

MEJORAMIENTO Y JUZGAMIENTO DEL GANADO LECHERO

AUTORES

Paula Alexandra Toalombo Vargas

Fabián Augusto Almeida López

Diego Fabián Maldonado Arias

Madelin Eliana Restrepo Calderón

ISBN: 978-9942-44-485-1

EDITORIAL

InvestiGO

MEJORAMIENTO Y JUZGAMIENTO DEL GANADO LECHERO

AUTORES

Paula Alexandra Toalombo Vargas

Fabián Augusto Almeida López

Diego Fabián Maldonado Arias

Madelin Eliana Restrepo Calderón

ISBN: 978-9942-44-485-1

Este libro ha sido debidamente examinado y valorado en la modalidad doble par ciego con fin de garantizar la calidad científica del mismo.

©Publicaciones Editorial InvestiGo
Riobamba – Ecuador
investigoeditorial@gmail.com
<https://editorialinvestigo.renderforestsites.com>
REPOSITORIO



Toalombo, P., Almeida, F., Maldonado, D., Restrepo, M. (2023)
Mejoramiento y juzgamiento del ganado lechero. Editorial InvestiGo.

©Paula Alexandra Toalombo Vargas
Fabián Augusto Almeida López
Diego Fabián Maldonado Arias
Madelin Eliana Restrepo Calderón

ISBN: 978-9942-44-485-1

El copyright promueve la libertad de expresión, protege la diversidad de ideas y conocimiento, además apoya la libre expresión. Se prohíbe de manera rigurosa la producción o el almacenamiento de esta publicación, ya sea en su totalidad o en parte, está estrictamente prohibido por ley, incluyendo el diseño de la portada, así como su difusión a través de cualquiera de sus medios, ya sean electrónicos, mecánicos, ópticos, de grabación o incluso de fotocopia, sin permiso de los propietarios de los derechos de autor.

EDITORIAL INVESTIGO ha puesto el máximo empeño en ofrecer una información completa y precisa. Sin embargo, no asume ninguna responsabilidad derivada de su uso, ni tampoco la violación de patentes ni otros derechos de terceras partes que pudieran ocurrir. Mediante esta publicación se pretende proporcionar unos conocimientos precisos y acreditados sobre el tema tratado. Su venta no supone para EDITORIAL INVESTIGO ninguna forma de asistencia legal, administrativa ni de ningún otro tipo.

Reservados todos los derechos de publicación en cualquier idioma.

Según el Código Penal vigente ninguna parte de este o cualquier otro libro puede ser reproducida, grabada en alguno de los sistemas de almacenamiento existentes o transmitida por cualquier procedimiento, ya sea electrónico, mecánico, reprográfico, magnético o cualquier otro, sin autorización previa y por escrito de EDITORIAL INVESTIGO: su contenido está protegido por la Ley vigente que establece penas de prisión y/o multas a quienes intencionadamente reprodujeren o plagiaran, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica.

EDITORIAL
InvestiGO

FILIACIÓN DE AUTORES

PAULA ALEXANDRA TOALOMBO VARGAS

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

<https://orcid.org/0000-0002-7241-6852>

ptoalombo@esPOCH.edu.ec

FABIÁN AUGUSTO ALMEIDA LÓPEZ

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

<https://orcid.org/0000-0002-8728-3810>

fabian.almeida@esPOCH.edu.ec

DIEGO FABIÁN MALDONADO ARIAS

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

<https://orcid.org/0000-0002-3253-2103>

diego.maldonado@esPOCH.edu.ec

MADÉLIN ELIANA RESTREPO CALDERÓN

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

<https://orcid.org/0009-0006-0732-7278>

madelin.restrepo@esPOCH.edu.ec

DEDICATORIA

Especialmente dedicado a los estudiantes de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, nuestros amigos ganaderos y los chicos del Club de Juzgamiento de la Carrera de Zootecnia, son el motor que generó esta aventura, Gracias totales.

PREFACIO

En este libro los autores deseamos poner en común nuestro punto de vista sobre uno de los temas más importantes de la ganadería lechera el mejoramiento genético y su influencia en el juzgamiento ganadero junto con la correcta selección de animales para realizar esta actividad con eficacia logrando productividad.

La intención del mejoramiento genético al producir leche bovina es reconocer individuos superiores para características de importancia económica y programas de cruzamiento que faciliten la habilidad de transmitir leche de manera eficiente. La producción de leche en Ecuador, como se desarrolla actualmente no es eficiente.

La conformación adecuada de una vaca lechera permitirá tener en el hato animales con mejores características para producir más y mejor, que permanezcan por más tiempo en el hato y siendo productivos, se enfermen menos, se preñen rápido y generen más dinero en su vida productiva.

El sustento entre los técnicos implicados y los ganaderos es el procedimiento que trazamos en este libro.

Los autores.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	VI
PREFACIO.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	VII

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. HISTORIA	1
1.1 Ingreso del primer ganado por colonizadores.....	1
1.1.1 Cómo llega la leche a América (1493).....	1
1.1.2 Cómo era el ambiente natural del Ecuador cuando llegó el ganado y la leche (1450)	1
1.1.3 Ingreso de ganado mejorado	2
1.2 Importancia de la leche.....	5
1.2.1 El inicio de la república y la ganadería 1822	6
1.2.2 Comercialización de Leche en Ecuador	6
1.2.3 Producción de leche a nivel nacional	6
1.2.4 De Pasteur, a las pasteurizadoras 1864	9
1.3 Adaptabilidad al medio.....	9
1.4 Razas lecheras.....	10
1.4.1 La asociación Holstein Friesian del Ecuador – AHFE.....	10
1.4.2 Holstein	11
1.4.3 La Asociación Jersey del Ecuador	15
1.4.4 Jersey.....	16
1.4.5 Asociación Brown Swiss del Ecuador	19
1.4.6 Brown swiss:	19
1.4.7 La elección de la raza apropiada	21
CAPÍTULO II. GENÉTICA.....	23
2.1 La genética en el Ecuador.....	23
2.1.1 Terminología genética.....	25
2.2 Selección.....	26
2.3 Componentes de la variación fenotípica.....	28
2.3.1 Subdivisión de la varianza fenotípica.....	29
2.3.2 La heredabilidad y los componentes de la varianza	29

2.4	Técnicas de laboratorio aplicadas a genética molecular.....	30
2.5	Polimorfismo	31
2.6	Minisatélites, adn repetitivo	32
2.7	Microsatélites.....	34
2.8	Aplicaciones de los microsatélites.....	36
2.8.1	Identificación individual y pruebas de paternidades	36
2.8.2	Mapas genéticos y genómica comparativa.....	37
2.8.3	Estudios de genética poblacional	37
2.8.4	Mutación, alelos nulos y homoplasia en los microsatélites	37
2.9	Marcadores moleculares	39
2.9.1	Importancia de los marcadores moleculares	40
2.9.2	ADN mitocondrial.....	40
2.10	Diversidad genética	42
2.10.1	La pérdida de diversidad genética: la selección	44
2.11	Selección natural.....	44
2.12	Diversidad y origen de las razas	45
2.12.1	Aumento de la diversidad genética: mutación	45
2.12.2	Cambio en la diversidad: la endogamia	46
2.13	Genes de las proteínas de la leche	47
2.13.1	Genes de color.....	47
2.14	Genes productivos	47
2.14.1	¿Qué es leche A2?.....	48
2.14.2	¿Cómo se obtienen vacas que producen leche A2?.....	49
2.14.3	¿Cuánto tiempo llevará convertir mi hato a solo A2?.....	49
2.15	Introducción al GWAS	50
CAPÍTULO III. MEJORAMIENTO GANADERO		53
3.1	Objetivos de la mejora genética.....	54
3.2	Habilidades de transmisión estimadas en vacas (HTE).....	54
3.3	Mejoramiento animal: asociación con requerimientos de la sociedad	57
3.3.1	Novedades que afectan a la cría y mejoramiento de animales	58
3.3.2	Inicio de la organización de las actividades de cría y mejoramiento	58
3.3.3	Estimación del valor de cría y criterios de selección	59
3.3.4	Selección y el apareamiento	59
3.4	Objetivo de mejoramiento	59
3.5	Mejoramiento genético en bovino	60

3.5.1	Herencia cuantitativa, clave de la mejora genética	62
3.5.2	Heredabilidad	64
3.5.3	Repetibilidad o índice de constancia	66
3.5.4	Correlaciones genéticas	66
3.5.4.1	Relación entre la producción y los componentes de la leche.	67
3.5.4.2	Relación entre la producción de leche y la calificación para tipo de animal. ...	67
3.5.4.3	Relación entre la producción y la longevidad de la vaca.	67
3.5.4.4	Relación entre producción de leche y tamaño de la vaca.	68
3.6	Cruzamientos	68
3.6.1	Productividad de las razas puras.	68
3.6.2	Aptitudes de las razas lecheras para cruzamientos.....	69
3.6.3	Cruzamiento de dos vías (cruzamiento puro).....	70
3.6.4	Cruzamiento de tres vías	71
3.6.5	Cruzamiento de cuatro vías	72
3.6.6	Rotación de dos-vías (entrecruzamiento, o crisscross)	72
3.6.7	Cruzamientos rotacionales de 3 vías	73
3.6.8	Introgresión	73
3.6.9	Cambio de razas, absorción o encaste (grading-up).....	73
3.6.10	Creación de una raza sintética	74
3.6.11	Aspectos clave en los cruzamientos	74
3.7	Herd book en Ecuador	75
3.7.1	Proyecto del reglamento para la selección de ganado cruzado	76
3.7.2	Cambio de registros por nuevos	76
3.7.3	Apertura del libro Holstein ecuatoriano 1991	76
3.7.4	Libro Pura por cruzamiento.....	76
3.7.5	Libro Holstein ecuatoriano 2011	77
3.7.6	Se elimina el libro de Identificadas	77
3.8	Importancia de los registros.....	78
3.9	Biotecnologías para la mejora genética	80
3.9.1	Inseminación Artificial.....	81
3.9.2	Inseminación artificial con semen sexado.....	85
3.9.3	Trasplante Embrionario.....	87
3.10	Estrategias basadas en relaciones genealógicas: endocría y exocría	89
3.10.1	Endocría	89
3.11	Prepotencia	90

3.12	Depresión endogámica	92
3.13	Calculando la consanguinidad y los coeficientes de parentesco	92
3.13.1	Midiendo la consanguinidad y el parentesco	94
3.14	Selección por naturaleza	97
3.14.1	Objetivos y criterios de selección.....	99
3.14.2	Métodos de selección	100
3.15	Genómica.....	101
3.16	Heterosis	104
3.16.1	Base genética de la heterosis	104
3.16.2	Importancia de la heterosis en la práctica.	106
3.16.3	Origen de la heterosis.....	107
CAPÍTULO IV. JUZGAMIENTO GANADERO.....		109
4.1.	Historia	109
4.2.	Introducción.....	110
4.3.	Definición de juzgamiento ganadero.....	111
4.4.	Grados de pureza racial	111
4.5.	Partes de la vaca	113
4.6.	Objetivos del juzgamiento	113
4.7.	Conformación de la vaca lechera.....	116
4.8.	Características raciales	118
4.8.1.	Color del manto o pelaje	118
4.8.2.	Tamaño.....	119
4.8.3.	Alzada o Estatura	120
4.8.4.	Largo	121
4.8.5.	Cabeza	122
4.8.6.	Armonía.....	123
4.8.7.	Línea superior y grupa.....	124
4.8.8.	Grupa.....	126
4.8.9.	Patas y pezuñas.....	129
4.8.10.	Características Lecheras o fuerzas lecheras	133
4.8.11.	Tren delantero y Capacidad Corporal	136
4.8.12.	Sistema Mamario.....	139
4.8.13.	Profundidad de la ubre.	140
4.8.14.	Textura de la ubre.....	141
4.8.15.	Ligamento suspensor y piso.	142

4.8.16.	Inserción anterior.....	144
4.8.17.	Ubre posterior.....	145
4.8.18.	Colocación y tamaño de los pezones.....	146
4.8.19.	Conclusión.....	148
4.9.	Tipo ideal.....	148
4.10.	Calificación por tipo	148
4.10.1.	Historia.....	149
4.11.	Sistema de calificación	151
4.12.	Clasificación lineal.....	152
4.12.1.	La clasificación lineal puede mejorar el tipo funcional de su rebaño y aumentar la producción.	152
4.13.	Valores lineales como una herramienta de manejo.....	153
4.13.1.	Para uso en su programa de cruzamiento	153
4.13.2.	Para administrar el progreso del mejoramiento del rebaño.....	153
4.13.3.	Comparación con sus contemporáneas de rebaño.....	153
4.14.	Valores finales como herramienta de mercadeo	154
4.14.1.	Para darle un valor agregado a su animal ante un comprador potencial	154
4.14.2.	Para vender su ganado por pedigrí	154
4.14.3.	Sistemas de las características de conformación.....	156
4.14.4.	Carta de calificación.....	156
4.15.	Valores relativos de las partes.....	158
4.15.1.	Tarjeta de puntaje según la PDCA	158
4.16.	Puntajes en la clasificación lineal	158
4.16.1.	Ubre 40 puntos	159
4.16.2.	Fuerzas lecheras 20 puntos.....	160
4.16.3.	Patas y pezuñas 20 puntos	162
4.16.4.	Tren anterior y capacidad: 15 puntos	163
4.16.5.	Grupa 5 puntos.....	165
4.17.	Características descriptivas generales.....	166
4.18.	Rasgos lineales estándar	167
4.18.1.	Estatura (característica primaria)	168
4.18.2.	Fortaleza (característica primaria).....	169
4.18.3.	Profundidad del cuerpo (característica primaria).....	169
4.18.4.	Angularidad (característica primaria).....	170
4.18.5.	Ángulo de la grupa (característica primaria).....	171

4.18.6.	Ancho de la grupa (característica primaria)	172
4.18.7.	Posición del coxofemoral (característica secundaria)	173
4.18.8.	Patas posteriores (vista trasera -característica primaria)	173
4.18.9.	Patas posteriores (vista lateral).....	174
4.18.10.	Ángulo de pezuña (característica primaria)	175
4.18.11.	Locomoción (característica secundaria).....	176
4.18.12.	Inserción anterior de la ubre (característica primaria)	177
4.18.13.	Ubicación de los pezones anteriores (característica primaria).....	178
4.18.14.	Longitud de pezones (característica primaria)	179
4.18.15.	Profundidad de la ubre (característica primaria).....	180
4.18.16.	Altura de la ubre posterior (característica primaria)	181
4.18.17.	Ligamento suspensor medio (característica primaria)	182
4.18.18.	Colocación de pezones posteriores (traseros) (característica secundaria)	183
4.18.19.	Anchura de la ubre trasera (característica primaria)	184
4.18.20.	Inclinación de la ubre (característica secundaria).....	185
4.18.21.	Condición Corporal (característica secundaria)	185
4.19.	Calificación de los sementales	186
4.19.1.	Selección de sementales y tamaño de la muestra	186
4.19.2.	Tiempo para realizar la calificación	186
4.19.3.	Método	186
4.19.4.	Características generales para características no lineales	187
4.19.5.	Calificador	187
4.19.6.	Información mínima para la calificación de conformación	187
4.20.	Puntaje final	187
4.21.	Juzgando terneras y vaconas.	189
4.22.	Planilla propuesta para la calificación de novillas y becerras lecheras	190
4.22.1.	Estructura y capacidad 30	190
4.22.2.	Patas y pezuñas 35.....	191
4.22.3.	Características lecheras 20	191
4.22.4.	Grupa 15	192
4.23.	Juzgando toros	192
4.23.1.	Tren anterior y capacidad 40 puntos.	192
4.23.2.	Fuerzas lecheras 25 puntos.....	193
4.23.3.	Grupa 10 puntos.	193
4.23.4.	Pezuñas y patas 25 puntos.....	194

4.24.	Tabla para descalificación y evolución de defectos.....	194
4.24.1.	Impedimentos Para la Inscripción en los Registros	194
4.24.2.	Para machos y hembras de cualquier registro	195
4.24.3.	Machos solamente	195
4.24.4.	Para hembras solamente	196
4.24.5.	Para animales rc o de los registros que lo reemplacen	196
4.24.6.	Para exposiciones	196
4.24.7.	General	197
4.24.8.	Lesiones.....	197
4.24.9.	Evidencia de práctica fraudulenta	198
4.24.10.	Genitales.....	199
4.25.	Técnicas de juzgamiento.....	200
4.25.1.	Cualidades de un buen juez.....	201
4.25.2.	Manejo de la pista	202
4.25.3.	Juzgado de terneras y vaconas	212
4.25.4.	Descripción de las vacas en forma individual.....	224
4.26	Selección y preparación para las exposiciones.....	226
4.26.1	Selección de ganado para la exposición.....	226
4.26.2	Preparación, alimentación y acondicionamiento.....	227
4.26.3	Entrenamiento	228
4.26.4	Cuidado de las pezuñas	228
4.26.5	Lavado	229
4.26.6	Equipo	229
4.26.7	Esquilado.....	231
4.26.8	Cuidado de la máquina de esquilar	231
4.27	Técnicas básicas de la esquila	232
4.27.1	Hacia la exposición	232
4.27.2	Alimento.....	234
4.28	La responsabilidad del conductor	235
4.28.1	Preparación:	235
4.28.2	Técnica	235
4.28.3	Actitud.....	238
4.28.4	Recomendaciones para manejo	240
4.28.5	La responsabilidad del juez	240

