentosos y otros agentes pueden afectar la leche en diferentes niveles.

Si partimos de la premisa general que es, disponer de una leche apta para todo tipo de fabricación, en el Cuadro III se presentan algunos requerimientos específicos según cada producto que optimizan el proceso.

Cuadro III. Criterios de calidad de leche prioritarios según el tipo de producto fabricado

Tipo de producto fabricado	Requerimientos generales para todo tipo de fabricación	Requerimientos específicos según el producto
Quesos	<ul style="list-style-type: none"> - Leche de vacas sanas - Sin calostro - Sin inhibidores - Bajo recuento celular - Bajo nº de bacterias totales - Estable térmicamente - Índice crioscopico de - 0,512 	Proteínas, células somáticas , inhibidores
Leche en polvo , leche UAT		Lipólisis, bacterias termorresistentes, sicotrofas
Productos frescos y fermentados		Inhibidores
Manteca		Lipólisis
Quesos de pasta dura		Esporas butílicas

Fuente: Taverna 2004

Surge entonces, que la calidad de la leche tiene varios aspectos de medición, tales como su composición normal, su valor nutritivo, sabor, apariencia, promoción de la salud, valor de industrialización. Es benéfico para todos los integrantes de la cadena agroindustrial, desde el productor hasta el consumidor, que se produzca leche de la mejor calidad posible, en condiciones que dependen de: el ganado sano y bien alimentado, calidad del transporte y procesamiento, medidas de higiene aplicadas (Giesecke ,1994). Solo cuando estas condiciones se atienden en su totalidad puede esperarse una producción lechera con propiedades sanitarias aceptable, ausencia de microorganismos patógenos, toxinas, condiciones normales organolépticas y niveles bajos de contaminantes microbianos y células somáticas.

4.10.1 Recuento de Células Somáticas como Indicador de Calidad Sanitaria

La leche producida por un rodeo además de ser un alimento de valor y una materia prima industrial, también es una fuente de información conveniente sobre las diferentes condiciones que afectan al rodeo. El RCS de un rodeo es un parámetro muy práctico y útil para diferentes tipos de factores, que influyen en la salud de ubre del ganado lechero (Gonzalez, 1999). La determinación de los valores de recuento celular de un rodeo, puede ser utilizada como una medida válida para el manejo del rodeo lechero. El recuento puede utilizarse para mejorar el estado sanitario de la ubre, la productividad del tambo y la calidad citológica, química, y bacteriológica de la leche.

El aumento en el recuento de células somáticas ocasiona una disminución en el rendimiento lechero, afecta la aptitud tecnológica y como resultado, directamente la rentabilidad. Para los productores, la rentabilidad es la preocupación principal, y el método primario para reforzar la rentabilidad es aumentar al máximo la producción. Para esto no deben dejar de tener en cuenta dos aspectos diferentes pero íntimamente relacionados como son la cantidad de leche producida y su calidad (Moore y col, 2004).

El RCS es una forma relativamente barata y rápida de detectar mastitis subclínica. La sensibilidad y la especificidad comparada con la bacteriología son razonables, aproximadamente de un 80%. Estos valores implican que el recuento celular de la vaca individual puede ser útil para monitorear un programa de control de mastitis. El recuento celular individual es usado como una muestra de salud de ubre del animal, en cuanto que el recuento en el tanque de leche se utiliza como una muestra de la calidad de la leche (Allore y col, 1998, citado por Coldevella 2003).

Ya nos referimos en el punto 4.3 a los límites máximos impuestos por diferentes países para estas células. Así se han hecho mucho estudios y revisiones en los que se intenta plantear puntos de corte diferentes, para clasificar la glándula mamaria como saludable o infectada, en relación al RCS (Harmon ,1994). Debemos considerar que no existe un patrón internacional para definir un grado de infección intramamaria, así como varían los métodos para definir la salud de la glándula mamaria (Harmon ,1994).

La selección genética, puede ser una herramienta para mejorar la resistencia a la enfermedad en generaciones futuras (Grossman y Wiggans, 1992). Los parámetros

genéticos proporcionan información sobre la naturaleza genética de un rasgo y se necesitan para las evaluaciones genéticas y estrategias de la selección.

El RCS como indicador estadístico tiene varias deficiencias: su distribución no es normal, y su relación con rendimiento de leche no es lineal. La transformación a logaritmo del número total de células somáticas fue sugerida para poder usarlo como un indicador genético valedero para la selección o la evaluación (Grossman, Wiggans y Miztali, 1992).

Este indicador muestra el grado de irritación que está presentando el tejido mamario en ese momento, y su respuesta a este. La correlación genética alta entre RCS y mastitis de aproximadamente 0.7, justifica su uso como una medida indirecta de esta patología (Swanson y Mrode, 1996). Pero, a pesar del alto costo conocido de mastitis y los beneficios que aumentarían a través de la selección para reducir RCS, se han expresado preocupaciones con respecto a que el uso del indicador RCS reducido puede afectar la habilidad del animal de luchar contra infecciones finalmente si los niveles de RCS muy bajos (Swanson y Mrode, 1996). Se ha llegado a la conclusión que la selección para el RCS más bajo es deseable y que un RCS más bajo refleja, principalmente, una incidencia reducida de infección en lugar de una habilidad reducida para el combate de infecciones (Philipsson y col 1995, citado por Swanson y Mrode 1996).

Se debe tener en cuenta que, los rendimientos más altos de producción de las cruza pueden llegar a aumentar la tensión en la ubre y podrían ser la causa del aumento del conteo de células somáticas (VanRaden y Sanders, 2003). También, esta bibliografía internacional sostiene que el nivel ligeramente más alto para grasa y rendimiento de proteína, muestran una leche más concentrada en la craza que también podría hacer levantar el recuento como respuesta, solo comparable a la mayor concentración que presenta la leche producida en el fin de la lactancia. Caraviello (2004) encontró que, las diferencias en el conteo de células somáticas sugerirían una mayor susceptibilidad a mastitis en Jersey que en Holando.

Para las comparaciones se debe tener en cuenta también que número de lactancia se está analizando. Las correlaciones genéticas y fenotípicas entre las lactancias 1 y 2 y entre las lactaciones 1 y 3 son más bajas que las correlaciones encontradas entre las lactancias 2 y 3, implicando esto que, la primera lactancia pudiera tratarse como un rasgo diferente de las lactancias siguientes (Grossman, Wiggans y Miztali, 1992).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 LUGAR Y FECHA DE LA REALIZACIÓN

El trabajo se realizó en el Establecimiento "La Reserva", propiedad de la Sociedad Anónima "Los Menchos" situado en Colonia San Miguel, Dpto. Colón, provincia de Entre Ríos, Argentina. El período de estudio abarcó 120 días iniciales de lactancia, entre los meses de los meses de Noviembre de 2003 a Febrero de 2004.

5.2 TRATAMIENTOS

Se compararon dos grupos de animales con origen genético diferente, uno de raza Holando y otro Cruza Holando por Jersey, donde las "F1" no representaron más del 30% del total de animales de dicho grupo y el 70 % restante fueron 3/4 Jersey 1 /4 Holando.

5.3 ANIMALES

Los rodeos incluyeron un promedio de 120 animales Cruza y 110 Holando, dentro de los cuales se identificaron 20 vacas "Holando" y 20 "Cruza" (hijas todas de semen probado de muy buen potencial productivo) para la parición de primavera del 2003.