CAPÍTULO V. GUÍA PARA INTERPRETAR CATÁLOGOS DE TOROS EN RAZAS PRODUCTORAS DE LECHE.....	243
5.1 Introducción.....	243
5.2 Interpretación catálogos Holstein, Jersey y Brown Swiss	244
5.2.1 Registro y nombre	245
5.2.2 Códigos de las diferentes casas que comercializan semen de bovinos lecheros.	246
5.2.3 Recesivos transmitidos por los toros.....	246
5.2.4 Fecha de nacimiento.....	247
5.3 Información del pedigrí. nombres de líneas de padres de las que procede este toro.	252
5.4 Logos:	254
5.5 La población de referencia	257
5.6 Las pruebas de producción (computadas por USDA)	257
5.7 Habilidad predicha de transmisión (pta).....	258
5.8 Descripción de las pruebas de producción-reproduccion-salud y tipo	259
5.8.1 Leche= PTAM-Lbs (Habilidad Predicha de Transmisión de Leche):.....	259
5.8.2 Proteína= PTAP-lbs (Habilidad Predicha de Transmisión de Proteína):	261
5.8.3 Grasa= PTAF-lbs (Habilidad Predicha de Transmisión de Grasa):	262
5.9 Índices económicos según sus méritos.	264
5.9.1 NM\$ - (Mérito Neto Vitalicio).....	265
5.9.2 FM\$ (Mérito Fluido):	265
5.10 Índice de Beneficios de Bienestar Lácteo (DWP \$)	266
5.11 Descripción de los índices o rasgos de tipo – CDCB-S/HA GENOMIC	268
5.11.1 PTAT (Habilidad Predicha de Transmisión de Tipo):	268
5.12 Índices lineales compuestos.....	268
5.12.1 Índice compuesto de ubre (udc)	269
5.12.2 Índice compuesto de patas y pezuñas (FLC).....	270
5.12.3 Índice compuesto de peso corporal (bwc)	271
5.13 TPI O PTI - Índice total de desempeño (Holstein) o índice de producción y tipo (razas de color).	271
5.13.1 TPI O PTI - Índice total de desempeño (Holstein) o índice de producción y tipo (razas de color).....	272
5.13.2 Otros índices compuestos.....	273
5.13.2.1 Eficiencia alimenticia \$	273
5.13.2.2 Índice de Fertilidad (FI)	274

5.13.2.3 Índice de rasgos de salud (HT).....	275
5.14 SCS (Contenido de células somáticas).....	275
5.14.1 MAS (Resistencia a la mastitis somática).....	276
5.14.2 Productive life (Vida Productiva).....	276
5.14.3 LIV: La habitabilidad (LIV).....	277
5.14.4 PDR: Tasa de Preñez de las hijas.....	277
5.14.5 (HCR) Heifer Conception Rate (HCR) o Tasa de Concepción en Novillas. ..	278
5.14.6 CCR: Cow Conception Rate (CCR) o Tasa de concepción en Vacas.....	279
5.14.7 FI: Índice de Fecundidad o fertilidad (FI).	279
5.14.8 SCE: La facilidad de parto Toro (SCE).	280
5.14.9 SCE: La facilidad de parto Toro (SCE).	280
5.14.10 DCE. Facilidad de parto de la hija.	281
5.14.11 DSB: Nacimientos Muertos-Toro (DSB).	281
5.14.12 HHP\$. Índice de dólares de beneficio de salud del rebaño (HHP\$).	282
5.15 Las pruebas de tipo.....	283
5.17 Descripción de características físicas:	286
5.18 Catálogos jersey y brown swiss.....	288
5.19 Definición de algunos términos genéticos:.....	289
6. BIBLIOGRAFÍA.....	291

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1. Foto actual de un ejemplar descendiente del ganado White Label (2015).....	3
Ilustración 2. Rosiers blexy goldwyn ex-97	11
Ilustración 3. KHW Regiment apple-red-et-ex – 96.....	12
Ilustración 4. Huronia centurion veronica 20j (ex-97)	16
Ilustración 5. Cutting edge thunder faye 3e95/96ms	19
Ilustración 6. Microsatélites, ejemplo de un di-nucleótido A-C(n) y ADN m	36
Ilustración 7. ADN m ejemplo: mRNAs y proteínas mitocondriales.....	41
Ilustración 8. Distribución estimada del gen beta caseína entre los toros activos para I.A.	50
Ilustración 9. Esquema de cruzamiento empleado en la EEA INTA Rafaela	70
Ilustración 10. Técnica de inseminación artificial.....	81
Ilustración 11. Momento óptimo para servir una vaca en celo.....	83
Ilustración 12. Separación para el semen sexado	85
Ilustración 13. Transferencia de embriones.....	87
Ilustración 14. Partes de la vaca lechera.....	113
Ilustración 15. Representación de los colores de las diferentes razas lecheras, reconocidas por la ASO razas lecheras de los EE.UU.....	118
Ilustración 16. Vaca con adecuadas medidas en tamaño.....	119
Ilustración 17. Representación de una vaca con excelente alzada	120
Ilustración 18. Vaca larga muy longilínea.....	121

Ilustración 19. Ejemplar con una cabeza representativa de la raza	122
Ilustración 20. Vaca con una gran armonía en todas sus partes	123
Ilustración 21. Una línea superior fuerte suavemente unida entre sus partes y un excelente nivel y anchura de grupa.....	124
Ilustración 22. Excelente inclinación de la grupa.....	126
Ilustración 23. Excelente postura de patas y manos que garantizará una movilidad superior	129
Ilustración 24. Ejemplar que demuestra cómo debe ser una vaca con excelente temperamento lechero.	133
Ilustración 25. Las líneas representan la capacidad que tiene este ejemplar	136
Ilustración 26. Excelente representación de un formidable sistema mamario	139
Ilustración 27. Vaca con excelente profundidad de ubre (por encima de los corvejones)	140
Ilustración 28. Una ubre de mucha calidad que denota una gran textura	141
Ilustración 29. Ejemplo de un excelente ligamento central o suspensor medio	142
Ilustración 30. Ubre con una inserción delantera muy fuerte.....	144
Ilustración 31. Representación de una vaca con una excelente conformación del ligamento posterior de la ubre	145
Ilustración 32. Extraordinario ejemplar con un excelente sistema mamario y una buena colocación de pezones	146
Ilustración 33. Estatura	168
Ilustración 34. Fortaleza	169
Ilustración 35. Profundidad del cuerpo.....	170
Ilustración 36. Angularidad	171
Ilustración 37. Ángulo de la grupa	172
Ilustración 38. Ancho de la grupa.....	172
Ilustración 39. Posición del coxofemoral	173
Ilustración 40. Patas posteriores (vista trasera)	174
Ilustración 41. Patas posteriores (vista lateral).....	175
Ilustración 42. Ángulo de pezuña	176
Ilustración 43. Locomoción.....	177
Ilustración 44. Inserción anterior de la ubre	178
Ilustración 45. Ubicación de los pezones anteriores.....	179
Ilustración 46. Longitud de los pezones	180
Ilustración 47. Profundidad de la ubre.....	181
Ilustración 48. Altura ubre posterior.....	182
Ilustración 49. Ligamento suspensor medio	183
Ilustración 50. Colocación de pezones posteriores (traseros).....	184
Ilustración 51. Anchura de la ubre trasera.....	184
Ilustración 52. Inclinación de la ubre	185
Ilustración 53. Condición Corporal	186
Ilustración 54. Jueza Sra. Alta Mae Core	206
Ilustración 55. Juzgamiento raza Jersey	207
Ilustración 56. Juzgamiento vacas cuando están parada de lado, Vista trasera.	208
Ilustración 57. Juzgamiento Gran Campeona Ternera de la raza Brown Swiss- Macají ..	212
Ilustración 58. Juzgamiento en la raza Jersey.....	213
Ilustración 59. 7HO14454 LIONEL.....	244
Ilustración 60. 250HO12961 DOC.....	244

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Existencia de ganado vacuno, vacas ordeñadas y producción de leche, según región, (En unidades y Litros)	8
Tabla 2. Comparación de componentes de leche	21
Tabla 3. Heredabilidad de varias características en Ganado Lechero	65
Tabla 4. Repetibilidad de varias características en Ganado Lechero	66
Tabla 5. Ejemplo teórico que ilustra la contribución de la combinación de caracteres destacados en razas deferentes, sobre la exteriorización de la heterosis en una medida de productividad.	107
Tabla 6. Tipo características ponderación por país	157
Tabla 7. Valores de los diferentes grupos para vacas y toros	188
Tabla 8. La escala más común para vacas maduras (segunda o más lactaciones) y toros	188
Tabla 9. Evaluación de los defectos del toro	199
Tabla 10. Siglas en el catálogo	247
Tabla 11. Análisis de aAa en Vacas	248
Tabla 12. Análisis de aAa para Toros.....	249
Tabla 13. Haplotipo	251
Tabla 14. Logos	254
Tabla 15. Promedio comparativo de leche (USDA)	260
Tabla 16. Promedio comparativo de proteína (USDA)	262
Tabla 17. Promedio comparativo de grasa (USDA)	263
Tabla 18. Índices ponderados (USDA)	267
Tabla 19. TPI.....	272
Tabla 20. Ponderación de las principales categorías	273
Tabla 21. Promedios de medidas de hijas adultas según el valor STA del padre al ser apareado con vacas promedio.....	285

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Producción de leche 2020.....	8
Gráfico 2. Relación entre la frecuencia de dos alelos, y la consecuencia de la heterocigosidad en la población.....	43
Gráfico 3. Retrocruza rotacional	72
Gráfico 4. Pedigree (a) y diagrama de flechas (b) mostrando un apareamiento.....	90
Gráfico 5. Diagrama de flechas representando algunos apareamientos comunes, con los coeficientes de consanguinidad de la progenie de cada apareamiento y los coeficientes de parentesco de Wright de los padres.	96
Gráfico 6. Manejo de la pista.....	203
Gráfico 7. Manejo de la pista formación	204
Gráfico 8. Movimiento correcto de un manejador de “A” a “B” (la única vez en que el animal camina en el sentido contrario de las manecillas del reloj).	240
Gráfico 9. Movimiento correcto de “D” a “B”	240
Gráfico 10. LIONEL: Catálogo Select Sires pruebas de Diciembre 2022	259
Gráfico 11. DOC: Catálogo Select Sires pruebas de Diciembre 2022.....	259
Gráfico 12. DWP\$ Relative value (%)	266
Gráfico 13.. WT\$ Relative value 2 (%).....	280

CAPÍTULO I. HISTORIA

1.1 Ingreso del primer ganado por colonizadores

1.1.1 Cómo llega la leche a América (1493)

Después del descubrimiento de América los colonizadores que realizaban largas y peligrosas travesías marítimas en su búsqueda de nuevas tierras y riquezas de las que se carecía en Europa, recurrieron a Holanda para poblar sus nuevas dehesas con ganado rústico, a la vez de alta producción. Sus barcos mercantes, que no eran más que pequeñas carabelas, llevaban vacas para proveer leche y carne a sus poblaciones. Las primeras vacas que vinieron al Nuevo Mundo fueron vendidas por los capitanes de esos navíos. Pronto cundió la fama del ganado lechero holandés y se multiplicó su demanda. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

En las naves del segundo viaje de Cristóbal Colón, llegan algunos animales domésticos, que los españoles habían heredado de sus antepasados, muchos de los cuales tenían sus orígenes en Europa, Asia y África, y en este viaje, en particular, llegan las primeras vacas y cabras, con ellas la producción de leche. Al conocer de este nuevo producto animal, y conscientes de su valor, nuestros antepasados nativos pronto ven en la leche que antes solo producían sus madres como una apreciada extensión, de tan magnífico alimento. (Rodrigo Lasso, 2015).

La ganadería bovina, fue tan primitiva como la agricultura de la época: existía ganado de baja calidad genética, técnicas de manejo rudimentarias sin uso de establos ni pesebreras, ordeño manual y una vez al día. La única diferencia en el manejo del ganado estaba dada porque el ganado de leche se lo apacentaba en las llanuras próximas a las casas de las haciendas para facilitar su ordeño, y el ganado de carne sin mayores cuidados, se encontraban en los páramos hasta que alcanzara un peso suficiente para la venta. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

1.1.2 Cómo era el ambiente natural del Ecuador cuando llegó el ganado y la leche (1450)

Es muy interesante recordar cuál fue la realidad de nuestro país, previo a la llegada de los primeros animales europeos, pues el paisaje natural del Ecuador era muy diferente al actual. En aquella época, el territorio ecuatoriano estaba cubierto de un manto vegetal endémico, que variaba por las alturas y que tenía mínimas alteraciones realizadas por el hombre. Gigantes manchas de selvas, bosques nublados y secos, chaparros y pajonales llenaban los

espacios. La mayoría de la población estaba ubicada en la zona andina, entre los 2.500 msnm y 3.100 msnm; y se calcula, había alrededor de 1.5 millones de habitantes, que ocupaban en su mayoría las áreas que van, desde Pasto hasta el Azuay. (Rodrigo Lasso, 2015)

Las razas lecheras importadas, en su mayoría provenientes de regiones del mundo con climas fríos, encuentran un ambiente ideal en la Sierra ecuatoriana, donde las temperaturas no son extremas, hay una media de 4° a 28° grados centígrados La historia cuenta que Benalcázar era un acomodado ganadero en Nicaragua, de donde trae los primeros vacunos hasta Guayaquil. Algunos historiadores dicen que los cruza por el lago Nicaragua hasta el Pacífico, y otros, que los hizo cruzar el estrecho de Darién, en Panamá. No está claro cómo llegaron los primeros vacunos al Ecuador, pero sí, que vinieron en barcas. (Rodrigo Lasso, 2015)

1.1.3 Ingreso de ganado mejorado

Para los inicios del siglo XX, las ciudades han crecido y demandan más leche, lo cual despierta la iniciativa de traer ganado especializado en su producción. Es a la sierra ecuatoriana, donde llega el primer ganado de raza lechera, el que se va mezclando con el criollo, que llegó antes con los españoles. En una gran epopeya, habían llegado del extranjero unos pocos y valiosísimos animales. Ascendiendo desde las selvas del Guayas, atravesando ríos y junglas, caminando por fangos, cuchillas de serranía, piedras, páramos y suelos húmedos, algunas reses morían en el camino, cuentan que las calzaban, para que no se les destrozara los cascos, entre el lodo, las piedras y la gran caminata. Unos pocos fueron llegando, los “extranjeros” que venían a cruzarse con las vacas que ya estaban aquí desde 1537, y formar una nueva riqueza, la producción de leche (Rodrigo Lasso, 2015)

Existen evidencias de que en 1902 ingresan los primeros 4 toros Holstein, cuyos “certificados” que fueron verificados por la Asociación Holstein del Ecuador, fueron comprados a la Carnation en EEUU. Dos de estos murieron en el viaje, pues venían caminando desde Guayaquil a Quito. En 1906, llegan desde Siracusa, en EEUU, un grupo indeterminado de animales para José María Fernández Salvador y Jacinto Jijón Larrea. Según comentan los ganaderos: el Sr. Pablo Guarderas, compró al Sr. José María Fernández Salvador los dos primeros toros pura sangre, hijos de importados, nacidos en el país. (Rodrigo Lasso, 2015)

En 1910 llega a Cuenca el primer toro importado por el Sr. Federico Malo A., que luego es vendido al Sr. Patricio Muñoz, quien inicia el primer criadero de ganado Holstein en el Austro. Después, llega a Loja un toro Holstein importado por el Sr. Jorge Vélez, que lo

vende al Dr. Ramón Vicente Burneo y que inicia la cría de ganado lechero en Loja. En 1917, el Sr. Manuel Zaldumbide adquiere dos ejemplares del mismo criadero: Poweel de Siracusa en EEUU, para su hato en la Hda. “San Antonio”, en Machachi. Luego llega otro ganado holandés, el ganado White Label, Dutch Bell o comúnmente llamado las vacas banderas, que importa la familia Donoso Barba a la hacienda, denominada: “Gualilagua de Donoso”, y actualmente conocida como, “Hualilagua de Jijón”(Rodrigo Lasso, 2015)



Ilustración 1. Foto actual de un ejemplar descendiente del ganado White Label propiedad del ganadero Sr. Rodrigo Lasso Donoso. Hda Hualilagua de Jijón en Aloag, provincia de Pichincha. (2015).

En 1919 El Sr. Aquiles Jarrín trae de EEUU ganado pura sangre para la Hacienda “La Compañía” en Cayambe. Entre estos llega un hijo del mejor toro de la raza de ese tiempo, Governor of Carnation. En 1930 El Sr. Galo Plaza importa ganado de EEUU y entre ellas una gran campeona en Ecuador: “Eva”, la cual gana muchas ferias. Al mismo tiempo, llega ganado Red Poll a la Ciénega en Lasso, y al Pedregal en Machachi, donde la familia Donoso Velasco. Al Sur de Quito, también llega Normando de Francia, a la familia Calisto en la Hda. “La Bretaña”. Llega el ganado Pardo Suizo (Brown Swiss) entre 1940 a 1950, especialmente a la provincia de Chimborazo. En 1941 Se funda la Asociación “Holstein Friesian” del Ecuador AHFE. Profesionales y ganaderos salen a estudiar ganadería de leche y en el país se dictan cursos de manejo de ganado, para alcanzar mayor producción. (Rodrigo Lasso, 2015)

En 1944 Se rematan 200 novillas Holstein importadas y registradas que por intermedio del Banco Nacional de Fomento - BNF, trajo el Sr. José Ayora Carbo a Tambillo, y se reparten

a varias zonas. Se importan los primeros animales Jersey en 1955. Es interesante anotar que muchos de los toros y vacas de raza Holstein que llegan al Ecuador vienen de familias de vacas y reproductores, que ahora son base de la genética mundial Holstein. En 1986 Humberto Rosero importa desde Ohio-EE. UU., ganado Brown Swiss a Sto. Domingo de los Tsáchilas. Se inicia en EE. UU., un Programa de Reducción de Hatos Lecheros. A raíz de este programa se importaron desde Minnesota 132 vacas lecheras y sus crías al Ecuador. (Rodrigo Lasso, 2015)

Este ganado importado, pertenecía inicialmente al Sr. Lee Roy Copenhaver, que tenía un Rancho en Minnesota solo para producción lechera. El Sr. Lee Roy vendía el ganado para convertirse en Político. Se compró entonces todo el hato, que comprendía 132 animales, 105 vacas (primer y segundo parto), 20 vaconas y 7 terneras. Este lote se dividió en dos grupos de animales: uno de 30 animales para la Sr. Lolita Burneo de Armijos (Amaguaña Alta) y el resto de los animales a la Hacienda Las Marías de Gonzalo Dueñas Luzuriaga, en Guachalá-Cayambe. (Rodrigo Lasso, 2015)

Es de nombrar esta importación, para relevar lo complejo que resultaba para los ganaderos lograr concretar la introducción de ganado al país. El ganado fue transportado a lo largo de 3000 km hasta Miami. El viaje duró 3 días en varios camiones y cada 12 horas se bajaba el ganado en diferentes estados a lo largo del país, para alimentarlo. En la última parada una vaca parió una cría hembra. El animal llegó al Ecuador con la cría, misma que se desarrolló muy bien, y fue vaca adulta unos años más tarde (Rodrigo Lasso, 2015)

- **Semen congelado 1955**

El 18 de julio, en el Directorio se leyó un comunicado que recibió la cooperativa para la inseminación artificial, integrada por algunos veterinarios. En el documento se expresó el deseo de tener una entrevista con la Asociación, con el fin de explicar los nuevos métodos de inseminación artificial, a través del semen congelado. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017)

- **Nuevo reglamento para la importación 1956**

El 5 de marzo se realizó un nuevo reglamento para la importación de semen congelado, únicamente con créditos concedidos por el Banco Nacional de Fomento. También, la Dirección de Ganadería y Veterinaria del Ministerio de Economía decidió elaborar dos proyectos mediante los cuales se reglamentó de forma obligatoria lo que hasta esa fecha fue

una reglamentación interna de la Asociación Holstein Friesian del Ecuador. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017)

1.2 Importancia de la leche

La leche de origen animal fue una novedad muy bien recibida; nuestras mujeres antepasadas nativas, ya conocían los beneficios de la leche que producían sus propios pechos, para alimentar a sus pequeños hijos. Muy pronto ven en la leche de vaca, una extensión a este beneficioso alimento, que reemplazará a la suya en caso de carencia y que ayudará también, al desarrollo de sus hijos. Es así como, las mujeres del Ecuador incorporan a su labor la producción de leche, que además de aportar alimentación, pueden también venderla, obteniendo ingresos para sus hogares. Algunas ordeñadoras, celosamente reservan un cuarto de la ubre, para el ternero que reclama la leche de su madre. Este mutuo afecto femenino, garantiza el crecimiento y la alimentación de miles de terneros y millones de niños y mayores, que todos los días reciben leche. (Rodrigo Lasso, 2015)

Entre los tantos beneficios que aporta la vaca al ser humano, el más importante es la leche. La leche de vaca es una secreción nutritiva que se produce en las glándulas mamarias. Es un líquido de color blanquecino que está conformado principalmente por agua, minerales, calcio, lactosa, grasa y proteína. Al ser la principal fuente de calcio para el ser humano, la leche ha llegado a ser considerada como un pilar fundamental de los alimentos de primera necesidad que conforman la canasta básica, necesaria para garantizar la seguridad alimentaria en casi todos los países, incluyendo al Ecuador (Rodrigo Lasso, 2015)

Los aportes nutricionales de la leche son tan importantes para un adecuado desarrollo físico y mental en las personas que ésta se ha vuelto un producto de vital importancia a nivel mundial. Es así como instituciones muy reconocidas a nivel mundial hoy en día recomiendan y fomentan el consumo de lácteos. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) han establecido que es indispensable el consumo mínimo de 180 litros/persona/año. Los médicos recomiendan ingerir 1000 mg de calcio al día en adultos y 1300 mg en niños; lo que se logra en gran medida gracias a la leche, al aportar 300 mg de calcio por cada 250 ml, más que cualquier otro alimento (de Economía et al., 2019)

1.2.1 El inicio de la república y la ganadería 1822

En esta época, ya republicana, se mantienen las mismas costumbres y normas para las haciendas, no hay realmente grandes cambios en la ganadería y la producción de leche. La producción lechera crece en la medida en que las ciudades aumentan su población y hay que abastecerlas de este, ya tradicional alimento. La producción lechera creció año tras año, al igual que la demanda de las ciudades. En la Sierra comenzó a emplearse más tecnología, en la ganadería de leche. Realmente el Ecuador inicia una gran producción lechera a partir de los años 1950. Si bien en las décadas anteriores se importó gran cantidad de ganado como pies de cría, y se fundaron instituciones y estaciones experimentales y, además, muchas haciendas mejoraron su manejo y tecnología. (Rodrigo Lasso, 2015).

1.2.2 Comercialización de Leche en Ecuador

El mercado de la leche se podría segmentar según los atributos o proceso transformativo que se da a la leche. En el caso de la leche en Ecuador, el 22% del total diario producido es destinado al auto consumo en finca para alimentación de terneros. El restante 78% (4'005,616lt/día) se destina a la comercialización, ya sea como leche fluida u otro alimento procesado, como yogurt, queso, etc. De esta leche destinada a la comercialización, un 2 % es exportado (80,112lt/día) y el restante queda para el consumo local. (de Economía et al., 2019)

Pero de la leche dirigida al consumo local, solo el 41% (1'642,303lt/día) es procesado por la industria formal; mientras que el restante 57% (2'283,201lt/día), se comercializa informalmente, Es decir, se vende leche cruda sin ser sometida a ningún procesamiento, así como quesos caseros de los que se desconoce si cumplen los parámetros de calidad, al no ser sometidos a normativas de calidad y sanidad. Estos productos son un riesgo para el consumidor, puesto a que no se puede garantizar su salubridad. (de Economía et al., 2019).

1.2.3 Producción de leche a nivel nacional

A nivel mundial, la leche se produce diariamente y proporciona un ingreso constante en efectivo, o en ciertos casos pérdidas de producto al no contar con clientes regulares generando grandes cantidades de desperdicio. Según el Observatorio de la Cadena Láctea Argentina –OCLA, en el Ranking de las 20 empresas líderes mundiales de productos lácteos, Nestlé se ubicó en la primera posición con un 64% de incremento en su facturación, es decir \$8,6 millones de dólares, con respecto al 2018, en segundo lugar estuvo la empresa Francesa Lactalis con una disminución del 4%, es decir \$0,8 millones de dólares con respecto al 2018, a continuación está la empresa Estadounidense

Dairy Farmers of America que ascendió a la tercera posición, debido a la adquisición de la empresa Dean Foods incrementado de esta manera un 48% en su facturación, es decir \$6,50 millones de dólares respecto al 2018 (Sierra et al., n.d.).

La producción de leche en el 2019, registró un incremento de 1.626.729 litros (32%) y un 20% en vacas ordeñadas con respecto al 2018, todo esto se podría atribuir a que el 25 de febrero del 2019 se firmó el Acuerdo Nacional Lechero entre el Gobierno y representantes de la industria láctea, en el que, se acordó la creación de una mesa técnica liderada por diferentes ministerios y distintos actores del sector, con el objetivo de dar seguimiento a temas relevantes, como el combate a la informalidad, la eficiencia en la producción, oportunidades de maquila, campañas de incremento del consumo lácteo, incremento de las exportaciones de leche líquida y sus derivados, participación de la banca pública para impulsar al sector y mejoramiento de la competitividad en la adquisición de insumos. (Sierra et al., n.d.)

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos—INEC, durante el 2019, la producción diaria de leche fue de 6.648.786 litros a nivel nacional, de un total de 996.503 vacas ordeñadas.

- Región sierra con el 78% de la producción diaria lechera con 5.165.222 litros y 654.326 vacas ordeñadas.
- Región costa con 1.279.022 litros (19%) y 296.683 vacas ordeñadas.
- Región amazónica con 204.542 litros (3%) y 45.494 vacas ordeñadas.

En el 2019 Pichincha fue la provincia con mayor producción diaria de leche, ocupando la primera posición con el 16% del total nacional, es decir, 1.085.747 litros con 100.126 vacas ordeñadas. En segundo lugar, estuvo Manabí con 820.359 litros (12%) y 194.648 vacas ordeñadas, con estos datos se puede determinar que a pesar de que Manabí tiene mayor número de vacas, Pichincha produjo más litros de leche. La tercera y cuarta posición estuvo Chimborazo y Cotopaxi con el 12% cada una. Azuay estuvo en la quinta posición con el 10%, Cañar, Tungurahua y Carchi ocuparon el sexto, séptimo y octavo lugar respectivamente con el 6% cada una con relación a la producción total. Finalmente, en el noveno y décimo lugar estuvieron Santo Domingo de los Tsáchilas y Guayas con el 3% cada una. (Sierra et al., n.d.)

Durante el primer trimestre del 2018, Ecuador tuvo el mayor precio de producción de leche cruda, el precio promedio fue de 0,42 dólares por litro, seguido de Chile y Colombia con un precio promedio de 0,37 dólares, a continuación, Uruguay con 0,34 dólares y finalmente Perú con 0,28 dólares, siendo este el precio más bajo entre los seis países.(Sierra et al., n.d.).

En el año 2020 el ganado vacuno registró un ligero crecimiento del 0.7% con relación al 2019; se observa que la región Sierra concentra la mayor cantidad de cabezas de ganado con un 49.1% del total nacional, seguida por la Costa con el 41.2%, y la Amazonía con el 9.6%. La producción de leche en la región Sierra es de 4.8 millones de litros, que representa el 77.2% de la producción total, seguido de la Costa con el 17.9% y la Amazonía con el 4.8%.(Julio Márquez, 2021)

Tabla 1. Existencia de ganado vacuno, vacas ordeñadas y producción de leche, según región, (En unidades y Litros)

Región	N° de Cabezas	N° de vacas ordeñadas	Producción de leche
Nacional	4 335 924	962 520	6 152 841
Sierra	2 129 413	616 168	4 751 697
Costa	1 788 156	291 375	1 103 319
Amazonía	418 355	54 977	297 825

Fuente: (ESPAC, 2020)

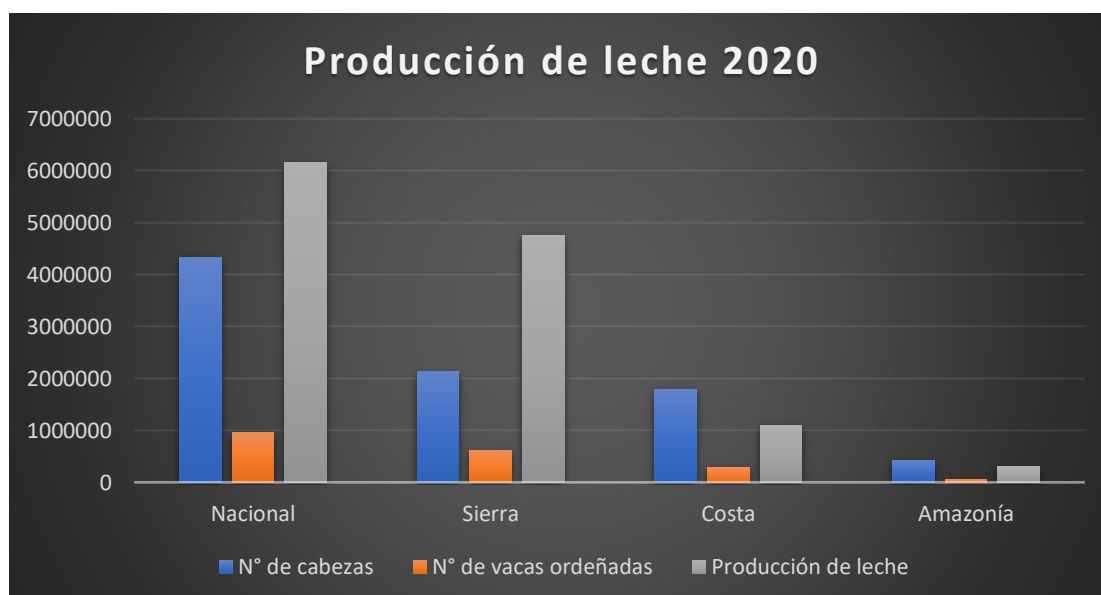


Gráfico 1. Producción de leche 2020

Fuente: (ESPAC, 2020)

En relación con el promedio de litros de leche por vaca producida, se destaca la región Sierra con un rendimiento de 7.7 litros/vaca, debido a la gran cantidad de ganado lechero presente y a los pastos cultivados y naturales que sirven para su alimentación. La Amazonía ocupa el segundo lugar con 5.4litros/vaca y la Costa en el tercer lugar con 3.8litros/vaca (Julio Márquez, 2021).