5.4 ALIMENTACIÓN Y MANEJO

Las pasturas utilizadas fueron de tipo polifítico (Gramíneas y Leguminosas), alternado con monofíticas (soja para pastoreo) en la última semana de enero y todo el mes de febrero. El manejo general de los animales para ambos rodeos fue similar, ofreciéndose las mismas pasturas en franjas; para primavera, donde los grupos genéticos se separaron totalmente, éstas fueron ajustadas en base al peso vivo total de cada rodeo. Esto resultó en una oferta de igual cantidad de forraje por Kg. de peso vivo. En este período se ofreció una suplementación de concentrado, diferenciada entre ambos biotipos en la cantidad (relacionada con el peso vivo promedio al inicio del trabajo de cada rodeo), pero no en el tipo de alimento, así a las vacas Holando se les ofreció 9,600 Kg./día y a las Cruza 8,000 Kg./día.

La oferta de forraje durante los meses de Noviembre a Enero, estuvo basada en pasturas de más de dos años, con alta proporción de gramíneas forrajeras de baja calidad, ofrecidas a razón de 150 m²/ cabeza, que fueron reemplazadas durante la última semana de enero y todo febrero por pastoreo de verdes de soja (a razón de 90 m²/vaca), combinados con pasturas de escasa disponibilidad debido a las bajas precipitaciones del período.

5.5 DETERMINACIONES

5.5.1 Producción y composición de leche

Se midió la producción de leche por medio Lactómetros, en ocho oportunidades, con frecuencia quincenal, durante cada ordeño (mañana y tarde), de cada grupo

genético (algunos de estos controles coincidieron con los de ambos rodeos en su totalidad).

Se determinó el contenido de Grasa Butirosa y Proteína Bruta sobre muestras compuestas (mitad de muestra del ordeño de la mañana y la otra mitad del ordeño de la tarde) Mediciones que se realizaron por medio de Milkoscan en el laboratorio de PILI SA (Paysandú – Uruguay).

5.5.2 Conducta de pastoreo

Se evaluó conducta de pastoreo de ambos grupos genéticos en dos oportunidades, Noviembre 2003 y Febrero 2004, durante tres días consecutivos. Se evaluó por visualización directa del rodeo cada media hora, porcentaje de animales pastoreando y descansando. Además se identificaron cinco animales de cada grupo, por medio de pintura en el cuello y ancas para su rápida visualización, en los que se determinó actividad de pastoreo cada cinco minutos (pastoreando o descansando).

5.5.3 Consumo

Se estimó el consumo parcial y total de forraje en las pasturas por el método de doble muestreo (diferencia entre oferta y rechazo en cada parcela, en 11 momentos) y del concentrado (diferencia entre ofrecido y rechazado en cada comedero durante el ordeño, en tres oportunidades).

5.5.4 Peso vivo y condición corporal

Se pesaron todas las vacas de ambos tratamientos en forma individual tres veces a lo largo del ensayo: al comienzo y a los 60 y 120 días de iniciado el trabajo. Se estimó la condición corporal de cada vaca quincenalmente mediante escala de 1 (muy flaca) a 5 (muy gorda), adaptación de Edmonson (1989).

5.5.5 Recuento de células somáticas

Se realizaron cuatro controles de RSC individuales en cada grupo, en Co.La.Ve.Co (Nueva Helvecia, Colonia, Uruguay). El método estadístico de análisis fue la corrida por SAS sin medidas repetidas en el tiempo (producción de leche de cada mes con el RCS correspondiente).

5.5.6 Procesamiento estadístico

El modelo estadístico usado fue, Proc Mixed (SAS, Statistical Analysis System, V 8.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 2003), utilizándose para las variables productivas un modelo ajustado con grupos genéticos, número de lactancias y mediciones como variables respuesta (Cuadro X)

6- RESULTADOS

6.1 PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LECHE.

En cuanto a producción y composición de leche de ambos grupos el cuadro que sigue resume las variables productivas registradas.

Cuadro IV. Indicadores Productivos

INDICADORES		BIOTIPO		Significación estadística
		Holando	Cruza	
Producción de leche (Kg./vaca/día)		24,3	20,7	P< 0,01
Grasa Butirosa	%	2,74	3,26	P< 0,01
	Kg./vaca/día	0,787	0,795	NS (*)
	g/Kg. Peso Vivo	1,495	1,648	P< 0,05
Proteína	%	2,98	3,21	P< 0,01
	Kg./vaca/día	0,853	0,792	P< 0,05
	g/Kg. Peso Vivo	1,595	1,604	NS

(*) NS: No significativo

Los litros de leche producidos por la raza Holando fueron significativamente superiores a los producidos por el Biotipo Cruza.

Existió una leve superioridad en el % de grasa respecto al de proteína (3.26 vs. 3.21) en la Cruza y la situación inversa en el Holando (2.74 vs. 2.98) con, además, un % de grasa muy por debajo de lo normal en la primavera.

En el indicador, kilogramos de grasa por animal, no existieron diferencias entre grupos y en cuanto a kilogramos de proteína por animal el biotipo Holando superó en un 8% al Cruza.

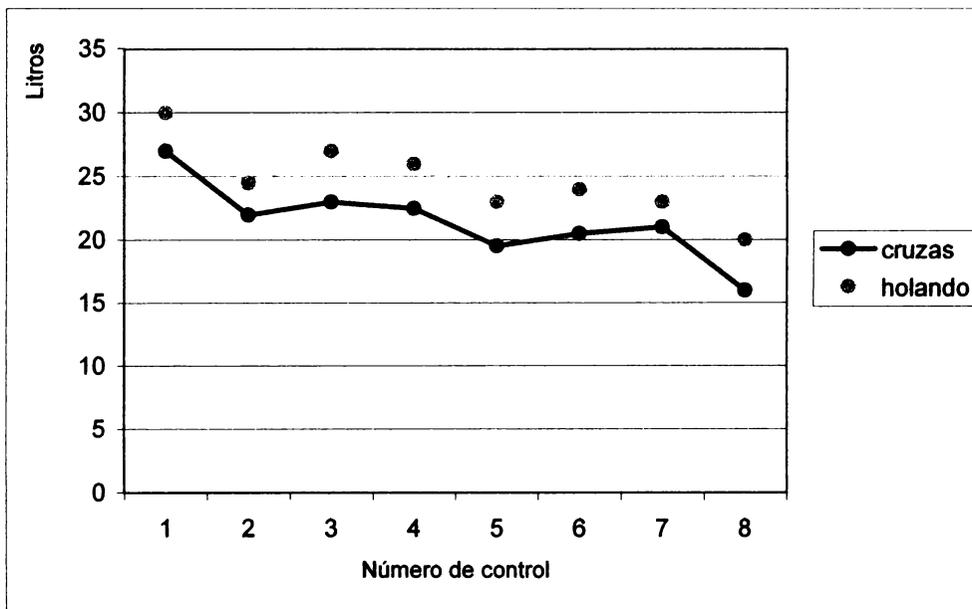


Figura 1. Evolución de la producción de leche en ambos períodos evaluados

En las Figuras 2 y 3 observamos la evolución de los kilogramos de Proteína y Grasa Butirosa por animal durante el período de evaluación.