1.2.4 De Pasteur, a las pasteurizadoras 1864

No cabe duda de que la ganadería, la industria y los consumidores, en la “cadena de la leche”, le debe mucho al científico francés Louis Pasteur. Su descubrimiento nace mientras buscaba encontrar una fórmula, para impedir la acidificación del vino Descubre que este proceso tiene lugar por la acción de un tipo de bacterias y al usar cambios bruscos de temperatura, logró que éstas mueran. No cabe duda, que este descubrimiento fue clave para el avance de la humanidad, permitiendo que el alimento más valioso del planeta, “la leche”, pueda llegar a más seres humanos, sin perder sus valiosas características. Además, generó un ahorro de recursos, que se perdían por la presencia de bacterias que dañaban la leche, permitiendo así el avance de toda la cadena lechera que hoy abastece de lácteos a millones de personas a nivel mundial. (Rodrigo Lasso, 2015)

En 1948 el departamento de Sanidad de Quito realiza un estudio diagnóstico de la producción y clasificación de la leche fresca según condiciones higiénicas en las haciendas que proveen a Quito. De este estudio realizado por el Doctor Cornelio Donoso Enríquez, se desprende que el Concejo debe “adquirir inmediatamente una planta pasteurizadora”. Con este proyecto se inicia la pasteurización, higienización y luego la industrialización moderna de lácteos.(Rodrigo Lasso, 2015)

1.3 Adaptabilidad al medio

Si bien el ganado importado traía características lecheras y potencial productivo, el nuestro criollo, aportaba su adaptación de más de 400 años a la altura, al sol ecuatorial y a las variaciones diarias de temperatura de nuestra serranía. Las vacas que tienen este cruce son las que mejor se ambientan a la condición especial de los Andes ecuatoriales sobre 2.400 msnm. Obviamente no siempre eran inmediatos los resultados. Nuestro ganado criollo, en muchos lados, se lo llamaba “runa” palabra quichua que significa “propio de la tierra”. Este ganado que tenía ancestros del *Boss Taurus* europeo, paulatinamente se va mezclando con el ganado especializado en leche, que se encontraba arribando al país. (Rodrigo Lasso, 2015)

La “interacción ambiental” imponía características genéticas al nuevo ganado mestizo nacido en el Ecuador, lo cual demoraba, que llegue al tipo del importado. Esto en muchos casos desalentaba a los ganaderos, que creían que era un problema de raza y que había que traer animales puros para adaptarlos a las alturas del Ecuador. Obviamente no había ningún conocimiento en la época, sobre producir leche en la altura. En América había solo cuatro países en el Pacífico que producían leche sobre 2000 msnm, muy poco en Europa y en el Asia, solo en los Himalaya. Muchas veces se confundían al pensar que, por ser el ganado de origen de países con mucho frío, se podían adaptar a la sierra ecuatoriana, con facilidad. (Rodrigo Lasso, 2015). Luego se pensó, que, trayendo ganado de los Alpes, se podía mitigar los efectos de la altura, si bien este ganado, en algo tenía más capacidad de adaptación, la interacción ambiental impedía su inmediata adaptación. De allí, los numerosos fracasos que hubo con ganado importado. Silenciosamente, el ganado ya nativo que tenía los genes de adaptación de 4 siglos fue acomodándose con el ganado importado que traía selección de siglos para la producción lechera. Estos animales estaban gestando el pie de cría del ganado de leche, que pueda vivir y producir sobre los 2000 msnm. (Rodrigo Lasso, 2015)

De esta forma, hasta mediados de siglo se habían consolidado muchos esfuerzos: económicos, tecnológicos y humanos para asentar, lo que será la base de la producción de leche a escala comercial. De esta forma, hasta mediados de siglo se habían consolidado muchos esfuerzos económicos, tecnológicos y humanos para asentar, lo que será la base de la producción de leche a escala comercial. Un alto porcentaje del ganado traído, en especial las hembras, mueren por lo difícil de adaptarse a la altura y las diferencias de temperatura, además del tipo de nutrición. El ganado puro, sobre todo los toros, transmiten condiciones de tipo y producción que mejoran a las vacas ecuatorianas, van llegando ya seleccionadas bajo las técnicas mundiales de mejora genética para ganado puro y obligatorio en EE. UU. y Europa. (Rodrigo Lasso, 2015)

1.4 Razas lecheras

1.4.1 La asociación Holstein Friesian del Ecuador – AHFE

Hace 71 años, un grupo de visionarios ganaderos ven la necesidad de organizar una institución, que desarrolle la ganadería de leche para abastecer de este vital producto a la población. Entre estos visionarios, están dos ex presidentes de la República y muy buenos ganaderos siendo los Primeros: presidente y vicepresidentes de la Asociación Holstein: el Dr. Isidro Ayora Cueva y el Sr. Galo Plaza Lasso, y se suman a esta iniciativa otros, también

distinguidos productores: Francisco Uribe de Brigard, Carlos y Manuel Freile Larrea, Cesar Peña Ponce, Pablo Guarderas Villacis, Alejandro Ponce Borja, Dr. Rubén del Hierro Mena, Neftalí Espinoza Jarrín. Al formar la Asociación Holstein, es el mayor interés del grupo, promover el uso de tecnología que había dado resultado en los países desarrollados, adaptarla al Ecuador y ponerla al uso de los ganaderos. Es así como se abre el primer Herd Book. (Rodrigo Lasso, 2015). Esta raza es la más antigua en Ecuador, y la que más se ha mezclado con nuestras criollas, lo que ha permitido al momento, un Holstein totalmente adaptado a las condiciones de la Sierra ecuatoriana. A su vez es la raza lechera más popular en el mundo, que nace en Holanda de ancestros milenarios, que se remontan a la India, de donde se llevaron vacas blancas a Europa y también los bávaros que llegaron llevando vacas negras. Luego de muchas pestes que atacaron al ganado local, se utilizaron estas vacas blancas y negras para repoblar parte de Holanda y la zona de Frisia de donde tomará su nombre compuesto: Holstein Friesian. (Rodrigo Lasso, 2015)

1.4.2 Holstein



Ilustración 2. Rosiers blexy goldwyn ex-97

Fuente: <https://cattleclub.com/product/rosiers-blexy-goldwyn/>

- **Origen**

Dos mil años antes de la Era Cristiana se produjo un hecho que, verdaderamente, revolucionó la producción lechera en el mundo: fue el asentamiento en el Delta del río Rhin de poblaciones bávaras con sus vacas negras y de friesians con las suyas blancas, que procedían del remoto y misterioso continente asiático, principalmente de la India. No fue por azar que bávaros y friesians llegaron a esos territorios; sin duda les atrajo la abundancia de pastos,

escasos y no tan buenos en las latitudes de donde ellos eran originarios. Con los años, en esa región se formaron los Países Bajos, entre ellos Holanda, donde se inició una selección primaria de esos animales, a través de un proceso de cruzamientos, de la cual resultaron los ejemplares Holstein Friesian de características únicas de color, fortaleza y producción. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017)

Tempranamente esta nueva raza comenzó a expandirse en primer lugar por Alemania y luego por el resto de los países europeos. Los holandeses muy pronto abrieron su Herd Book (libro genealógico), en el que se registraron los frutos de aquella selección, que cada vez daba mejores resultados y despertaba el interés de los ganaderos del Viejo Continente. El ingeniero Genaro Acosta Solís, hace más de 70 años, narra que gracias a una rigurosa selección se fue conformando la raza Holstein Friesian en el Delta del río Rhin, cuya principal característica era su capacidad de aprovechar al máximo los pastos. Los holandeses solo disponían de praderas en sus limitadas tierras arrebatadas al océano, no podían cultivar cereales, no existían depósitos minerales, solo hierba. Su prosperidad dependía exclusivamente de la eficiencia de las vacas para convertir pastos en leche. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017)

- **Color del manto o pelaje**



Ilustración 3. KHW Regiment apple-red-et-ex – 96

Fuente: <https://www.embryosale.com/en/cow-family/khw-regiment-apple-red/>

Es la primera de las características raciales que se pone en evidencia, esta no tiene ninguna importancia desde el punto de vista de la producción, pero es uno de los indicadores de pureza racial y como tal debe ser respetado. Antiguamente se le dio a este carácter una importancia que no tiene y que hoy no se le atribuye. Tan es así que, a nuestra raza, que desde su origen fue indistintamente negra y colorada, se la separó en Holanda y se crearon dos registros distintos, distinguibles al principio sólo por el color del manchado, pero que luego, por distinta orientación en la selección, se diferenciaron en otros caracteres. Durante años, en los países que criaron la raza Holstein, sólo se admitieron los distintos colores en registros separados, criándose generalmente el negro (TheAmericanJerseyCattleClub).

Pero el factor rojo es un recesivo que permaneció entre los negros, habiéndose incrementado, a partir de la década de 1950, los colorados nacidos en planteles negros, especialmente debido a que muchos de los mejores padres que actuaron a partir de entonces y hasta la década de 1970, fueron portadores de él. Por esa causa se admitió la inscripción de terneros colorados y blancos en los registros de la raza en EE. UU. y Canadá, y desde 1973 en la Argentina. Lo mismo ocurrió con una serie de manchas que hasta hace poco más de treinta años se consideraban atípicas, razón por la cual eran rechazados los animales que las ostentaban. Esas manchas fueron admitiéndose poco a poco, a medida que se iban haciendo más comunes en los animales puros de pedigrí (TheAmericanJerseyCattleClub)

(TheAmericanJerseyCattleClub) ,de acuerdo con la última tabla de evaluación de defectos y descalificación de la Asociación Criadores de Holstein, actualmente se admite, tanto en los Registros Genealógicos de pedigrí como en el Registro de Crías (R.C.) de A.C.H., cualquier animal que sea negro y blanco o colorado y blanco, siempre que no tenga el vientre totalmente negro o colorado, la cola totalmente negra o colorada y, en el caso del P.P.C., con o sin registro, también se rechazan los animales que tengan manchas que hagan sospechar impureza racial.

- **Tamaño**

Es otra de las características raciales. La raza Holstein está clasificada como eumétrica o mediana, aunque actualmente es una de las razas bovinas más grandes. En EE. UU. y Canadá se considera medianas a las vacas que, estando en lactancia en buen estado, pero no gordas, pesan entre 610 y 680 Kg., cuando tienen más de cuatro años. En nuestro país, también podemos considerar medianas a las vacas comprendidas entre esos pesos en criaderos elite. No hay estadísticas sobre los pesos de las vacas ni en estudios estatales, ni en criaderos comerciales,

pero estimamos que en la mayoría de los hatos deben pesar entre el 5 y el 10% menos, debido a que en la etapa de recría es más frecuente que sufran más carencias. Considerando medianas a las vacas adultas en lactancia que pesen entre 580 y 640 Kg. (TheAmericanJerseyCattleClub)

- **Producción**

Desde sus orígenes la Holstein se ha distinguido por su sobresaliente producción de leche, en virtud de la permanente selección para buscar acentuar aquellos rasgos que determinan una mayor producción lechera. En Ecuador, la mayor producción la ha logrado una Holstein con 14900 kilos en 305 días. La Holstein es la vaca más productora y con mayor difusión a nivel mundial (Guillermo A. Bavera, n.d.).

- **Características**

Estos animales se reconocen fácilmente por su gran estatura o talla, por sus colores negro y blanco, aunque en ocasiones se los encuentra también con manchas rojas, que las distingue, pues representan adaptabilidad a la variedad de climas. No obstante, en ambos casos, siempre son blancos el abdomen, la borla de la cola y sus extremidades. Además, su cuerpo es anguloso, amplio, descarnado, considerando el período de lactancias; su cuello es largo y en conjunto, bien implantado con piel fina; su capacidad corporal es relativamente grande, en proporción a su tamaño; su barril es profundo, medianamente ancho y cinchera grande; su ubre es de gran capacidad y buena forma, fuertemente adherida, pezones medianos colocados en cuadro, bien aplomada e irrigada. Las hembras presentan la forma triangular característica de las razas lecheras; estos animales son bastantes dóciles y fáciles de manejar. (Guillermo A. Bavera, n.d.)

Los ejemplares puros no resisten los climas tropicales húmedos, por lo que en esas zonas son frecuentes sus cruza con ganado cebú, con lo que se obtiene un animal resistente. Un ternero Holstein saludable pesa, en promedio, 40 kg o más al nacimiento. Una vaca adulta puede llegar a pesar alrededor de 700 y 800 kg, con una altura de cruz aproximada de 151 cm; los machos adultos pueden sobrepasar los 1200kg. Las vaconas pueden cruzarse desde los 15 meses cuando superan los 380 kg. Es deseable tener hembras Holstein que paran por primera vez entre los 23 y 26 meses de edad. Su período de gestación es de 9 meses, algunas vacas pueden vivir muchos años; sin embargo, su vida productiva promedio está sobre los seis años.(Guillermo A. Bavera, n.d.)

- **Características Funcionales**

La raza Holandesa, Holstein Friesian, es la más productiva de todas las estirpes lecheras, El promedio de producción de la raza en Holanda es de 6000 kg y en EE. UU, se estima entre 7500 y 9000kg, encontrándose fácilmente hatos con promedio de 10000 a 12000 kg/lactancia/vaca. En algunos casos, hay animales que superan los 15000 kilos. De las razas lecheras explotadas en el país es la más pesada. Tiene exigencias en cuanto a adaptación al medio y con respecto a la alimentación. Tiene un buen período de lactancia, con una producción de grasa butirosa que puede estar cerca del 4 %. Es la raza lechera que tiene el menor porcentaje de grasa, pero la mayor producción total. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

1.4.3 La Asociación Jersey del Ecuador

La Asociación Jersey del Ecuador, se crea en 1955 bajo el liderazgo de Don Jaime Mantilla Mata y un grupo de ganaderos, esta se registra oficialmente en 1961. Entre los primeros socios están los Señores: Jaime Mantilla Mata, Aquiles Chiriboga, Arturo Zetner, Roberto Merino y Carlos Zambrano.

Los primeros animales los trae el Sr. Jaime Mantilla desde el Canadá y los señores Zetfer y los clubes 4 F desde EE. UU. Posteriormente se unen los señores Heriberto Merino, Thomas Gillespie, Roberto Garcés, Luis Fernando García y el Ing. Olmedo Roldán. Hay un largo período de letargo de la actividad formal de la raza y sólo continua el Sr. Luis Fernando García. (Rodrigo Lasso, 2015)

La asociación toma un nuevo impulso con la llegada en 1987 de 600 animales hembras de Estados Unidos y 20 machos, allí se reestructura la asociación e ingresan 22 nuevos socios. Luego en 1990 se importa ganado Jersey desde Costa Rica, Colombia, Estados Unidos y el Canadá. Se crean importantes hatos en la costa ecuatoriana. En 1995 se importa más ganado que se distribuye en la zona de Machachi y de Cuenca donde ingresan más ganaderos como socios activos de la AJDE (Asociación Jersey del Ecuador). (Rodrigo Lasso, 2015)

La Asociación Jersey del Ecuador tuvo momentos de gran entusiasmo de sus criadores como en 1998-1999, siendo su presidente el Ing. Patricio Maldonado M. quien realizó muchos eventos de conocimiento y difusión de la raza.

No cabe duda de que cada raza cumple su objetivo, así la raza Jersey está creada para producir leche de alta calidad en sólidos y grasa, siendo muy popular, en Nueva Zelanda,

debido a lo conocida que es por sus ancestros ganaderos ingleses y en base a ella, han formado algunos importantes cruces para distintos objetivos productivos.

Muchas de estas vacas y cruces han llegado al Ecuador, Existe al momento un gran interés por cruzar esta raza con otras, y explotar su mayor característica que es producir gran calidad de leche.(Rodrigo Lasso, 2015)

1.4.4 Jersey



Ilustración 4. Huronia centurion veronica 20j (ex-97)

Fuente:[https://www.google.com/search?q=HURONIA+CENTURION+VERONICA+20J+\(EX-97\)&tbm=isch&ved=2ahUKEwinlN_kpLT9AhWlcDABHYsVCxIQ2-](https://www.google.com/search?q=HURONIA+CENTURION+VERONICA+20J+(EX-97)&tbm=isch&ved=2ahUKEwinlN_kpLT9AhWlcDABHYsVCxIQ2-)

- **Origen**

De la isla británica de Jersey (Islas del Canal), una de las Normandas, en el noroeste de Francia. Distintas opiniones consideran que esta raza descende de la Bretonao de la Normanda o de ganados lecheros germánicos. Es posible que la realidad sea que se han cruzado los ganados de Bretaña y Normandía hace varios siglos, y que mediante selección se logró fijar un tipo uniforme con características de animal lechero. Coincide esta teoría con el hecho de que las Islas del Canal de Jersey, Guersney y Aldderney, integraban el Ducado de Normandía (Francia), pasando luego al dominio de Gran Bretaña. Se fue desarrollando a partir del año 1700, adaptada a las necesidades de los habitantes de la isla y las posibilidades forrajeras de un medio limitado.(Guillermo A. Bavera, n.d.)

Las explotaciones contaban con superficies reducidas y las vacas lecheras tenían que cederles espacio a los cultivos. Desde la antigüedad se destacó como lechero, en 1734 se dictó una ley que prohibía toda importación de ganado a la isla, salvo que fueran para inmediata matanza, con el fin de conservar la pureza de la raza y protegerla contra algunas enfermedades, como la tuberculosis y brucelosis, casi desconocidas en Jersey. Es la más difundida de las razas lecheras inglesas. En 1784, se comenzó a exportar ejemplares a Inglaterra y las pruebas realizadas allí confirmaron su superioridad en el rendimiento de grasa, único componente valorado en esa época. (Guillermo A. Bavera, n.d.)

La demanda de la vaca Jersey fue en aumento y durante el siglo XVIII muchos ejemplares llegaron a Sudáfrica, Australia, Tasmania y especialmente a Nueva Zelanda, en donde la rápida dispersión la hizo constituir el 80% del rodeo lechero de ese país. En 1833 se crea la Real Sociedad Agrícola y Hortícola de Jersey, que establece entre sus postulados la cría y el mejoramiento de la raza. (Guillermo A. Bavera, n.d.)

- **Características:**

Cuernos cortos, con puntas negras. Esqueleto fino, miembros delgados, con pezuñas oscuras. Ubre desarrollada y bien conformada. El pelaje en la isla es policromo, pero se exportan solamente los animales de pelo bayo arratonado. Hay también ejemplares grises y castaños y algunos casi negros. Alrededor del morro presenta un aro de pelo blanco, lo mismo que en el contorno de los ojos. (Guillermo A. Bavera, n.d.)