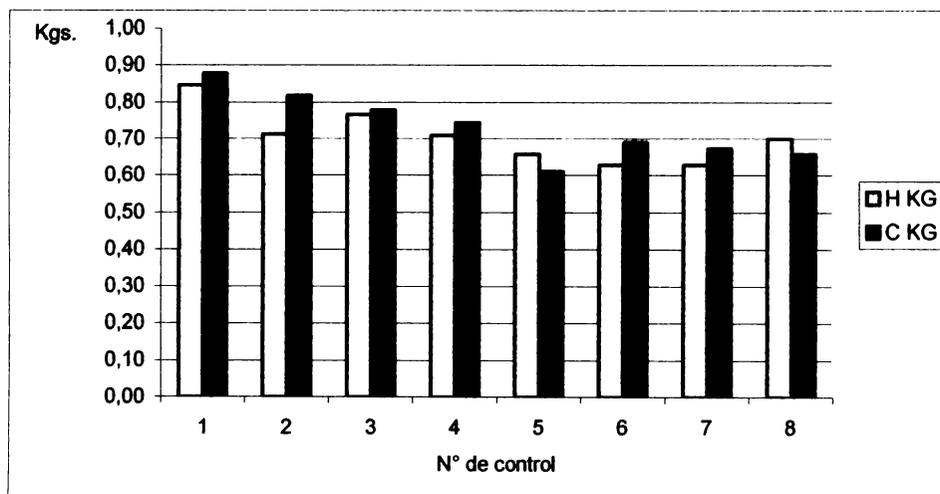


Figura 2. Evolución de Kilogramos de Grasa Butirosa

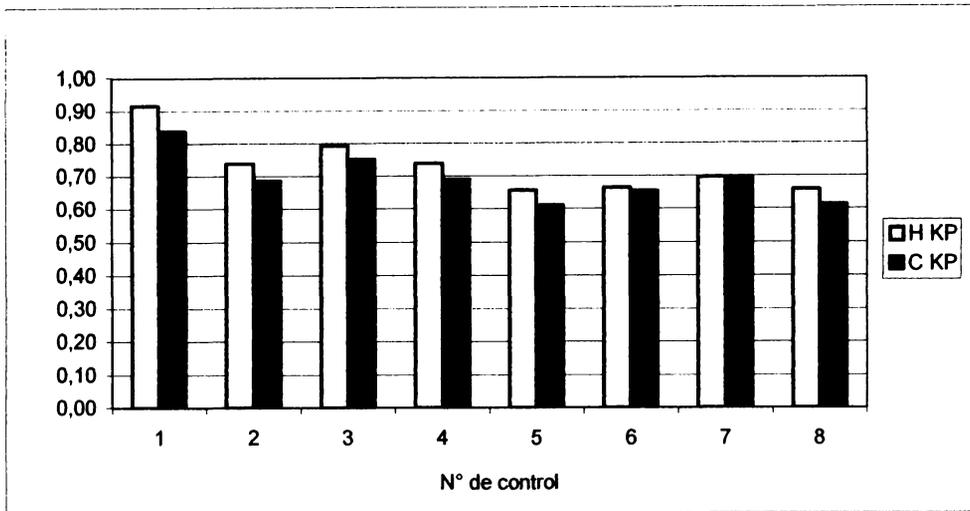


Figura 3. Evolución de Kilogramos de Proteína Total

Dada la esperable mayor producción de leche del Holando obtenida en este estudio, los Kg. de proteína fueron mayores para esta raza. La producción de grasa fue mayor en la Cruza, lo que se puede relacionar con el mayor porcentaje de este componente en dicho grupo.

Un aspecto a tener en cuenta es, gramos de componentes / peso vivo (Kg.) de los animales, donde no se hallaron diferencias para proteína, pero sí en producción de grasa, a favor de la Cruza, como se observa en la figura 4.

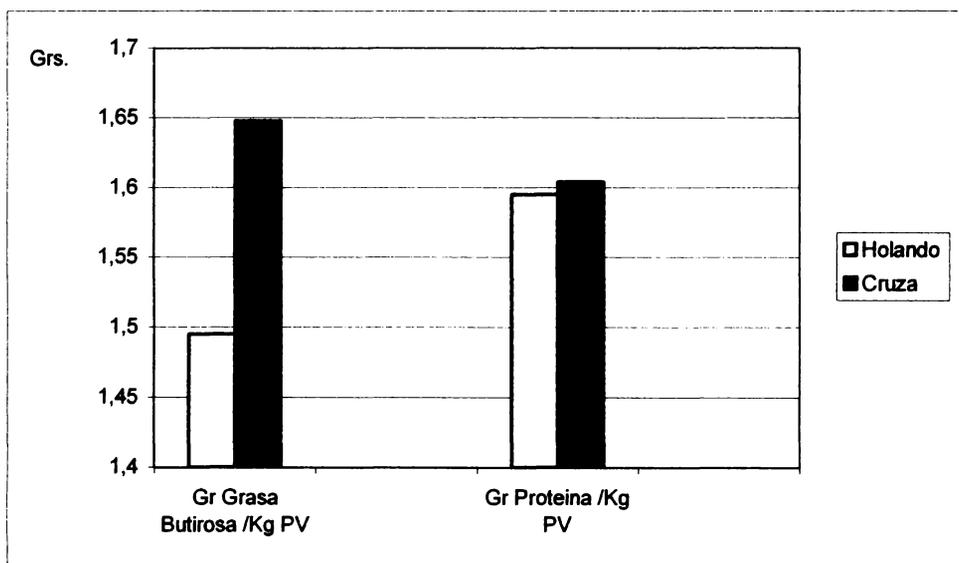


Figura 4. Comparación de Gramos de Grasa Butirosa y Proteínas Totales por Kilogramo de Peso Vivo entre ambos grupos genéticos

6.2 CONDUCTA DE PASTOREO

En el Cuadro V se presenta la proporción del tiempo dedicado a la actividad de pastoreo sobre 12 horas disponibles de observación, excluyendo la noche y el tiempo dedicado a los ordeños, para los dos períodos de observación. Diferencias entre grupos $P < 0.10$.

Cuadro V. Conducta de pastoreo (% del tiempo evaluado)

	HOLANDO	CRUZA
NOVIEMBRE 2003	40.3	48.2
FEBRERO 2004	32.4	37.5

$P < 0.10$

Puede notarse que la Cruza presentó mayor tiempo de pastoreo en ambos períodos de evaluación, lo que representó un 8% más en noviembre (una hora adicional de pastoreo) y un 5% más en febrero (36 minutos más).

6.3 CONSUMO

En el Cuadro VI puede observarse la estimación del consumo en pastoreo para ambos rodeos, el cual fue similar en promedio pero con grandes variaciones entre fechas debido a la variación en tipo y volumen de los recursos forrajeros que consumieron. No se observaron tampoco diferencias importantes en la eficiencia con que se aprovecharon las pasturas, la cual en general fue baja.

Cuadro VI. Consumo de pasturas en función de fechas y momento del día

FECHA	Momento del día	CONSUMO					
		kg MS/cb		g MS/kg vivo		Eficiencia (%)	
		Cruza	Holando	Cruza	Holando	Cruza	Holando
27-Oct	Mañana	12.33	8.58	29.44	18.67	54%	50%
27-Oct	Tarde	5.82	10.87	13.89	23.65	28%	48%
21-Nov	Mañana	11.74	10.38	28.04	22.58	43%	58%
21-Nov	Tarde	8.06	16.33	19.25	35.55	18%	30%
17-Dic	Mañana	1.49	6.05	3.46	12.64	18%	29%
17-Dic	Tarde	3.52	2.65	8.19	5.53	18%	30%
06-Ene	Mañana	3.26	5.05	7.59	10.54	18%	23%
06-Ene	Tarde	3.82	3.34	8.89	6.97	18%	22%
28-Ene	Mañana	9.41	7.23	21.32	14.51	81%	61%
28-Ene	Tarde	8.20	7.98	18.58	16.01	54%	67%
11-Feb	Mañana	3.54	9.86	7.72	19.33	18%	52%
11-Feb	Tarde	8.74	5.05	19.06	9.90	49%	22%
12-Feb	Mañana	10.90	5.56	23.77	10.89	64%	22%
12-Feb	Tarde	8.22	10.00	17.92	19.60	35%	62%
26-Feb	Mañana	5.49	4.95	11.53	9.49	57%	81%
26-Feb	Tarde	3.50	3.54	7.35	6.78	57%	63%
Promedio		6.75	7.34	15.37	15.17	39%	45%

Cuadro VII. Consumos y calidad de la dieta, promedio de los periodos en que se midió rechazo de concentrado durante el ordeño.

RODEO CRUZA (JERSEY X HOLANDO ARGENTINO)								
FECHA	Consumo (kg MS/VO día)			Participación del Concentrado	Calidad ponderada de la ración			
	Pasturas	Concentrado	Total		MS (%)	PB (%)	FDN (%)	Mcal/kg MS
Diciembre	12 408	7 037	19 444	36%	59.7	14.6	43.9	2 312
Enero	12 346	7 066	19 412	36%	64.5	13.4	44.4	2 243
Febrero	13 458	5 886	19.343	30%	53.2	19.8	37.4	2 381

RODEO HOLANDO ARGENTINO								
FECHA	Consumo (kg MS/VO día)			Participación del Concentrado	Calidad ponderada de la ración			
	Pasturas	Concentrado	Total		MS (%)	PB (%)	FDN (%)	Mcal/kg MS
Diciembre	14 162	7 818	21 980	31%	54.8	14.7	43.9	2 128
Enero	11 794	7 430	19 224	39%	63.8	13.7	45.1	2 082
Febrero	12 986	7 131	20.117	35%	53.0	20.2	36.8	2 427

En el Cuadro VII se presentan los consumos totales de ración, estimados por oferta y rechazo, donde se observa que ambos rodeos habrían consumido similares proporciones de pasturas y concentrados, en una relación promedio de 65:35 en Holando y de 66:34 para Cruzas.

6.4 PESO VIVO Y ESCORE CORPORAL

En el Gráfico 4 se observa la evolución del peso vivo de los animales, el cual resultó diferente para ambos biotipos ($p < 0,008$), con promedios de 535 Kg. para los Holando y de 490 Kg. para los Cruza. Las vacas Holando tendieron ($p < 0,098$) a aumentar más de peso durante el período que las Cruza, con una ganancia de peso de 63 Kg. contra 57 Kg., respectivamente. Sin embargo, dichos aumentos no se diferencian si se refieren al peso de la vaca, ya que representaron el 14% del peso vivo inicial para ambos biotipos.

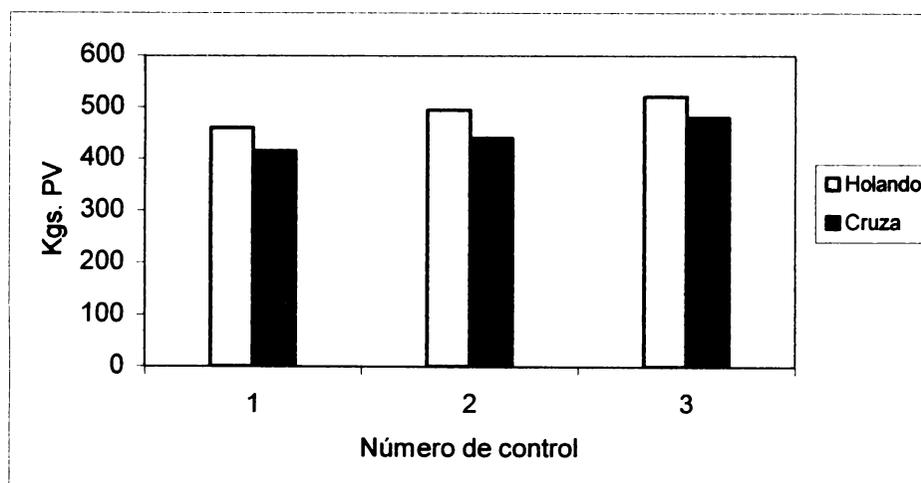


Figura 4. Evolución del peso vivo en ambos biotipos.

El escore corporal inicial y final de los animales (Gráfico 2), así como su evolución a lo largo del trabajo, fue similar ($p < 0,282$) en ambos biotipos, siendo el promedio del Holando 2.68, y de la Cruza 2.61.

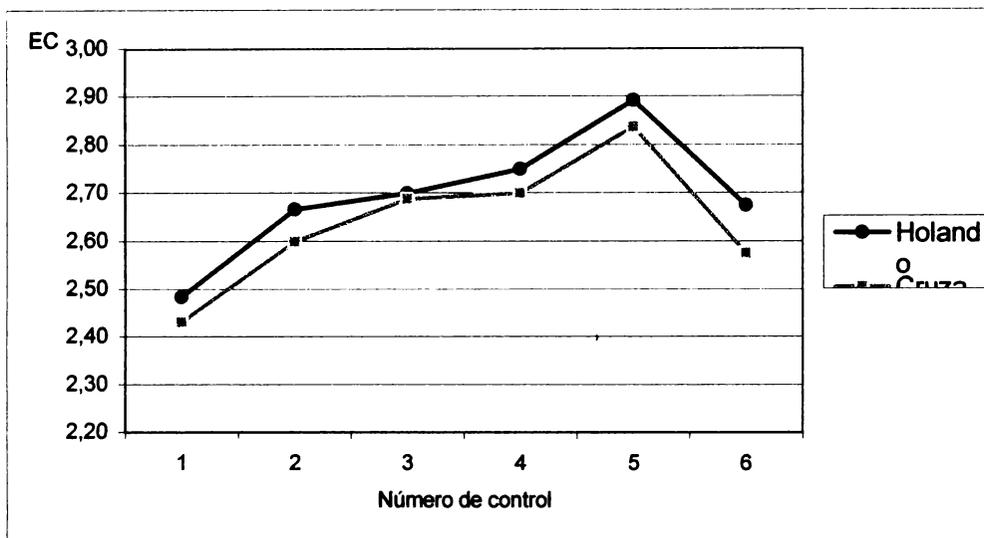


Figura 5. Evolución del escore corporal en ambos biotipos

6.5 RECUENTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS

En la figura 6 se muestra el promedio del Recuento Celular de ambos grupos genéticos. Observamos que si bien existen diferencias en los valores, a favor del ganado cruza, éstas no son estadísticamente significativas.

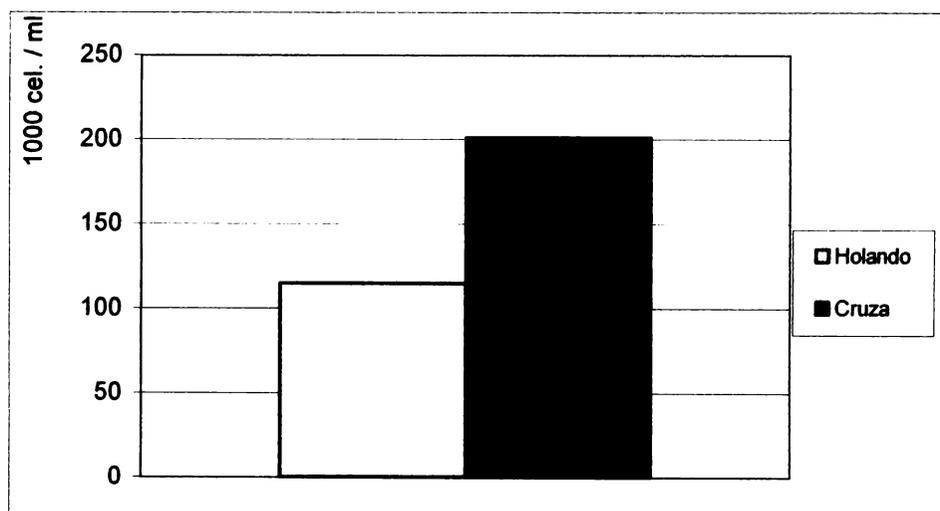


Figura 6. Comparación de recuento de células somáticas en ambos grupos genéticos

En las figuras 7 y 8 podemos ver el patrón de distribución del RCS individual de cada grupo.