Las pestañas son negras. Las mucosas pigmentadas, negras o de color gris pizarra oscuro. El color de la ubre, el vientre, y las caras internas de los muslos son más claros que el resto del cuerpo. Los toros siempre tienen pelaje más oscuro. Son animales pequeños. La altura a la cruz es de alrededor de 1,35 m. El peso de las vacas oscila entre 300 y 400kg y los toros de 500 a 650 kg. Dentro de su exigente especialización se consideran animales rústicos, pero no prosperan en campos pobres o en climas severos. (Guillermo A. Bavera, n.d.)

- **Producción**

En relación con su tamaño, es una excelente productora de leche, pudiendo llegar hasta 10.000 kg con 5,5 a 6,5 % de grasa butirométrica. Sus glóbulos grasos son de gran tamaño, prestándose muy especialmente para la producción de manteca. Es la raza de menor producción de leche en cantidad, pero de mayor porcentaje de grasa. En Nueva Zelanda, donde esta raza es muy abundante, tiene un promedio de 2.800 kg/vaca/lactancia con 5 % de

G.B (grasa butirosa). Tiene facilidad al parto. Los terneros nacen con un peso aproximado de 25 kg. En los países donde la leche se paga por contenidos de sólidos la raza Jersey adquiere real importancia. Para una leche de 3% de grasa, el contenido de proteína fluctúa entre el 2,5% y el 3%. (Guillermo A. Bavera, n.d.)

Comparada con la leche que tiene 5% de grasa (común en la raza Jersey) las proteínas oscilan entre 3,6% y el 5%, lo que indica que cada litro de leche tiene 11 a 20 gramos más de proteínas que la leche con 3% de grasa. El valor alimenticio (no energético) también se incrementa. Entre las proteínas se encuentra la caseína, componente lácteo que determina el rendimiento industrial de la leche. La Jersey es la más rica en caseína, y en especial de la fracción BB, sólido imprescindible para la obtención de subproductos lácteos y que los convierte en más nutritivos. Dado que ya todos los países adelantados aplican el pago de acuerdo con el valor proteico, la leche Jersey es de indudable mayor valor para el consumidor y las industrias.(Guillermo A. Bavera, n.d.)

- **Jersey Ideal**

La vaca Jersey ideal presentará todas las evidencias de su carácter lechero: el deseo de producir leche tal como lo señala su angularidad con vértebras, cadera y puntos de anca prominentes; costillas abiertas y movibles; cuello limpio y largo, huesos planos y muslos delgados. Su ubre deberá tener un ligamento suspensorio fuerte, evidenciable por una hendidura profunda entre las tetas cuando se observa por detrás. Los pezones deberán estar fijos debajo de la ubre y de un tamaño y forma uniforme. Su ubre de gran capacidad y calidad estará localizada a un nivel por encima de los corvejones, con una inserción posterior alta y ancha. Debe caminar con unas patas relativamente pequeñas (para su tamaño), con un ángulo moderado, talón profundo y planta del pie nivelada. (TheAmericanJerseyCattleClub)

Sus patas deben ser fuertes y relativamente rectas con huesos planos y corvejones que no presenten tendencia a voltearse hacia adentro o presentar excesiva angularidad. La Jersey ideal deberá tener una línea superior (espalda) fuerte y recta; una cabeza alerta con quijada fuerte y hocico amplio, un pecho ancho y profundo con "full heart" y limpiamente extendido hacia los hombros. El estado de lactancia grandemente influencia la "condición de carnes" de la vaca lechera. En estado avanzado de lactancia o durante el período seco, posee algo más de carnes que cuando está en plena producción lechera (TheAmericanJerseyCattleClub).

1.4.5 Asociación Brown Swiss del Ecuador

Esta es la raza típica de los altos Alpes Suizos, cuentan que los monjes, seleccionaron allá por 1574 a los mejores animales doble propósito que pastoreaban en los cantones: Uri, Surcy, Lucerna y otros. A partir de 1856 llama la atención esta raza a ganaderos norteamericanos que la llevan a ese país y la especializan en producir leche. Este ganado tiene también una larga historia en el Ecuador, para muchos la primera importación la hizo Gonzalo Chiriboga Larrea y el Sr. José Julio Lettord en 1941 desde Suiza, luego el Sr. Chiriboga le vende un ejemplar al Sr. Pablo Thur de Koos, nace en él la acción a la raza Brown Swiss, así esta vaca fue trasladada a Totorillas de la familia Vélez en Chimborazo.(Guillermo A. Bavera, n.d.)

Luego el entusiasmo del Sr. Pablo Thur de Koos, reúne a los accionados a esta raza y con el apoyo del Marck B Nichols, técnico ganadero norteamericano, se reúnen con los Señores Oswaldo Santos de Bahía, Gonzalo Pérez de Pichincha, Patricio Lasso Carrión de Cotopaxi y Víctor Manuel García de Chimborazo, para formar definitivamente la Asociación Brown Swiss, que finalmente se forma el 13 de Julio de 1951. El primer presidente fue Pablo Thur de Koos, vicepresidente Ramón González Artigas, directores Gonzalo Pérez, Gonzalo Chiriboga por Chimborazo, Patricio Lasso por, Cotopaxi, William Guerrero, por Guayas y Oswaldo Santos por, Manabí.(Rodrigo Lasso, 2015)

1.4.6 Brown swiss:



Ilustración 5. Cutting edge thunder faye 3e95/96ms

Fuente: <https://www.edgeviewgenetics.com/our-ladies>

- **Origen**

La raza Brown Swiss de Italia se ha originado de importaciones de animales de esta raza provenientes de Suiza.

- **Distribución, topografía y suelos**

La raza está ahora extendida en Italia, Sicilia y Cerdeña, pero más del 50 por ciento de la población total se encuentra en las colinas y en las fértiles llanuras de Lombardía.

- **Calidad de leche**

Brown Swiss equilibra perfectamente la cantidad con la calidad y ofrece la mejor combinación de leche producida. De hecho, con una producción promedio superior a 7.000 kg en los países europeos, la raza es muy competitiva en volúmenes. Además del volumen, tiene un valor añadido gracias a un contenido de grasa de aproximadamente 4 % y un alto contenido de proteína de aproximadamente 3,5 a 3,8 %.(Asociación de Ganaderos de Raza Parda (Arapar), 2021)

- **Temperamento**

El temperamento más dócil y tranquilo de las brown swiss tiene una influencia muy positiva en el manejo del rebaño, incluyendo el ordeño y en otras operaciones. En grandes rebaños, su docilidad y tranquilidad es un activo en el manejo de los animales que debe hacerse lo más fácilmente posible, para evitar perder demasiado tiempo en las tareas. Finalmente, para agregar a su carácter, es también una vaca muy cariñosa y curiosa.(Asociación de Ganaderos de Raza Parda (Arapar), 2021)

- **Adaptabilidad**

La robustez les permite adaptarse a cualquier clima, desde los inviernos fríos a los climas más cálidos. Varios estudios científicos han demostrado esta capacidad. Al evacuar el calor más fácilmente y mantener mejor la condición corporal, esta raza es muy robusta y puede tolerar mejor las condiciones adversas de estrés por calor que la vaca Holstein. Esta capacidad de soportar diferentes temperaturas explica el desarrollo de la raza en todo el mundo. (Asociación de Ganaderos de Raza Parda (Arapar), 2021)

Estas son las 3 razas más difundidas en el Ecuador, cabe indicar que existen otras razas como la Ayshire, Guersney, Milking Shorton entre otras.

Tabla 2. Comparación de componentes de leche

Raza	% Leche 305 días	% Grasa	% Proteína
Jersey	7320	4.61	3.59
Brown Swiss	9150	4.06	3.39
Holstein	10522,5	3.63	3.07

Fuente: Reporte anual de National Dairy Herd Improvement Association

1.4.7 La elección de la raza apropiada

La elección de la raza más apropiada para utilizar en un entorno o sistema de producción determinado debe ser el primer paso al iniciar un programa de cría y mejoramiento genético y se debe prestar la debida atención al rendimiento de adaptación de una raza. Existen numerosos ejemplos de animales de razas de alta producción (por ejemplo, la vaca lechera Holando o Holstein Frisón) importados en países tropicales sin ningún éxito. Los animales no están adaptados a la alta temperatura, apenas se reproducen y el estrés por calor impide los altos niveles de producción. Además, muchas enfermedades tropicales provocan una alta mortalidad. (al Castellano et al., n.d.-a)

En todos los sistemas de producción de alimentos es importante la adaptación de los animales a las condiciones del sistema. Cuando se ignora, la aptitud de los animales se reduce la aptitud de adaptación que se caracteriza por rasgos relacionados con la supervivencia, la salud y la reproducción. En las zonas tropicales más cálidas, los patógenos y las enfermedades epidémicas están muy extendidos, las condiciones climáticas son estresantes y el alimento y el agua son escasos. Allí, las razas autóctonas localmente adaptadas muestran un nivel de resistencia y adaptación mucho mayor debido a sus raíces evolutivas en comparación con las razas importadas. En el mundo de la ganadería, la selección basada en los rasgos de producción de leche juega un papel importante. (al Castellano et al., n.d.-).

Las herramientas utilizadas para ayudar al procedimiento de selección son los índices de vaca y toro para la leche, la grasa y la proteína. Los valores de cría y mejoramiento genético para el kg de leche, kg de grasa y kg de proteína se combinan para crear una única cifra: el índice de producción holandés o Inet. La forma en que estos valores de cría y mejoramiento genético se combinan para crear el índice Inet es tal que la selección basada en el Inet conduce a una mayor rentabilidad en la producción de leche por vaca. El valor Inet se calcula según la siguiente fórmula:

(Breeding values o Valor de cría BV)

$$\text{Inet}_{2012} = -0,03 * \text{BV kg leche} + 2,2 * \text{BV kg grasa} + 5,0 * \text{BV kg proteína}$$

BV significa valor de cría genética en la fórmula. Los factores -0,03. 2,2 y 5,0 se llaman factores Inet.

Por ejemplo: Imagina que un toro tiene los valores de cría +1000, +35 y +30 para kg de leche, kg de grasa y kg de proteína respectivamente. La Inet de este toro es igual a $-0.03 * 1000 + 2.2 * 34 + 5.0 * 30 = 195$ euros (a una cifra redonda). La misma fórmula se aplica a las vacas. Esto se suele denominar índice de selección (al Castellano et al., n.d.-a)

- **Fenotipo y el medio ambiente durante la historia de la vida**

Generalmente No toda la variación en los fenotipos observados es el resultado de diferencias en la composición genética entre los animales. Parte de ello se determina por la variación en lo que llamamos “el ambiente”. A menudo, el entorno tiene una influencia muy importante en el fenotipo del animal. (al Castellano et al., n.d.-a).

CAPÍTULO II. GENÉTICA

2.1 La genética en el Ecuador

El desarrollo genético constituye el primer paso fundamental, en el que todo ganadero debe incursionar, para el progreso de su ganadería. Sin una base genética adecuada, sería inútil insistir en los otros aspectos, como son: crianza, manejo, alimentación, salud, etc., que permite conseguir la máxima producción de la vaca lechera. Para llegar y mantener una base genética adecuada, el ganadero debe llevar en su hato los programas de mejoramiento adecuados. Para el efecto, en los países desarrollados, en especial en Estados Unidos y Canadá, se han implantado, a lo largo de más de 100 años, diferentes programas dirigidos a conseguir este objetivo. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

En nuestro país, la Asociación Holstein Friesian del Ecuador ha sido por más de 50 años la encargada de implantar algunos de estos programas, como son: el de registros, control oficial de producción, evaluaciones y clasificaciones por tipo, de mestizaje avanzado, organización de ferias, exposiciones, entre otros, los cuales han contribuido a la transformación de la ganadería de leche en el Ecuador. La Asociación Holstein Friesian del Ecuador nació con ese objetivo y sus socios lo han ido cumpliendo año tras año durante décadas. Los programas que tiene la institución están dirigidos para que el ganadero tenga éxito en la productividad de su explotación y en el desarrollo genético de su hato. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017)

El nivel genético de la ganadería ecuatoriana es muy bueno, pero aún no ha sido explotado a su máximo potencial, aunque cada vez hay más ganaderos que desarrollan sistemas de manejo que permiten a la genética de sus vacas expresarse. Al comparar la genética que tenemos aquí versus la de otros países estamos bastante bien, y si consideramos solamente la genética de los criaderos asociados a la Asociación Holstein Friesian del Ecuador, se podría decir que la Asociación está entre las tres mejores de Latinoamérica. Las políticas son establecidas por Agrocalidad para la importación de genética restringen un desarrollo acorde al ritmo mundial, porque limitan el acceso a los toros más jóvenes, los cuales tienen el mayor potencial genético. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

Hasta hace seis años, la clasificación lineal y el control lechero eran las herramientas más valiosas que tenían los socios para desarrollar sus hatos, pero en estos últimos años se han incorporado dos servicios que son claves en el crecimiento genético: las pruebas genómicas, que se incorporaron en el 2013, y las pruebas de leche, grasa, proteína y otros aspectos por vaca en el 2015, gracias a la implementación de un laboratorio de leche de alta tecnología en un programa conjunto con el Gobierno de la Provincia de Pichincha. Actualmente, la Asociación Holstein Friesian del Ecuador es la única institución en el Ecuador que cuenta con todas las herramientas para incorporar un sistema de pruebas de progenie y, por ende, en el futuro la identificación de marcadores genéticos. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

Lamentablemente, no existe por parte del Estado ecuatoriano interés de colaborar en esta área, por eso la Asociación está buscando la forma de desarrollar estas actividades de manera privada. Los primeros ejemplares Holstein puros de registro llegaron al país a comienzos de siglo y desde entonces se continuaron realizando pequeñas importaciones, sobre todo de reproductores puros, pero solo a partir de la fundación de la Asociación Holstein, el 20 de marzo de 1942, se pudieron dar los pasos más importantes para su mejoramiento y crecimiento. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

En sus inicios, hombres como José Ayora Carbo, los expresidentes de la República Dr. Isidro Ayora y Sr. Galo Plaza Lasso, se encargaron de impulsarla conjuntamente con el primer asesor técnico, el Dr. Carlos Katz. Más adelante, personas como M.B. Nichols, excelente técnico norteamericano, que por cinco años permaneció en el país, contribuyendo a nivel yendo no solo en el mejoramiento genético, sino también instruyendo a los ganaderos en otros aspectos como la crianza de terneras, manejo de pastizales, entre otros. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

- **Definición**

El cuerpo de cualquier organismo lo conforman millones de células microscópicas. Cada una de ellas contiene un gran número de unidades hereditarias llamadas genes que se encuentran generalmente en pares. Cada célula contiene un número de pares de estructuras denominadas cromosomas, en las cuales se alojan los genes. Cada especie tiene un número

característico de pares de cromosomas, por ejemplo, el bovino contiene 60 pares. (Ramirez, 2001)

2.1.1 Terminología genética

Antes de entrar en materia, es necesario familiarizarse con la terminología genética clave, lo cual facilitará el entendimiento de este tema.

- **Genotipo:**

El genotipo representa todo el conjunto de genes que un individuo ha heredado y dentro del cual hay genes o grupos de genes responsables de la manifestación de un rasgo particular. El genotipo es una característica fija del organismo y permanece constante a lo largo de la vida de un animal. (Capítulo 8. Mejoramiento Genético En Bovinos, n.d.)

- **Fenotipo:**

Está representado por los caracteres que se ven o se miden, como es el caso de los caracteres cuantitativos. A diferencia del genotipo, que es invariable, el fenotipo se puede ver modificado a lo largo de la vida de un animal.

Ejemplo: la producción de leche en las diferentes lactaciones, los porcentajes de grasa y proteína láctea, etc. No obstante, el fenotipo, respecto a caracteres cualitativos (color de capa, presencia o ausencia de cuernos) es invariable. (Capítulo 8. Mejoramiento Genético En Bovinos, n.d.)

- **La diversidad genética:**

Representa la presencia de diferencias genéticas entre los animales dentro de las especies, tanto entre poblaciones como dentro de una población.

- **Clon (animal):**

Es un individuo genéticamente idéntico a otro o grupo de individuos genéticamente idénticos unos con otros. (al Castellano et al., n.d.-a)

- **Híbrido:**

Se usa para describir la descendencia de los padres cuando son genéticamente puros para características diferentes.

- **Dominante:**

Se dice de uno de los genes de un par alélico cuyo efecto se manifiesta de manera parcial o total en el fenotipo, independientemente del otro gen presente

- **Dominancia:**

Interacción entre genes del mismo alelo.