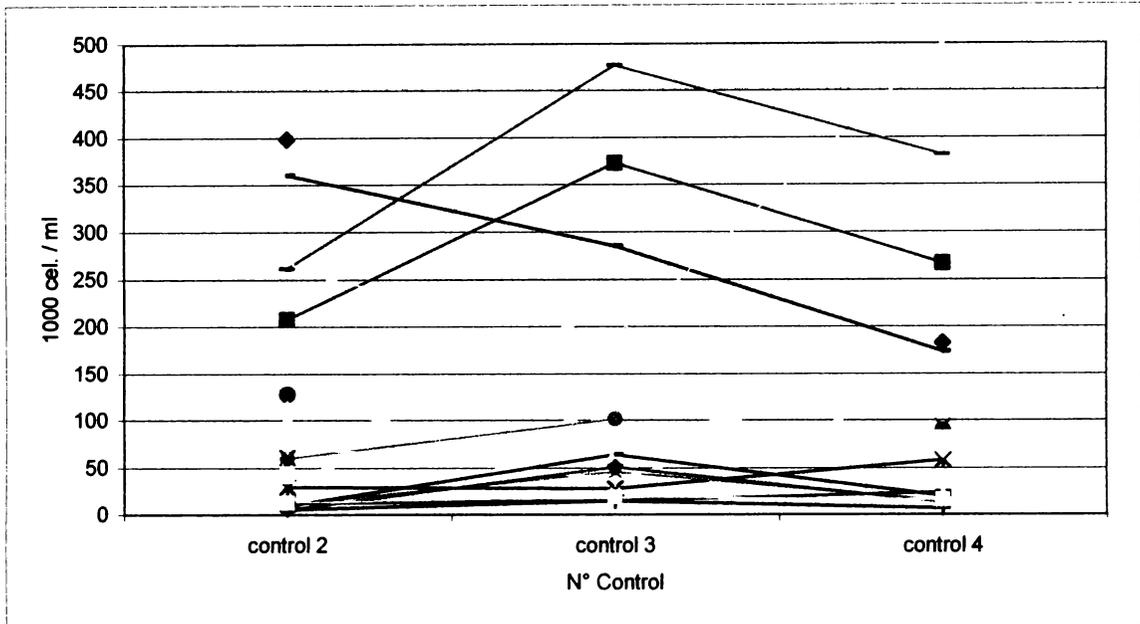


Figura 7. Patrón de distribución de Recuento de Células Somáticas (Holando)

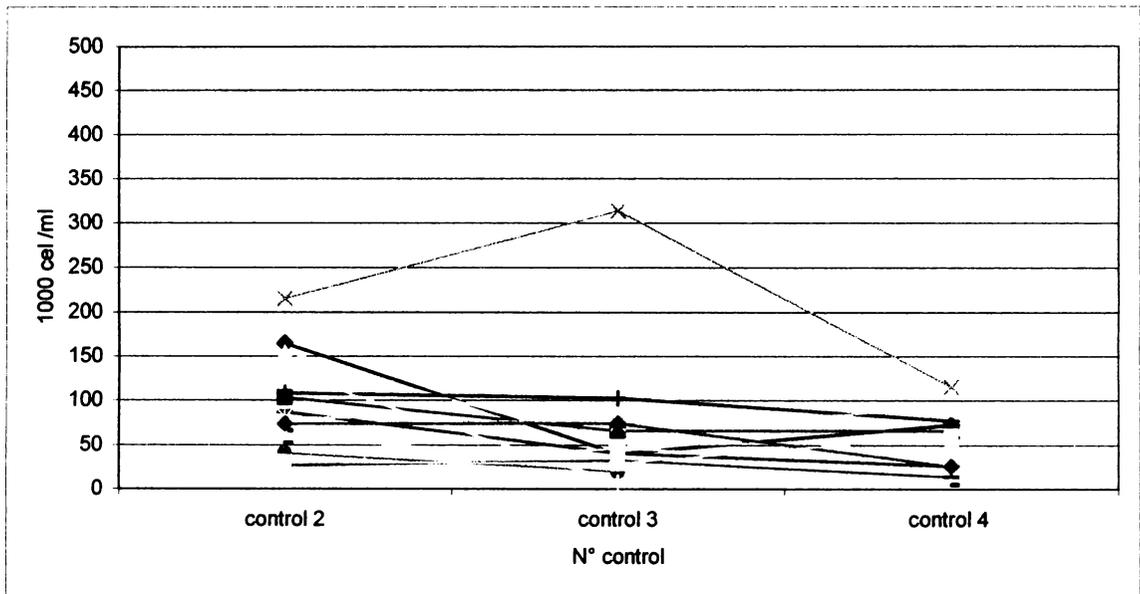


Figura 8. Patrón de distribución de Recuento de Células Somáticas (Cruza)

El patrón de distribución que presenta el RCS de ambos biotipos no es uniforme además no existen diferencias entre grupos.

Para una clara comprensión de la gráfica se omitieron valores de dos animales cruza que presentaron RCS altos (mastitis clínica).

7. DISCUSIÓN

7.1 PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LECHE

La producción de leche del biotipo Holando fue significativamente superior al cruce (24.3 lts. vs 20.7 lts). Esto confirma la mayor habilidad genética de la raza para dicha variable.

De las mediciones registradas es importante destacar que se vio una inversión de los valores de grasa y proteína en el ganado Holando (2.74 % vs. 2.98 %), estos valores se consideran muy por debajo de los normales para la época y la raza. En lo referente al biotipo Cruza dio 19 % más de grasa y 8% más de proteína, que el Holando.

Al relacionar la grasa con el peso vivo, es posible observar valores superiores en el ganado cruzado (1.648 grs. /kg PV vs. 1.495 grs. / kg PV), en cuanto a la proteína no se obtuvieron diferencias significativas. Al determinar la relación grs. de componente totales / kg. PV el ganado cruce supera al Holando (3.25 grs /kg PV vs. 3.09 grs. /kg PV), constituida la diferencia principalmente por el componente de grasa butirosa y no por la proteína. Es importante resaltar este indicador, que muestra la superioridad real del biotipo cruce, teniendo en cuenta que estos dos grupos genéticos son de diferente tamaño entendemos más valedera esta forma de evaluación, que la producción por animal.

Un análisis teórico que podría realizarse debido al diferente tamaño de los dos grupos genéticos evaluados, sería la producción de sólidos por unidad de superficie, considerando que la utilización de las razas de menor tamaño que el Holando permite alojar un animal y fracción de otro en la misma superficie necesaria para un Holando.

Con este razonamiento y teniendo en cuenta los 45 Kg. encima del holando respecto a la cruce en primavera, si colocamos en similar área iguales kilogramos de peso de cada grupo genético, en la superficie que soporta 1 holando entran 1.09 cruces. Esta afirmación esta basada en bibliografía internacional, en la que se sostiene que el animal cruce Holando x Jersey tiene un peso vivo de aproximadamente 90 % del peso del Holando puro (Malcolm y C Grainger, 2004). De esta forma es válido multiplicar los gr. de proteína o grasa producidos por día de la cruce por esos cocientes; el resultado es que así se emparejan o se incrementan las diferencias a favor de la cruce (Cuadro VIII).

Cuadro VIII. Gramos de Componente por Área Holando

	HOLANDO	CRUZA
Gr. Grasa/ Área Holando	787	867
Gr. Proteína/Área Holando	853	863

De esta manera, los gramos de proteína producidos por día serían similares: 853 y 863 para Holando y Cruza, respectivamente; por tanto no habría diferencias entre grupos en esta variable.

7.2 CONDUCTA DE PASTOREO

A diferencia de nuestro trabajo, en el que encontramos mayor tiempo dedicado al pastoreo del ganado cruza, otros trabajos similares como el de Valtorta y col (1996), no hallaron diferencias entre los tiempos destinados a pastoreo por parte de los mismos grupos genéticos que aquí se evaluaron.