- **Homocigoto:**

Individuos genéticamente puros para un determinado par de genes. Un individuo homocigoto produce solo una clase de gametos

- **Herencia multifactorial**

A principios del siglo XX existía la creencia de que la herencia tipo mendeliana se limitaba a características cualitativas, como color de cuernos, forma, etcétera. Se pensaba que, a las características cuantitativas, como producción de leche, ganancia de peso y otras, la gobernaban otros mecanismos. (Ramirez, 2001)

2.2 Selección

Dentro de una especie, los individuos difieren en el número de descendientes que producen. Esto se debe en buena medida a las diferencias en habilidad reproductiva (selección natural). También el hombre, como criador, determina en un alto grado a cuáles animales se les permite dejar descendencia (selección artificial). Significa que a los individuos que poseen ciertos caracteres se les hace reproducir con mayor rapidez que a otros individuos en la misma población. De esta manera, los individuos de cierto genotipo con conservados para fines de cría en mayor proporción que otros. Esto causa un aumento en la frecuencia de algunos genes y una disminución en la frecuencia de otros. Una de las características principales de las razas es que difieren en la frecuencia genética, para ciertos caracteres. (Ramirez, 2001).

Considere un gen que influye sobre la capacidad reproductiva (o aptitud) de un animal. Un ejemplo extremo sería que gen que es letal en estado homocigoto, lo cual significa que ningún animal de estos es capaz de sobrevivir hasta la etapa reproductiva. Otros genes pueden influir sobre la capacidad reproductiva produciendo individuos en estado homocigótico viable, pero de baja fertilidad. La contribución de los padres con descendientes a la siguiente generación se denomina aptitud reproductiva o valor de adaptación, definiéndose así aptitud como la contribución genética proporcional a la siguiente generación. Si las diferencias en aptitud están relacionadas con la presencia o ausencia de un gen, entonces la selección opera sobre ese gen. (Ramirez, 2001).

Cuando un gen se sujeta a la selección, su consecuencia en la descendencia no es la misma que en los padres. La selección no crea nuevos genes, pero permite a los poseedores de

ciertos genes dejar más descendencia que otros individuos carentes de estos genes. La influencia fundamental de la selección busca modificar la frecuencia genética; las consecuencias de la selección dependerán de la magnitud del cambio. La producción de individuos no presentes en la población original por efecto de una selección continua es precisamente el resultado de la acumulación y combinación de la cantidad de cambio en la frecuencia genética esperada en una generación de selección si conocemos el número relativo de descendientes que producirán los padres y los genotipos de estos últimos. (Ramirez, 2001).

El símbolo (s) representa la intensidad de selección contra tipos Bb en términos de selección contra los tipos bb. Cuando existe dominancia completa (h=0), el heterocigoto es indistinguible del homocigoto dominante (BB); por lo tanto, no se puede aplicar presión de selección al heterocigoto. Con ausencia de dominancia (h=1/2), el heterocigoto tiene un valor genético intermedio entre BB y bb. El valor h+1/2 significa que la selección contra los tipos ab Bb es la mitad en intensidad que la selección contra bb. Cuando el tipo bb es deseable (h=-1.0), los tipos BB y bb serán restringidos en su tasa reproductiva. (Ramirez, 2001).

La selección, por lo tanto, involucra un cambio en la frecuencia génica y genotípica. Selección involucra la eliminación selectiva de uno u otro de los genotipos que contienen el gen. El genotipo contra el cual se selecciona contribuye con un menor número de gametos para la formación de cigotos en la generación siguiente.

3 Contribución del genotipo favorecido=1

4 Contribución del genotipo menos favorecido=1-s

Ejemplo:

Si el coeficiente de selección contra un gen es 0.20, la aptitud será 0.80. Esto significa que, por cada 100 cigotos producidos por el genotipo favorecido, solo 80 serán producidos por el genotipo menos favorecido.

Sobre la base de las definiciones anteriores, Wright demostró que el cambio esperado en frecuencia génica (A_q) para una generación de selección en la que existe dominancia completa (selección contra el gen recesivo; h= 0) es:

$$A_q = \frac{sq^2(1-q)}{1-sq^2}$$

Para ausencia de dominancia (selección contra el recesivo; $h=1/2$):

$$Aq = \frac{\frac{1}{2}sq(1-q)}{1-sq}$$

Por lo general, la mayor cantidad de programas de selección se han centrado en gran medida en la producción de leche, con cierto énfasis en los rasgos de tipo lineal, ya que este criterio se incluye en los de importancia económica y registro sistemático de datos. Sin embargo, la presión de selección genética para los rasgos de producción ha resultado en una selección indirecta desfavorable, debido a que reduce la salud y la fertilidad, destacando la existencia de correlaciones genéticas antagónicas entre los rasgos económicamente importantes. Ciertos estudios indican que existe una relación general desfavorable entre la producción de leche y el rendimiento reproductivo, así como entre la producción de leche y los rasgos de salud. Estos resultados confirman aún más la importancia de considerar las correlaciones genéticas al seleccionar múltiples rasgos. (Ramirez, 2001)

2.3 Componentes de la variación fenotípica

Importancia de las distintas fuentes de variación las armas que posee el ganadero para realizar de mejor forma el proceso de mejoramiento son las diferencias que encuentra dentro de la misma especie. Esas diferencias le permiten mejorar las razas, pero también los animales mejorados pueden variar hacia sus extremos opuestos.

Tanto las influencias hereditarias como las ambientales causan la variación que se observa en los registros de comportamiento. La variación hereditaria resulta de la acción de los genes y las combinaciones de estas, en respuesta a las condiciones ambientales que rodean a los individuos de una población. Solo los genes y los cromosomas que condicionan la variabilidad hereditaria pueden transmitirse de padres a hijos, o relacionarse mediante programas de consanguinidad o endocría. (Ramirez, 2001).

La mayoría de los caracteres económicos -cuantitativos importantes se condicionan casi siempre por un número desconocido de genes; además, rara vez se conoce su modo de acción, ya sea químico o descriptivo, como en el aditivo, el multiplicativo, etcétera. Esto no constituye un obstáculo insuperable para los criadores. Si bien la elección más precisa de los animales es posible cuando se conocen todos los detalles que se refieren a los genes presentes

y su mecanismo de acción, lo que el criador haría en los caracteres hereditarios más simples corresponde a lo que se puede hacer cuando se conoce el comportamiento individual, la media y la importancia relativa de las distintas fuentes de variación. (Ramirez, 2001).

2.3.1 Subdivisión de la varianza fenotípica

Se ha sugerido anteriormente que la varianza puede subdividirse de acuerdo con sus diferentes componentes, llamados fuentes de variación. Por ejemplo, la subdivisión de la variación total -fenotípica- en sus componentes genéticos y medioambientales es de una amplia utilidad en mejoramiento animal. En textos de estadística se describen con detalle los procedimientos relacionados con el análisis de varianza y la estimación de sus componentes. Aquí, el propósito es mostrar la interpretación biológica de los componentes de la varianza. La varianza fenotípica total σ^2 para un determinado carácter es igual a la suma de la varianza genética σ^2_G y de la varianza debida al medio ambiente σ^2_E . (Ramirez, 2001)

- A su vez, la varianza genética (σ^2_G) puede dividirse en: a) σ^2_A = varianza genética aditiva.
- σ^2_D = varianza debida a las desviaciones dominantes.
- σ^2_I = varianza debida a la interacción (epistasia).

Esta forma de expresar la varianza fenotípica en sus diversos componentes es completamente teórica. Desde el punto de vista aplicado, los componentes de la varianza fenotípica pueden estimarse a través del conocimiento de la relación de parentesco en los diferentes individuos. (Ramirez, 2001)

2.3.2 La heredabilidad y los componentes de la varianza

La heredabilidad (h^2) es una de las propiedades más importantes de un carácter y expresa la proporción de la varianza total que se atribuye al efecto promedio de los genes. La función más importante de la heredabilidad es su papel predictivo, al expresar el valor genotípico como una guía del valor genético. Solamente el valor fenotípico del animal puede ser medido directamente, pero es su valor genético el que determina su influencia en la siguiente generación. La heredabilidad es definida como la fracción de la varianza genética aditiva sobre la varianza fenotípica.

$$h^2 = \frac{\sigma^2_A}{\sigma^2_F}$$

Su significado equivalente de h^2 lo da la regresión del valor genético sobre el valor fenotípico.

$$h^2 = b_{GF}$$

La definición de heredabilidad antes mencionada se refiere a heredabilidad en sentido estrecho. Existe también un concepto de heredabilidad en sentido amplio y puede ser definido con la siguiente fórmula:

$$h^2 = \frac{\sigma^2_g + \sigma^2_d + \sigma^2_i}{\sigma^2_F}$$

Los componentes de la varianza, obtenidos a través del análisis de la varianza, nos sirven para estimar algunos parámetros genéticos. El diseño lo determina la estructura reproductiva, grupo o especie. Supongamos una explotación donde la selección de los sementales se realizó al azar y cada semental se apareó con tres vacas y cada vaca produjo tres crías. El incremento de peso por día en la engorda de esta progenie se registró en kilogramos. Cinco machos fueron seleccionados al azar y utilizados para montar sus respectivas vacas y el incremento de peso por día en engorda de la progenie fue analizado. Las estimaciones obtenidas harán referencia a la población, de la cual los machos y hembras fueron obtenidos. ¿Cuáles son las estimaciones de la varianza genética, fenotípica y heredabilidad? (Ramirez, 2001).

2.4 Técnicas de laboratorio aplicadas a genética molecular

En 1970 con el descubrimiento de las enzimas de restricción, endonucleasas y ligasas, así como también la clonación de genes en plásmidos y fagos, y las técnicas de hibridación en filtro para ADN y ARN, conocidas como Southern y Northern blot, respectivamente; así como las invenciones de las técnicas de secuenciación química y enzimática para el ADN. En 1983 Kari Mullis desarrolló una técnica, llamada Reacción en Cadena Polimerasa (PCR), que es la reacción enzimática *in vitro*, procedimiento utilizado para amplificar exponencialmente fragmentos específicos de ADN mediante el uso de una ADN polimerasa técnicamente estable, mediante un conjunto de cebadores oligonucleótidos que flanquean el fragmento de interés, durante varios ciclos repetidos de desnaturalización y recaptación, que se realiza en un Termociclador automatizado. (Toalombo Vargas, 2020)

La reacción aprovecha la actividad de la enzima ADN polimerasa que tiene la capacidad de sintetizar naturalmente el ADN en las células. En la reacción, si usamos como sustrato ADN genómico, entonces típicamente hablamos de una PCR, pero si usamos ADN complementario (ADNc) Proveniente del ARNm (ácido ribonucleico mensajero) se le conoce como RT-PCR (Reverse Transcription-PCR, por sus siglas en inglés). Esta conversión se logra mediante una reacción conocida como transcripción reversa y controlada por la enzima transcriptasa reversa, Capaz de convertir el ARNm en una molécula de ADNc. (Toalombo Vargas, 2020).

Este proceso en el cual se obtiene millones de copias de secuencias de ADN, no se demora más que un par de 3 horas, cuya característica es ser sensible y específica con tan solo una molécula, como sustrato para la reacción al ADN, se puede utilizar productos biológicos como tejidos impregnados en parafina, semen recuperado, lavados bronquiales, exudados de mucosas, raíces de cabello o cejas, sangre extendidos citológicos, etcétera punto; muchas veces basta una simple ebullición de la muestra para lisar, liberar y de paso desnaturalizar el ADN dejándolo listo para la reacción. La técnica tiene 3 etapas principales: desnaturalización, hibridación y extensión. (Toalombo Vargas, 2020)

Con el descubrimiento de la técnica del laboratorio reacción en cadena de la polimerasa (PCR), En los años 80 que amplifica tramos especificados de ADN a concentraciones utilizables cómo se han realizado varias investigaciones relacionadas a variación de la secuencia del ADN utilizadas tanto en humanos como en animales. En los últimos 10 años se han desarrollado y mejorado varios marcadores moleculares como SNP's, microsatélites, diseñados para investigar temas sobre caracterización y diversidad genética de poblaciones con razas de animales domésticos, este desarrollo va de la mano con implementación de paquetes estadísticos fáciles de usar, que brindan una mayor automatización de la secuenciación y otras herramientas asociadas con análisis genético. (Toalombo Vargas, 2020)

2.5 Polimorfismo

Los polimorfismos son variantes del genoma que surgen por mutaciones en algunos individuos, se transmiten a la descendencia y adquieren cierta frecuencia en la población tras múltiples generaciones, es la materia prima para el cambio evolutivo, la cantidad y el patrón de variación genética dentro de la población y las especies han sido objeto de investigación científica. En las poblaciones que se reproducen de manera sexual, la mayoría de las

variaciones fenotípicas son continuas, es decir, los caracteres se diferencian entre sí, ya sea en la forma, color, etc. Una de las ventajas es que el análisis de los polimorfismos genéticos permite identificar genes que confieren susceptibilidad a presentar enfermedades. Un polimorfismo se caracteriza porque diferentes individuos presentan distintos nucleótidos o variantes en una posición concreta del genoma, que se denomina locus. A cada posible variante se le denomina alelo. (Toalombo Vargas, 2020)

2.6 Minisatélites, ADN repetitivo

Los genomas eucariotas contienen mucho más ADN del que se necesita para codificar proteínas, diferentes ARN y secuencias reguladoras. Las secuencias de ADN repetitivas no codificantes que pueden explicar grandes fracciones de los genomas componen este ADN "adicional". En los genomas de las eucariotas se ha descrito desde los años 70, la existencia de elementos simples repetitivos, los cuales son los loci de microsatélites, aunque se destacó el gran número y la distribución casi ubicua de tales secuencias a través de eucariotas. Lo que fue confirmado en 1984, donde se encontró cientos de copias de poli (dT-dG), secuencias en levadura y decenas de miles en vertebrados, quienes hibridaron sistemáticamente diferentes secuencias simples con ADN genómico de una variedad de organismos y encontraron muchos tipos de secuencias simples agrupadas en tándem (di-, tri-, or tetra-nucleotidos) (Toalombo Vargas, 2020).

Además, se demostró que secuencias repetitivas, aparecen en el genoma y varían dentro y entre las especies. Lo que indicó que la replicación es el principal mecanismo genómico involucrado en la transmisión de secuencias complejas de microsatélites. En 1985, tras el descubrimiento de repeticiones en tándem hipervariables en el genoma humano, que contenían unidades de repetición más largas denominadas minisatélites, utilizado para la identificación mediante huella dactilar, condujo al uso generalizado de secuencias repetitivas para la identificación individual, pruebas de paternidad y mapeo del genoma. El ADN repetitivo se puede clasificar en dos grupos según la estructura, es decir según su organización primaria, consecuencia de sus modos de amplificación: tándem o intercalado. (Toalombo Vargas, 2020).

Las repeticiones en tándem son grupos de unidades de secuencia individuales que son adyacentes entre sí y se organizan como repeticiones directas (cabeza a cola) o repeticiones invertidas (cabeza a cabeza y cola a cola). Se encuentra presente en todos los genomas

eucariotas y generalmente se encuentra en un mayor número de copias que en los elementos transponibles. Se reconocen tres clases distintas con diferentes longitudes, propiedades y distribuciones genómicas. El micro y minisatélites que son secuencias cortas, organizadas en tándem. Los tamaños de las unidades de repetición son de 1 a 5 pares de bases para microsátélites y hasta 100 pares de bases para minisatélites. El tamaño de la matriz para ambos tipos es de 10 a 100 unidades de repetición. (Toalombo Vargas, 2020).

Las matrices de mini y microsátélites se dispersan por todo el genoma, pero los minisatélites también se localizan en regiones subteloómicas. La tercera clase de ADN dispuesta en tándem se denominó ADN satélite (satDNA) porque se diferenció claramente del resto del ADN genómico en los primeros experimentos de separación por gradientes de densidad. El ADN satelital es altamente repetitivo: puede estar presente en hasta varios millones de copias en un genoma y varias familias no relacionadas de satDNA pueden coexistir en el mismo organismo. Los SatDNA son el componente principal de la heterocromatina, que se encuentra específicamente en las ubicaciones pericentroméricas y subteloómicas de los cromosomas. (Toalombo Vargas, 2020).

Además, se puede encontrar heterocromatina que ocupa los loci intersticiales de los cromosomas en posiciones específicas de los brazos cromosómicos entre las regiones subteloómica y pericentromérica, especialmente en invertebrados y plantas. La heterocromatina también puede encontrarse en cromosomas específicos como los cromosomas sexuales los cromosomas supernumerarios o en regiones particulares de cromosoma particular. SatDNA es también un elemento generalizado de los centrómeros de nucleación. Sin embargo, además del ADN sat, la heterocromatina y los centrómeros también pueden estar ocupados por TE (Toalombo Vargas, 2020).

Las repeticiones de secuencia simple (SSR, por sus siglas en inglés) (también conocidas como repeticiones en tándem individuales, STR, microsátélites) y minisatélites se encuentran comúnmente formando la heterocromatina pericentromérica y subteloómicas. Las repeticiones intercaladas carecen de estructura iterada, están dispersas por todo el genoma y no están adyacentes. Generalmente se los conoce como elementos transponibles (o elementos genéticos móviles) debido a su capacidad de "saltar" a diferentes ubicaciones genómicas (transposición). La importancia evolutiva de los elementos transponibles se basa en su capacidad para producir mutaciones al integrarse en sitios genómicos. La integración de tales elementos puede producir cambios en el patrón de expresión de los genes huésped. (Toalombo Vargas, 2020)

El elemento transponible puede silenciar un gen al interrumpir sus secuencias de codificación o reguladoras. Las secuencias reguladoras transportadas por el elemento transponible también pueden anular el patrón de expresión normal del gen, provocando cambios en el nivel de expresión, el tiempo y/o la especificidad del tejido. El ADN repetitivo también se puede clasificar por el nivel de repetición: altamente repetitivo o medio repetitivo. Estas dos fracciones se distinguieron inicialmente por sus tasas de reasociación diferencial (valores COt) después de la fusión a alta temperatura, con secuencias altamente repetitivas, como telómeros y ADN satelital, que se vuelven a sellar más rápidamente que el ADN moderadamente repetitivo, como los retrotransposones y los genes de ADN. (Toalombo Vargas, 2020)

2.7 Microsatélites

Los microsatélites de ADN, son marcadores moleculares localizados en regiones no codificantes de ADN, compuestos por secuencias de 1 a 6 nucleótidos repetidas en tándem entre 10 y 30 veces, que se producen en los genomas de la mayoría de los eucariotas, como las repeticiones de polidinucleótidos (por ejemplo, ACACAC...), que se heredan de forma codominante. El número de repeticiones varía entre los alelos, existen miles de loci de microsatélites en todos los genomas; sirven como herramienta genética, útil para determinar diversidad y caracterización desde las más amplias a las más específicas del individuo, además establecer parentesco, estructura genética de las poblaciones y comparaciones entre especies, se han formado la base de la mayoría de los mapas genéticos, útiles para caracterizar la diversidad dentro de las poblaciones y razas de ganado. (Toalombo Vargas, 2020)

Dentro de las ventajas se puede citar que es técnica y, además que en la actualidad se han desarrollado cientos de loci de microsatélites para muchas especies, en especial para su uso en el mapeo de rasgos genéticos de interés científico o económico en humanos, animales y plantas tanto de laboratorio y domesticados; como desventaja tenemos que no siempre cumplen el equilibrio entre la deriva, la mutación y la migración indica que los microsatélites es ADN repetitivo entremezclado representado por repeticiones cortas en tándem (di-, tri- o tetra-nucleótido) flanqueadas por secuencias únicas y distribuidas a lo largo de los genomas de los eucariotas. Estos marcadores muestran altos niveles de polimorfismo. (Toalombo Vargas, 2020).

Se cree que la variación en los loci de microsatélites es el resultado de un error de apareamiento de la cadena de deslizamiento, un proceso que agrega o elimina unidades repetidas durante la replicación del ADN, lo que resulta en una tasa de mutación muy elevada (aproximadamente 10^{-3} a 10^{-4} por generación) en comparación con otros loci neutros. Todavía no se tiene claro el significado funcional de las secuencias tándem, la hipótesis más aceptada es que pueden estar relacionadas con el empaquetamiento y la condensación del ADN en los cromosomas. La variación entre los alelos de microsatélites se evalúa midiendo las diferencias en la longitud de la secuencia repetida (mediante electroforesis de fragmentos amplificados por PCR) que resultan de la adición o eliminación de unidades repetidas. (Toalombo Vargas, 2020).

La alta tasa general de mutación en los loci de microsatélites da como resultado altos niveles de polimorfismo, lo que hace que estos marcadores moleculares sean ideales para los estudios de la estructura genética de la población, la relación genética, los patrones de flujo genético, la deriva genética y el tamaño de la población. Las estimaciones de heterocigosidad en los loci de los microsatélites son 10 veces más altas que la heterocigosidad detectada por electroforesis de proteínas en especies de grandes mamíferos. (Toalombo Vargas, 2020).

Una considerable investigación teórica ha centrado en el desarrollo de modelos conceptuales apropiados para el proceso de mutación de microsatélites, que resulta en el desarrollo de varios algoritmos para estimar la divergencia genética y el flujo de genes etc. Como resultado, los microsatélites se han convertido en el marcador genético de elección para los estudios de variación intraespecífica. Genescan Analysis y Genotyper, son programas que se emplean para obtener la fórmula genotípica de los individuos analizados. Los diferentes alelos se nombran según la nomenclatura determinada y consensuada internacionalmente por la International Society of Animal Genetics. Con el genotipado se obtiene la fórmula genética de cada uno de los animales analizados. (Toalombo Vargas, 2020)

Los microsatélites según el tipo de repetición o tándem en las secuencias según se clasifican en:

- Microsatélites perfectos, las secuencias repetidas no son interrumpidas por ninguna base que no pertenezca a las mismas, como, por ejemplo: GAGAGAGAGAGA.
- Microsatélites imperfectos, existen bases entre las secuencias repetidas que no coincide con la misma, TATATATGTTATATATA. Microsatélites interrumpidos,

2.8.2 Mapas genéticos y genómica comparativa

Es una herramienta de utilidad que sirve para identificar genes que son de caracteres de interés, busca asociación entre varios alelos, en cualquiera de los marcadores, separando en poblaciones que presentan el carácter de interés, para identificar regiones del genoma donde es más probable que se encuentre el gen responsable de ese carácter. (Toalombo Vargas, 2020)

2.8.3 Estudios de genética poblacional

Estima niveles de variabilidad, relaciones genéticas dentro de las poblaciones, evaluaciones de la diversidad genética y de la consanguinidad existente en poblaciones de animales domésticos en peligro de desaparecer, además que se utiliza para el estudio de filogenia. Además, estima distancias genéticas entre poblaciones o entre individuos y estructura de la población. (Toalombo Vargas, 2020)

2.8.4 Mutación, alelos nulos y homoplasia en los microsatélites

Es necesario considerar factores que intervienen y disminuyen la sensibilidad de dichos marcadores, incrementando las probabilidades de error en los estudios genéticos. Siendo patrón de mutación, los alelos nulos y la homoplasia.

- **Mutación:**

Las mutaciones son variaciones del material genético, que contienen desde simples sustituciones de un solo nucleótido hasta las deleciones o inserciones de uno o más nucleótidos. Por lo general las mutaciones en animales no son observables en el fenotipo, ya que, ocurren en regiones no codificantes (mutaciones silentes). Las regiones o secuencias codificantes exponen una baja tasa de mutación que se ve reflejada en la reducida variabilidad existente dentro de especies y el alto grado de conservación que presentan estas regiones entre especies. (Toalombo Vargas, 2020).

- **Alelos Nulos:**

Son aquellos que no pueden ser amplificados por PCR, debido a una mutación en el punto de hibridación del iniciador. Uno de los alelos no amplifica y por lo tanto el individuo es descrito como homocigoto para el otro alelo. Es difícil de detectar cuando su frecuencia en la población es baja y cuando no se dispone de información genealógica fiable. Otra manera para detectar la presencia de alelos nulos sería a partir del cálculo del déficit de heterocigotos para el equilibrio Hardy- Weinberg. (Toalombo Vargas, 2020).

- **Homoplasia:**

Es el hecho de que un mismo carácter, presente en dos especies, no siempre ha derivado del mismo carácter ancestral. Dos alelos son homoplásicos cuando poseen un estado idéntico, aunque no sea por descendencia así también cuando dos alelos tienen el mismo tamaño (pb) pero no es debida a que sean idénticos. Se toma como idénticos por tener el mismo tamaño, pero intrínsecamente existen claras diferencias en cuanto a su estructura, presencia de inserciones y/o deleciones, cambios de bases o variaciones en la región flanqueante. (Toalombo Vargas, 2020).

- **Como técnica molecular**

Los microsatélites son regiones no codificantes de ADN compuestas por moléculas de 1 a 6 nucleótidos repetidas en tándem que se producen en todo el genoma de las eucariotas. Una característica clave de esta clase de ADN repetitivo es un nivel extraordinariamente alto de variación entre los taxones, expresado principalmente como un número de copia variable de repeticiones en tándem. Se describieron una multitud de técnicas que explotan la variabilidad de microsatélites como marcadores moleculares. (Toalombo Vargas, 2020)

Básicamente, estos enfoques se pueden clasificar en cuatro estrategias experimentales diferentes. Los oligonucleótidos complementarios a los microsatélites se utilizan como sondas de hibridación para la obtención de huellas dactilares RFLP multilocus. Los oligonucleótidos complementarios de microsatélites sirven como cebadores de PCR, ya sea solos o en combinación con cebadores arbitrarios, para amplificar ciertas regiones del ADN genómico. Los motivos de microsatélites (no) marcados radiactivamente se hibridan con fragmentos RAPD resueltos electroforéticamente, lo que resulta en patrones de bandas nuevos e inesperados en los autorradiogramas. La variación de la longitud de los loci microsatélite individuales se analiza mediante PCR con un par de cebadores flanqueantes específicos del locus (Toalombo Vargas, 2020).

El desarrollo de loci de microsatélites para una nueva especie requiere que uno construya una biblioteca genómica, evalúe la biblioteca en busca de clones que tengan una o más repeticiones tándem, secuencie los clones y desarrolle cebadores de PCR que amplifiquen la repetición tándem. Cada uno de estos pasos es relativamente rutinario y uno debería poder desarrollar numerosos loci de microsatélites en unos pocos meses. Sin embargo, existen numerosos escollos potenciales para el primer usuario. (Toalombo Vargas, 2020)

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en colaboración con la Sociedad Internacional de Genética Animal (ISAG), formuló directrices para realizar análisis de caracterización genética molecular, mediante la implementación de "medición de la diversidad animal doméstica" (MODAD), en la que se puso a disposición paneles de marcadores microsatélite para nueve especies ganaderas comunes. (Toalombo Vargas, 2020).

2.9 Marcadores moleculares

Las técnicas genéticas moleculares proporcionan herramientas cruciales que permite a los científicos manipular ADN de los organismos vivos, para estudios de genética de poblaciones en poblaciones naturales y de laboratorio. El análisis de proteínas, el ADN nuclear o mitocondrial y el ARN mensajero se pueden usar para responder preguntas ecológicas a nivel individual, de la población o del ecosistema. Los análisis de ADN pueden identificar biotipos, especies emparentadas, determinar la paternidad o si se produce hibridación o introgresión, y proporcionar información sobre los efectos fundadores, la estructura genética de la población, el flujo de genes, la endogamia, los cuellos de botella genéticos, la dispersión, la depredación y la intensidad de la selección. (Toalombo Vargas, 2020).

Varias técnicas de ingeniería genética dependen de la habilidad de cortar las moléculas de ADN para ser replicado para su estudio y manipulación. Las técnicas para el monitoreo y la obtención de los resultados para cada manipulación fueron desarrolladas como un recurso para poder identificar pequeñas modificaciones de bases simples de ADN. La biología molecular moderna en la actualidad se facilita con el uso de kits comerciales que son esenciales para aislar ADN y plásmidos y extraer ARN. Dentro de las principales aplicaciones de los marcadores moleculares de ADN, es evaluar estrategias de manejo de poblaciones, como los efectos de introducción de individuos externos en poblaciones nativas. (Toalombo Vargas, 2020).

Si se plantea un plan de recuperación de cierta población, los análisis genéticos pueden ayudar a determinar la o las poblaciones que deberían utilizar como reservas de origen genético, es decir selección de los padres adecuados para la generación de heterosis, para mantener la diversidad genética de la población y cuáles deberían mantenerse como unidades genéticas, la disminución del número de generaciones de retro cruzamiento en proyectos de introgresión de genes. (Toalombo Vargas, 2020).

2.9.1 Importancia de los marcadores moleculares

Los antropólogos y arqueólogos han estudiado la historia evolutiva y demográfica de humanos y animales que se han domesticado, hoy en día dichos estos estudios se están llevando a cabo mediante la utilización de genética molecular, para identificar antepasados silvestres; y como éstos se han difundido y adaptado a lo largo del tiempo y espacio geográfico. Los estudios genéticos mediante la aplicación de marcadores moleculares que en la actualidad se realizan, han revelado los procesos complejos que han dado paso a la domesticación, de todo tipo de ganado a nivel mundial. (Toalombo Vargas, 2020).

Si se compara las secuencias de ADN mitocondrial y nuclear (Microsatélites) de las razas modernas (mejoradas) con sus ancestros potenciales, salvajes y domésticos, se ha obtenido nuevos conocimientos sobre los eventos y lugares donde se originó la domesticación de animales de consumo, existiendo diversidad de territorios en donde se ocasionaron, y de sobre manera los factores que podrían cambiar el enfoque y visión de la conservación de los recursos de biodiversidad del ganado. (Toalombo Vargas, 2020).

En la actualidad los marcadores moleculares en especial los microsatélites, se hicieron cada vez más útiles, rentables y generalizados a medida que se perfeccionaban los protocolos y la tecnología, los métodos genéticos proporcionan información confiable, de manera especial en circunstancias en las que las orientaciones más tradicionales son inadecuadas para abordar preguntas clave o para probar hipótesis. Es necesario mencionar que los datos genéticos serán más valiosos cuando sean combinados con información complementaria como comportamiento, demográfica, espacial, etc. (Toalombo Vargas, 2020).

2.9.2 ADN mitocondrial

Las mitocondrias son organelos intracelulares que se encuentran en el citoplasma celular. Es una molécula circular covalentemente cerrada de tamaño pequeño (16-20 kb), conformada por un total de 37 genes (13 ARN mensajeros, 2 ARN ribosomales, 22 ARN de transferencia); y una región conocida como la región control (1 Kb) o D-loop que controla la replicación y transcripción en la molécula, tiene una tasa excepcionalmente alta de sustitución y de polimorfismos en muchos taxones el ADNmt tiene una serie de particularidades con respecto al ADN nuclear: sus genes no poseen intrones, las dos cadenas de ADN se denominan ligeras (L) y pesadas (H) siendo una rica en purinas y otra en pirimidinas, su herencia es exclusivamente vía materna, sin recombinación. (Toalombo Vargas, 2020)

El ADNm de los vertebrados es un ADN de doble cadena y bucle cerrado, que puede autorreplicarse y una herencia matrilineal. La utilización de genética molecular permite estimar un grado de aislamiento entre una población o grupo de poblaciones que admite un acceso más directo para el conocimiento de su legado evolutivo y la diferenciación intraespecífica heredable. Dentro de sus características se puede mencionar que es de evolución rápida, estructura molecular simple, alta tasa de sustitución nucleotídica, presenta herencia clonal matrilineal (herencia es exclusivamente vía materna), ausencia de recombinación, no es específico de tejidos y presenta una alta correspondencia en mamíferos y la mayoría de los otros vertebrados (Toalombo Vargas, 2020).

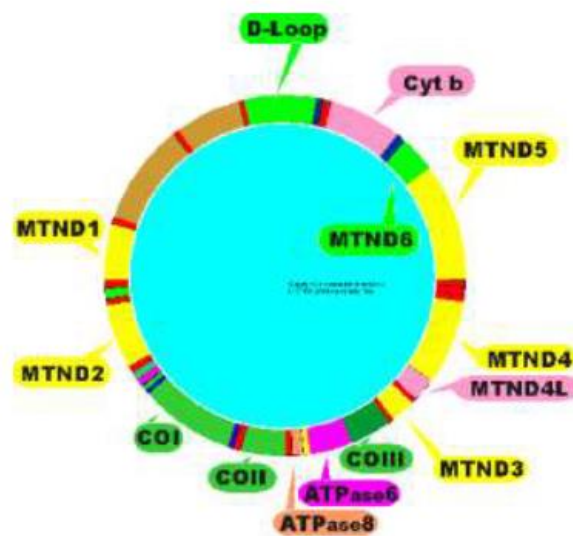


Ilustración 7. ADN m ejemplo: mRNAs y proteínas mitocondriales

Fuente: <https://www.lab314.com/mitocondria/mapas/mRNAs.htm>

Por lo que es uno de los marcadores más utilizados para estudios de domesticación y relaciones filogenéticas; por sus características y funciones específicas, se conserva evolutivamente lo suficiente para permitir la identificación de la población ancestral que da origen a la población en estudio y distribución de los animales domésticos, es variable y está estructurado geográficamente, lo cual permite la localización aproximada del sitio de domesticación, evoluciona rápidamente a una tasa constante. Además, ha cobrado un papel preponderante en estudios de genética intraespecífica de especies con prioridades de manejo y conservación. (Toalombo Vargas, 2020)

2.10 Diversidad genética

Diversidades otra palabra para la variación: la presencia de diferencias en lo que sea que se esté analizando. Relacionada con la genética, la más obvia es la diversidad genética entre poblaciones. Las diferentes razas, por ejemplo, tienen características específicas determinadas genéticamente. Piense en las diferencias en tamaño, color, pero también en diferentes propósitos productivos, como ganado lechero o ganado para carne, o en perros de caza vs perros guardianes. La diversidad genética también existe dentro de una población, y se relaciona con las diferencias genéticas entre los animales de dicha población. Es posible, aunque muy raro, que no exista variación genética en una población. Esto ocurre en poblaciones altamente consanguíneas: animales son genéticamente idénticos unos con otros. (al Castellano et al., n.d.-a)

Pero como se dijo, esta es una situación muy poco frecuente que puede ocurrir en las líneas genéticas de los animales de laboratorio que están especialmente creados para tal fin. El propósito de estas poblaciones es proporcionar animales que sean tan parecidos genéticamente como sea posible para que las diferencias genéticas no sean una causa de variación, por ejemplo, en pruebas de nuevos medicamentos. Una población conformada por clones sería aún mejor desde el punto de vista de tener animales genéticamente iguales. Dicha población (de clones) no presenta ningún tipo de variación. Sin embargo, en los Países bajos su uso está prohibido. (al Castellano et al., n.d.-a)

El número de alelos que están presentes en una población es una medida de la diversidad genética. A mayor cantidad de alelos presentes, mayor es la diversidad genética. La frecuencia con la que ocurren estos alelos en la población también tiene una influencia sobre el tamaño de la diversidad genética. Cuanto más parecidas sean las frecuencias de los alelos, mayor será la diversidad genética. Este principio se ilustra en la siguiente *figura*, para un gen con dos alelos.