Es importante tener en cuenta la influencia de las variables climáticas sobre el comportamiento en pastoreo de los animales, siendo que durante todo el período de evaluación, las temperaturas medias se presentaron de normales a algo más elevadas a las normales, pero las temperaturas extremas presentaron un rango más amplio que el esperado. Las precipitaciones ocurridas durante los meses de octubre de 2003 a febrero de 2004 totalizaron 264 mm, esto es el 47% de las normales para éste período del año (558 mm). Por último, la humedad relativa ambiente resultó menor en todos los meses a la esperada (Cuadro IX).

Cuadro IX: Variables climáticas para el período octubre 2003 - febrero 2004.

VARIABLE	MESES				
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Temperatura Media (°C)	18.7	20.3	21.3	24.8	22.8
Precipitaciones (mm)	0	69	120	50	25
Humedad relativa ambiente media (%)	63	61	64	75	76

Fuente: Datos climáticos de la Estación Meteorológica del INTA Concepción del Uruguay.

Las condiciones de manejo del predio bajo estudio en el presente trabajo, fueron rigurosas, debido a la estructura de la pastura dada por las bajas precipitaciones de la época, a la falta de sombra y de agua para las vacas.

Machado (2004) sostiene que, el cruzamiento entre Holando y Jersey, parece ser una alternativa para intentar conferir un poco de rusticidad al rebaño. Estos animales sufren menos con el calor. Nuestros resultados coinciden con éste supuesto, dado que el ganado cruza dedicó mayor tiempo al pastoreo y sufrió menos las restricciones.

7.3 CONSUMO

Según Ahlborn (1992), citado por Laborde, 2004, existe correlación alta y positiva entre tamaño de vaca y consumo. Lopez Villalobos (2000) también afirma que, con animales más grandes se logra un mayor consumo de materia seca. Los resultados obtenidos en nuestro trabajo concuerdan con esto, encontrándose una estimación del consumo total por animal algo mayor en los Holando (entre 6 y 10% superior).

Al referir el consumo por kilogramo de peso vivo, esta superioridad del Holando no se mantiene, pues este parámetro fue similar en ambos grupos genéticos.

Si bien se estimó consumo por el método de doble muestreo, destacamos que debido a la doble estructura de las pasturas (estado reproductivo de algunas y vegetativo de otras) se sobreestimó el consumo de las mismas por este método, pues la heterogeneidad de la mezcla hizo que los animales seleccionaran su alimento de forma diferente a la técnica antes mencionada. Debemos considerar que los resultados obtenidos se deberían relativizar mucho ya que la metodología utilizada para medir consumo no permite sacar resultados y conclusiones exactas.

Esta situación planteada pudo influenciar la conducta de pastoreo del ganado, donde se vio que el Cruza dedicaba más tiempo a pastorear.

La relación de consumo de forraje - concentrados de este trabajo ubica a este sistema de producción por encima de los niveles planteados para un sistema de base pastoril donde el 70 % de la alimentación debería ser pastoril (Chilibroste, 2002). Esto puede explicar en alguna medida el % de grasa bajo, donde el alto uso de concentrado podría favorecer más al Holando.

7.4 PESO VIVO Y CONDICIÓN CORPORAL

En lo que se refiere a estado corporal podemos decir que, en las condiciones del presente estudio, no se observó una respuesta diferencial entre grupos genéticos. La buena recuperación de estado puede también relacionarse al alto nivel de oferta de concentrado.

7.5 RECUESTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS

Se ha planteado la inquietud de que, el cruzamiento entre animales con cierta debilidad de ligamentos suspensorios de la ubre (Jersey) y animales con alta capacidad productiva (Holando), podría ocasionar problemas en el animal cruza (Machado, 2004).

Nuestro trabajo plantea que no existen diferencias significativas entre el RCS de las Holando y las cruza. Tampoco existió diferencias en el patrón de distribución de este indicador entre los grupos. Cabe resaltar que el breve período de evaluación no permitió evaluar la evolución del RCS de manera correcta.

Debido a las diferencias encontradas entre la bibliografía internacional y nuestros resultados, se debería realizar un análisis más exhaustivo de este indicador.

8 CONCLUSIONES

La mayor producción de leche en el ganado Holando, confirmó su mayor habilidad genética para esta variable. En lo que se refiere a composición, los resultados obtenidos fueron evaluados de acuerdo a diferentes criterios. En la producción de componentes en relación al peso vivo (eficiencia biológica animal), no existió diferencia significativa para la proteína pero si para la grasa ($p < 0.05$) a favor del biotipo Cruza. Al calcular la producción de sólidos por unidad de superficie (eficiencia del sistema productivo) existió igual comportamiento que en el indicador anterior. El fundamento de esta comparación es el diferente tamaño de ambos biotipos, que dificulta el análisis. Considerando la forma de pago de la industria en la actualidad, podemos afirmar que la cruce Holando x Jersey es una alternativa interesante a estudiar y validar para los productores de la región, más aún si utilizan sistemas más pastoriles que el evaluado.

En lo referente a la calidad del producto, evaluado de acuerdo al Recuento de Células Somáticas, se concluye que no existen diferencias entre los dos grupos estudiados. Es importante resaltar que se debería realizar un estudio integrado en este tema, en el que se combinen factores genéticos y ambientales, y su influencia en la calidad del producto. Entendemos que el RCS es un indicador que se encuentra influenciado más por el ambiente en el que se desarrolla el animal.

Intentamos mostrar en forma objetiva que el cruzamiento es una buena herramienta en los sistemas lecheros actuales. Su adopción implica cambios, los cuales deben ser evaluados en cada establecimiento en particular, desde un punto de vista global, del sistema como empresa. También, es de nuestro interés que los valores obtenidos en este trabajo, sean de utilidad en trabajos futuros.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acosta, Y. y col (2002) Calidad de leche: Alimentación y Sólidos en Leche. Jornada de Lechería: 10 Años de Actividades del Laboratorio de Calidad de Leche, INIA La Estancuela. Serie Actividades de Difusión N° 287; pp. 30 – 34.
2. Birgel, E. (1983) Evaluación de las Pruebas Utilizadas en el Diagnóstico de la Mastitis Bovina. XI Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay; pp. B.1 – B.35.
3. Bondi, A. (1988) Nutrición Animal. Editorial Acrivia, S.A. Zaragoza, España; pp. 450 – 470.
4. Caraviello, D. (2004) Cruzamientos en el Ganado Lechero. Traductor: Gustavo de los Campos. Novedades Lácteas. Reproducción y Genética No. 610; pp. 1 - 6.
5. Cardellino, R y Rovira, J. (1987) Genética de Poblaciones II. En: Mejoramiento Genético Animal. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay; pp. 19 – 38.
6. Casaux, G (2003) Leche y Derivados en: Sanidades especiales, Sección 1, Capítulo 16, Legislación Sanitaria Animal Tomo I. Facultad de Veterinaria, Montevideo, Uruguay; pp. 212.
7. Cirio A, Tebot I. (1998) Fisiología Metabólica de los Rumiantes. Dpto. de Fisiología. Facultad de Veterinaria. Montevideo, Uruguay; pp. 141.
8. Chilibroste, P. (2002) Integración de Patrones de Consumo y Oferta para Vacas Lecheras en Pastoreo durante el Período Otoño – Invierno. XXX Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay; pp. 90 – 96.
9. Coldevella, A. (2003) Contagem de Células e Produção de Leite em Vacas Holandesas Confinadas. Tesis de la Escuela Superior de Agricultura. Universidad de San Pablo. Divisao de Biblioteca y Publicaciones; pp. 9 – 15.
10. Comeron, E (2005) Evaluación efecto racial. Seminario: Experiencias Sobre Evaluación de Distintos Grupos Genéticos Lecheros en Sistemas de Producción de Base Pastoril en la Región. Paysandú, Uruguay. Apoyo informático (CD).
11. Comeron, E (2003) El Efecto Racial Sobre la Composición de la Leche. Seminario INTA: Más Leche, Más Sólidos o una Leche Diferente. Mercoláctea, San Francisco, Córdoba, Argentina. Publicación N° 98; pp.35 – 45.
12. Decaen, C.; Ghadaki M. (1970) La Leche de la Mama a la Lechería. En: Leche y Productos Lácteos Vaca, Oveja y Cabra. Ed Acribia, España; pp. 93-116.
13. DIEA 2003. Dirección de Estadísticas Agropecuarias M.G.A.P. Montevideo. Uruguay. www.mgap.gub.uy.

14. Edmondson, A. y Lean I. (1989) A Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cow. Tulare 93274. Journal of Dairy Science; 72: 68 – 78.
15. Echenique, E. (1994) Mejoramiento Genético en Bovinos de Leche. XXII Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay; pp. F.1 – F.8.
16. Freeman, A. (1984) Secondary Traits: Sire Evaluation and the Reproductive Complex. Journal of Dairy Science; 67:449–458.
17. Gallardo, M. (2003) Alimentación y composición Química de la Leche. Seminario INTA: Más Leche, Más Sólidos o una Leche Diferente. Mercoláctea, San Francisco, Córdoba, Argentina. Publicación N° 98; pp.13 – 28.
18. Giannechini, R.E, Parietti, I. y De María, P. (2002) Evaluación de las Pérdidas Económicas Relacionadas a Mastitis para Establecimientos Lecheros en Uruguay. Jornada de Lechería: 10 Años de Actividades del Laboratorio de Calidad de Leche, INIA La Estanzuela. Serie Actividades de Difusión N° 287; pp. 30 – 34.
19. Giesecke, W. (1984) El Diagnóstico y el Control de la Mastitis Bovina como un Medio de Mejorar la Calidad de la Leche. Dept. Agric. Technical Communication. Volumen: 123; pp. 2 – 25.
20. González Glez, A. (2004) Ventajas del Cruzamiento de Razas en Bovinos Lecheros. [www.fmvz.uat.edu.mx / pleche](http://www.fmvz.uat.edu.mx/pleche).
21. Gonzalez O. (1999) Células Somáticas en Uruguay, La necesidad de un Programa. Jornadas de Salud de Ubre. Nueva Helvecia Uruguay; pp. 51- 58.
22. Grossman M., Wiggans R. y Misztali G. (1992) Estimation of Genetic Parameters for Somatic Cell Score in Holsteins. Journal of Dairy Science; 75: 2265 – 2272.
23. Harmon, R. (1994) Physiology of Mastitis and Factors Affecting Somatic Cell Counts. Symposium: Mastitis and Genetic Evaluation for Somatic Cell Count. Journal of Dairy Science; 77: 2103-2112.
24. Hazard, S. (1997) Variación de la Composición de la Leche. Calidad de Leche e Interpretación de Resultados de Laboratorio. Serie Carillanca N° 62; pp. 33-44.
25. Jersey Journal Reprint–Abril 2000. Volumen N° 78. Suplemento 1; www.usjersey.com.
26. Journal Jersey (2002). www.us.jersey.com.
27. Laborde, D. (2004) Estrategias de Mejoramiento Genético del Ganado Lechero en Uruguay: Coincidencias y Contradicciones. XXXII Jornadas Uruguayas de Buiatría; pp. 79 – 87.

28. Lopez-Villalobos N. y Garrick D. (2001) Opportunities for Genetic Selection to Increase Milk Quality. *Advances in Dairy Technology* Volume 13; Pág. 187-195.
29. Lopez Villalobos, N. (2000) El Modelo de Producción de Leche de Nueva Zelanda. Conferencia Asociación Nacional de Productores de Leche de Uruguay. *Revista del Plan Agropecuario* N° 92, pp. 70 – 82.
30. Lopes de Matos, L. (2002) Estratégias para Redução do Custo de Produção de Leite e Garantia de Sustentabilidade da Atividade Leiteira. Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil – NUPEL Publicación N° 212; pp. 156-183.
31. Lujuriante, J. (1994) Las Genéticas de Poblaciones. Iowa Estado Universidad, Ames. Informe especial No. 94; pp. 125 – 142.
32. Machado, R. Site Milkpoints 2004. www.google.com
33. Malcolm, B. y Grainger C. (2004) Implications of Changing a Friesian Dairy System to a Friesian – Jersey Crossbred Dairy System. AFBM Network Conference – Proceedings of Contributed Papers . The University of Melbourne; pp. 1 – 11.
34. McAllister, A. (2002) Is Crossbreeding the Answer to Questions of Dairy Breed Utilization?. *Journal of Dairy Science*; 85: 2352–2357.
35. Moore C., y col. (2004) Increasing Somatic Cell Count Progressively Decrease Milk Production Even at Acceptable Levels. *Department of Animal Sciences*, Volumen 12; N° 9.
36. OPYPA: Base de Datos. Oficina de Planeamiento y Políticas Agropecuarias. MGAP 2001; Montevideo- Uruguay.
37. Rearte, D. (1992) Alimentación y Composición de la Leche en los Sistemas Pastoriles. Balcare, Argentina, Centro Regional Buenos Aires Sur (CERBAS). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). www.yahoo.com.
38. Swanson, G. y Mrode R. (1996) Reduction in Mastitis Incidence from Selection for Reduced Somatic Cell Counts – Good or Bad. Greenways Business Park, Chippenham, Wiltshire, SN15 1BN. www.google.com
39. Taverna, M. (2004) La Calidad como Factor de Competitividad en la Cadena Lactea. Publicaciones INTA Expone, Pampa Húmeda 2004; Argentina, pp.1- 14.
40. Taverna, M. (2003) Composición Química de la Leche Argentina: Fortalezas, Debilidades y Oportunidades. Seminario INTA: Más Leche, Más Sólidos o una Leche Diferente. Mercoláctea, San Francisco, Córdoba, Argentina. Publicación N° 98; pp. 1 – 12.

41. Touchberry, R. (1992) Effects Crossbreeding in Livestock of the Dairy: The Experiment of Illinois, 1949 at 1969. *Journal of Dairy Science*; 75 : 640–667.
42. Valtorta y col. (1996) Artificial Shade and Supplementation Effect on Grazing Dairy Cow in Argentina. *Transactions of the ASAE (American Society Agriculture England)*. Volumen N° 39: 1; pp. 233 – 237.
43. VanRaden P. and Sanders A. (2003). Economic Merit of Crossbred and Purebred US Dairy Cattle. *Journal Dairy Science*; 86: 1036-1044.
44. VanRaden, P.(2000) Selection on Net Merit to Improve Lifetime Profit. *Journal of Dairy Science*; 87:3125–313.
45. Washburn, S. (2002) Trends in Reproductive Performance in Southeastern Holstein and Jersey DHI herds. *Journal of Dairy Science*, 85:244-251.
46. Weigel K. y Barlass K. (2003) Results of a Producer Survey Regarding Crossbreeding on US Dairy Farms. Department of Dairy Science, University of Wisconsin, Madison. *Journal of Dairy Science*; 86 :4148-4154.
47. Weigel K., Barlass K. (2002) Producers Who've Tried Crossbreeding Share Their Experiences. Wisconsin - Madison www.wisc.edu.
48. www.monrovia.com.uy
49. www.selectsires.com.



10. ANEXOS

Cuadro X. Variable del modelo

	Prod. leche	Estado	%Gr	% Prot	Kg. Gr	Kg.Prot	Gr.Gr/Kg.PV	Gr.Prot/ Kg.PV
Grupo	<0.0001	ns	<0.0001	<0.0001	ns	<0.07	<0.05	ns
Lactancia	<0.0001	<0.05	ns	ns	<0.02	<0.0001	ns	ns
Medición	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Gr.X Med	<0.073	ns	ns	<0.03	<0.10	ns	ns	ns

Cuadro XI. Porcentajes de Bonificación según R.C.S y R.B - sector de movilidad (Co.Na.Pro.Le 2004)

PORCENTAJES DE BONIFICACION SEGUN R.CSOMATICAS Y R.BACTERIANOS - SECTOR DE MOVILIDAD																					
RCS	UFC																				
	50,000	52,500	55,000	57,500	60,000	62,500	65,000	67,500	70,000	72,500	75,000	77,500	80,000	82,500	85,000	87,500	90,000	92,500	95,000	97,500	100,000
400,000	18	17.875	17.75	17.625	17.5	17.375	17.25	17.125	17	16.875	16.75	16.625	16.5	16.375	16.25	16.13	16	15.875	15.75	15.625	15.5
410,000	17.65	17.525	17.4	17.275	17.15	17.025	16.9	16.775	16.65	16.525	16.4	16.275	16.15	16.025	15.9	15.78	15.65	15.525	15.4	15.275	15.15
420,000	17.3	17.175	17.05	16.925	16.8	16.675	16.55	16.425	16.3	16.175	16.05	15.925	15.8	15.675	15.55	15.43	15.3	15.175	15.05	14.925	14.8
430,000	16.95	16.825	16.7	16.575	16.45	16.325	16.2	16.075	15.95	15.825	15.7	15.575	15.45	15.325	15.2	15.08	14.95	14.825	14.7	14.575	14.45
440,000	16.6	16.475	16.35	16.225	16.1	15.975	15.85	15.725	15.6	15.475	15.35	15.225	15.1	14.975	14.85	14.73	14.6	14.475	14.35	14.225	14.1
450,000	16.25	16.125	16	15.875	15.75	15.625	15.5	15.375	15.25	15.125	15	14.875	14.75	14.625	14.5	14.38	14.25	14.125	14	13.875	13.75
460,000	15.9	15.775	15.65	15.525	15.4	15.275	15.15	15.025	14.9	14.775	14.65	14.525	14.4	14.275	14.15	14.03	13.9	13.775	13.65	13.525	13.4
470,000	15.55	15.425	15.3	15.175	15.05	14.925	14.8	14.675	14.55	14.425	14.3	14.175	14.05	13.925	13.8	13.68	13.55	13.425	13.3	13.175	13.05
480,000	15.2	15.075	14.95	14.825	14.7	14.575	14.45	14.325	14.2	14.075	13.95	13.825	13.7	13.575	13.45	13.33	13.2	13.075	12.95	12.825	12.7
490,000	14.85	14.725	14.6	14.475	14.35	14.225	14.1	13.975	13.85	13.725	13.6	13.475	13.35	13.225	13.1	12.98	12.85	12.725	12.6	12.475	12.35
500,000	14.5	14.375	14.25	14.125	14	13.875	13.75	13.625	13.5	13.375	13.25	13.125	13	12.875	12.75	12.63	12.5	12.375	12.25	12.125	12
510,000	14.15	14.025	13.9	13.775	13.65	13.525	13.4	13.275	13.15	13.025	12.9	12.775	12.65	12.525	12.4	12.28	12.15	12.025	11.9	11.775	11.65
520,000	13.8	13.675	13.55	13.425	13.3	13.175	13.05	12.925	12.8	12.675	12.55	12.425	12.3	12.175	12.05	11.93	11.8	11.675	11.55	11.425	11.3
530,000	13.45	13.325	13.2	13.075	12.95	12.825	12.7	12.575	12.45	12.325	12.2	12.075	11.95	11.825	11.7	11.58	11.45	11.325	11.2	11.075	10.95
540,000	13.1	12.975	12.85	12.725	12.6	12.475	12.35	12.225	12.1	11.975	11.85	11.725	11.6	11.475	11.35	11.23	11.1	10.975	10.85	10.725	10.6
550,000	12.75	12.625	12.5	12.375	12.25	12.125	12	11.875	11.75	11.625	11.5	11.375	11.25	11.125	11	10.88	10.75	10.625	10.5	10.375	10.25
560,000	12.4	12.275	12.15	12.025	11.9	11.775	11.65	11.525	11.4	11.275	11.15	11.025	10.9	10.775	10.65	10.53	10.4	10.275	10.15	10.025	9.9
570,000	12.05	11.925	11.8	11.675	11.55	11.425	11.3	11.175	11.05	10.925	10.8	10.675	10.55	10.425	10.3	10.18	10.05	9.925	9.8	9.675	9.55
580,000	11.7	11.575	11.45	11.325	11.2	11.075	10.95	10.825	10.7	10.575	10.45	10.325	10.2	10.075	9.95	9.825	9.7	9.575	9.45	9.325	9.2
590,000	11.35	11.225	11.1	10.975	10.85	10.725	10.6	10.475	10.35	10.225	10.1	9.975	9.85	9.725	9.6	9.475	9.35	9.225	9.1	8.975	8.85
600,000	11	10.875	10.75	10.625	10.5	10.375	10.25	10.125	10	9.875	9.75	9.625	9.5	9.375	9.25	9.125	9	8.875	8.75	8.625	8.5
610,000	10.65	10.525	10.4	10.275	10.15	10.025	9.9	9.775	9.65	9.525	9.4	9.275	9.15	9.025	8.9	8.775	8.65	8.525	8.4	8.275	8.15
620,000	10.3	10.175	10.05	9.925	9.8	9.675	9.55	9.425	9.3	9.175	9.05	8.925	8.8	8.675	8.55	8.425	8.3	8.175	8.05	7.925	7.8
630,000	9.95	9.825	9.7	9.575	9.45	9.325	9.2	9.075	8.95	8.825	8.7	8.575	8.45	8.325	8.2	8.075	7.95	7.825	7.7	7.575	7.45
640,000	9.6	9.475	9.35	9.225	9.1	8.975	8.85	8.725	8.6	8.475	8.35	8.225	8.1	7.975	7.85	7.725	7.6	7.475	7.35	7.225	7.1
650,000	9.25	9.125	9	8.875	8.75	8.625	8.5	8.375	8.25	8.125	8	7.875	7.75	7.625	7.5	7.375	7.25	7.125	7	6.875	6.75
660,000	8.9	8.775	8.65	8.525	8.4	8.275	8.15	8.025	7.9	7.775	7.65	7.525	7.4	7.275	7.15	7.025	6.9	6.775	6.65	6.525	6.4
670,000	8.55	8.425	8.3	8.175	8.05	7.925	7.8	7.675	7.55	7.425	7.3	7.175	7.05	6.925	6.8	6.675	6.55	6.425	6.3	6.175	6.05
680,000	8.2	8.075	7.95	7.825	7.7	7.575	7.45	7.325	7.2	7.075	6.95	6.825	6.7	6.575	6.45	6.325	6.2	6.075	5.95	5.825	5.7
690,000	7.85	7.725	7.6	7.475	7.35	7.225	7.1	6.975	6.85	6.725	6.6	6.475	6.35	6.225	6.1	5.975	5.85	5.725	5.6	5.475	5.35
700,000	7.5	7.375	7.25	7.125	7	6.875	6.75	6.625	6.5	6.375	6.25	6.125	6	5.875	5.75	5.625	5.5	5.375	5.25	5.125	5

$$rb \quad b=0,00005 \\ Y = 7 - bx$$

$$Som \quad Y = 11 - bx \\ b=0,000035$$

$$P = [7 - 0,00005(RB - 50,000)] + [11 - 0,000035(CS - 400,000)]$$