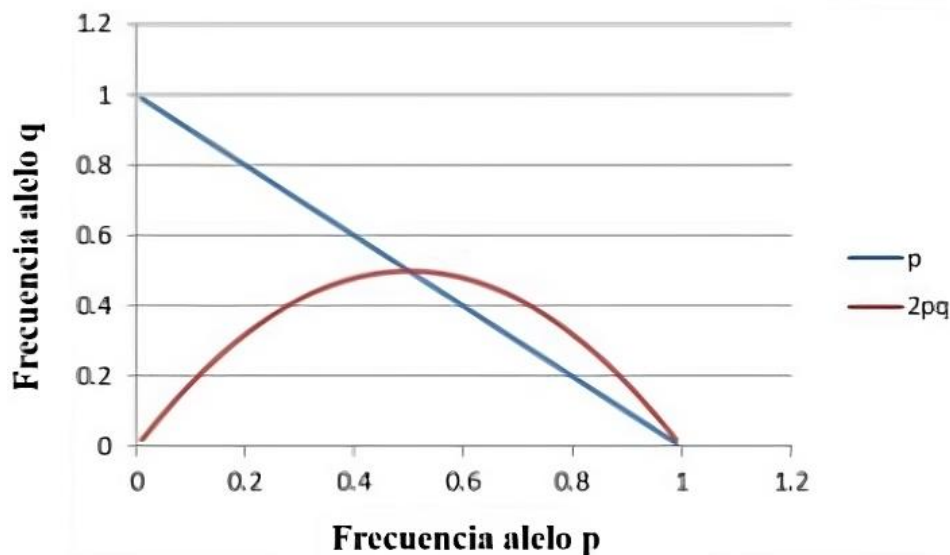


Gráfico 2. Relación entre la frecuencia de dos alelos (línea azul recta), y la consecuencia de la heterocigosidad en la población (línea curva). Heterocigosidad máxima cuando $p = q = 0,5$.

- **Consecuencias de la deriva genética**

La deriva genética causa cambios en las frecuencias de alelos, lo que resulta en aumento de la frecuencia de uno de ellos a expensas de otro. Debido a esto, es más probable que los animales se convierten en homocigotos, especialmente para el alelo más frecuente. Por lo tanto, una pérdida de diversidad genética a nivel de la población tiene consecuencias para la diversidad genética a nivel de individuo. Los animales se vuelven más parecidos. A pesar de que no están estrechamente emparentados a través de su pedigrí, se vuelven más estrechamente relacionados genéticamente. Por lo tanto, la deriva genética aumenta el parentesco entre los animales y conduce a la fijación de alelos en una población. (al Castellano et al., n.d.-a)

Así:

- Los cambios al azar de las frecuencias alélicas se denominan deriva génica.
- El azar se refiere a la herencia Mendeliana, es decir, cuál de los alelos pasa a la descendencia, y en la supervivencia y éxito reproductivo del individuo.
- Las consecuencias de la deriva génica en las frecuencias alélicas pueden ser sustancial, especialmente, en poblaciones pequeñas.
- La deriva génica aumenta el grado de parentesco entre individuos.

2.10.1 La pérdida de diversidad genética: la selección

La selección favorece algunos alelos en detrimento de otros. ¡Este es el objetivo de la cría y mejoramiento genético animal! Obviamente, esto tiene consecuencias para las frecuencias de alelos en la próxima generación. A diferencia de la deriva génica, la selección tiene una fuerza direccional y sistemática en el cambio de frecuencias alélicas. La frecuencia de los alelos favorables aumenta a expensas del alelo menos favorable. En consecuencia, se incrementa el número de animales homocigotos para el alelo favorable y la diversidad genética disminuye. La excepción a esta regla incluye a aquellos caracteres que se ven favorecidos en individuos heterocigotas. La selección, en ese caso, tiene un efecto creciente sobre la diversidad genética. (al Castellano et al., n.d.-a)

2.11 Selección natural

La selección natural no sólo se produce en las poblaciones naturales. Representa fuerzas de selección que no son determinadas por nosotros. La selección natural actúa sobre los alelos que contribuyen a la supervivencia y el éxito reproductivo, también llamado de *fitness* (aptitud). Por ejemplo, los animales que tienen un potencial reducido de sobrevivir hasta la edad adulta tienen un *fitness* inferior (ventaja selectiva natural) que los animales con condición física superior y salud, y sobrevivirán hasta edad más avanzada. Además, los animales con una reducida capacidad reproductiva tendrán menor *fitness* comparado con animales muy fértiles. En especies de animales domésticos, las circunstancias en las que viven, en general, son muy controladas. (al Castellano et al., n.d.-a)

La resistencia a, por ejemplo, la escasez de alimentos no es tan esencial como sí lo es en poblaciones naturales. Aun así, la selección natural también opera sobre especies de animales domésticos. El entorno en el que se mantienen los animales requerirá un cierto grado de adaptación. Por ejemplo, los animales que permanecen en interiores deben ser capaces de soportar la falta de luz solar, mientras que los animales que se mantienen al aire libre, tendrán que ser capaces de soportar las variaciones climáticas y además estar sujetos a una presión de contraer infecciones potencialmente mayores. En caso de no poder hacer frente a estas condiciones, resultará en una menor aptitud. Si los animales seleccionados requieren y reciben ayuda para preñarse, por ejemplo, se estaría operando en contra de los mecanismos de la selección natural. (al Castellano et al., n.d.-a)

Tanto la selección natural como la artificial favorecen algunos alelos por sobre otros, y como resultado, aumenta la homocigosis y disminuye la diversidad genética. La excepción a esto ocurre cuando la selección favorece a los animales heterocigotas, manteniendo o incrementando la diversidad genética.

2.12 Diversidad y origen de las razas

La formación de las razas puede dividirse en dos clases:

- Separación de individuos de una población,
- Cruzamientos o desarrollo de híbridos

Muchas razas proceden de una población más grande. La nueva raza generalmente se destaca por alguna característica especial en la población que le da origen. A menudo, la selección ya se ha realizado para esa característica especial por algunas generaciones antes que la separación de la población principal se convierte en un hecho. Si la población que se separa es de tamaño suficiente, entonces la diversidad genética de ambas poblaciones (la nueva y la de origen) no es mucho menor que en la población original. (al Castellano et al., n.d.-a)

Por ejemplo, en los animales de granja, generalmente no se les denomina razas, sino línea, híbrido o sintético. Como se basan en el cruzamiento de razas (poblaciones), en lugar de individuos, la diversidad genética es bastante elevada. La creación de sintéticos también ocurre por fuera de establecimientos dedicados a la cría y mejoramiento genético. Sin embargo, especialmente en aquellos casos que se obtienen híbridos por el trabajo de algunos criadores entusiastas, los mismos se obtienen a partir del cruzamiento de solo unos pocos animales fundadores. Dichos individuos se aparean, y la descendencia obtenida vuelta a aparear, por lo que la diversidad genética de estas razas es muy limitada. (al Castellano et al., n.d.-a)

2.12.1 Aumento de la diversidad genética: mutación

Una mutación es un cambio en la secuencia de ADN, y por lo tanto crea un nuevo alelo y aumenta la diversidad genética. La frecuencia con la que esto ocurre es pequeña, pero difiere entre especies. En los seres humanos la tasa de mutación se estima en 10^{-5} por gen por meiosis (generación). Las mutaciones tienden a ocurrir sobre todo en regiones específicas del genoma: puntos calientes (mutation hotspots). Una gran cantidad de mutaciones son perjudiciales. Una mutación dominante a menudo resulta en la mortalidad (aborto) del

embrión. Las mutaciones recesivas quedan enmascaradas en el estado heterocigoto y se diseminan en la población. (al Castellano et al., n.d.-a)

Solo se expresan en el estado homocigoto. Algunas mutaciones son inofensivas, y otras positivas. Estas últimas serán objeto de selección y por lo tanto pueden incrementar su frecuencia de manera más eficiente. No todas las mutaciones dan como resultado un cambio en la función del gen: son las denominadas mutaciones silenciosas. Muchos de los SNP (polimorfismo de un solo nucleótido, por sus siglas en inglés Single-Nucleotide Polymorphism) son mutaciones silenciosas y se utilizan como marcadores genéticos.

Entonces:

- Las mutaciones aumentan la diversidad genética. (al Castellano et al., n.d.-a)

2.12.2 Cambio en la diversidad: la endogamia

La endogamia es el resultado del apareamiento de dos individuos emparentados. Dos individuos emparentados genéticamente son más parecidos entre sí porque comparten alelos que dos individuos no relacionados. Dichos individuos comparten alelos porque tienen un ancestro en común. Este ancestro común transmitió a su descendencia los mismos alelos, que, a su vez, los siguen transmitiendo a lo largo de las generaciones, acabando finalmente en animales emparentados. El apareamiento de animales emparentados aumenta la posibilidad de que ambos transmitan los mismos alelos a su descendencia, resultado la descendencia homocigota. (al Castellano et al., n.d.-a)

El nivel de consanguinidad esos animales crean la posibilidad de que ambos pasen los mismos alelos a su descendencia, lo que resulta en homocigosis en la descendencia. El nivel de endogamia en un animal depende del nivel de parentesco de sus progenitores, y, por lo tanto, la probabilidad de que ambos pasen el mismo alelo a su descendencia. El nivel de endogamia en un animal se puede expresar mediante el coeficiente de consanguinidad. El coeficiente de consanguinidad indica la probabilidad de que un individuo reciba el mismo alelo de su padre y de su madre, porque sus progenitores están emparentados. La endogamia es el resultado del apareamiento de individuos emparentados. (al Castellano et al., n.d.-a)

El coeficiente de consanguinidad toma valores entre 0 (0% o no consanguínea) y 1 (100% o completamente consanguíneos). Importante a tener en cuenta es que la consanguinidad aumenta la homocigosis (y disminuye la diversidad genética)(al Castellano et al., n.d.-a)

Entonces:

- El nivel de endogamia y coeficiente de consanguinidad indica la probabilidad de que un animal reciba el mismo alelo de sus padres porque están emparentados.
- **Aspectos del mejoramiento en genes con efectos positivos grandes**

La investigación genética molecular aumenta el número de genes con un efecto marcado (genes mayores) o QTLs (locis de caracteres cuantitativos) en la calidad de productos animales y la fertilidad en varias especies.

2.13 Genes de las proteínas de la leche

Otro ejemplo de un gen con un efecto importante conocido se produce en el ganado lechero. En el ganado lechero un número de genes de proteínas de la leche son conocidos a partir del cual los alelos tienen un efecto diferente sobre el rendimiento del queso. Por ejemplo, beta-lacto globulina alelos (gen localizado en el cromosoma 11) tienen un marcado efecto sobre la eficiencia de la producción de queso. (al Castellano et al., n.d.-)

Las vacas con el alelo BB son los preferidos por los fabricantes de queso. Los alelos de DGAT1 (gen localizado en el cromosoma 14) influyen en el porcentaje de grasa en la leche y la composición grasa de la leche. El K-alelo aumenta la grasa y el porcentaje de proteína y el rendimiento de la grasa, pero disminuye la cantidad de leche y proteínas. Y muy importante, la composición grasa de la leche de vacas con K-alelos es diferente: producen más ácidos grasos que son considerados a ser menos favorable para la salud humana.(al Castellano et al., n.d.-a)

2.13.1 Genes de color

En todas las especies mucha atención se presta a la herencia del color del pelaje. El color del pelaje es una característica importante en el reconocimiento de las razas. asociaciones de razas a menudo tienen reglas estrictas para el patrón de color requerido.

2.14 Genes productivos

La Leche es el alimento más completo para el ser humano por sus incomparables características nutricionales. Contiene proteínas de alto valor biológico, diversas vitaminas y minerales imprescindibles para la nutrición humana, y es la fuente por excelencia de calcio.

Al jugar la leche un papel tan importante no solo en la nutrición humana sino también en la economía de muchas regiones del mundo, la medicina, la industria láctea y la industria del mejoramiento genético bovino han llevado a cabo múltiples investigaciones, logrando determinar que si es posible producir leche apta para aquella población Intolerante a la lactosa y es aquí donde empieza a jugar un papel determinante el Ganadero y el programa de selección de toros para sus vacas. (Montoya, n.d.)

La leche de vaca puede tener tres tipos de Caseína: Alfa, Beta y Kappa. La Caseína Beta, a su vez puede ser A1, A2, B, C y A3. Los contenidos de estas moléculas en la leche varían con la composición genética de cada raza vacuna. Originalmente, las vacas producían solamente la proteína A2. Hace unos 10.000 años, una mutación celular llevó a que en ciertas vacas lecheras europeas se comenzara a producir la proteína Beta Caseína A1. Desde entonces, la proteína Beta Caseína A1, se correlaciona con mayor producción de leche y se encuentra comúnmente en razas como la Holstein. En razas europeas como Guernsey, Jersey y Pardo Suizo, así como razas africanas y de la India como Brahman, Gyr, Rojo Sindhi y Rathi, todavía es muy común encontrar la proteína A2. El cruce de esas vacas con toros de proteínas A1 ha dado lugar a híbridos que producen A1 y A2. (Montoya, n.d.)

Para entender mejor, las proteínas están compuestas por aminoácidos. Hay 20 aminoácidos en la naturaleza y dependiendo de su organización forman una estructura u otra. La diferencia entre la leche A1 y A2 es que la leche A1 tiene el aminoácido histidina en vez de prolina en la posición 67 en la Beta Caseína, formando una estructura distinta de proteína. Esta pequeña diferencia de un aminoácido hace que al consumir una leche u otra el cuerpo humano las procese y reconozca de una manera muy distinta. Desde hace un tiempo, países como Australia, Nueva Zelanda y ahora Estados Unidos, a través de la genotipificación de los animales, han identificado las vacas con el gen de la Beta Caseína A2. Esta leche se está ofreciendo al mercado identificando el empaque con el sello A2 lo que indica que es apta para personas Intolerantes a la lactosa.(Montoya, n.d.)

2.14.1 ¿Qué es leche A2?

La leche A2 proviene de las vacas con dos copias del gen A2 para beta caseína. La leche de vaca es aproximadamente 87 por ciento de agua y 13 por ciento de sólidos. Esos sólidos incluyen lactosa, grasa, proteína y minerales. Para encontrar el gen A2, buscamos la proteína en la leche. La caseína es lo que constituye la mayoría de las proteínas de la leche y alrededor

del 30 por ciento de esa caseína se llama beta caseína. Las dos variantes más comunes del gen de la beta caseína son A1 y A2, por lo que cualquier bovino será A1A1, A1A2 o A2A2 para beta caseína. La leche de las vacas de EUA ha contenido tradicionalmente una combinación de ambas betas caseínas A1 y A2.(leche a2a2: ¿moda o futuro genético?, n.d.)

La leche A2 contiene la misma cantidad de lactosa que la leche sin A2. Entonces, una persona que ha sido clínicamente diagnosticada con intolerancia a la lactosa no verá beneficios al tomar leche A2. Algunos estudios han demostrado que la beta caseína A2 en la leche es más fácil de digerir que la beta caseína A1. Esto significa que la incomodidad que experimentan algunas personas después de beber leche en realidad podría estar relacionada con una aversión A1 en lugar de intolerancia a la lactosa. Dado que la mayoría de los casos de intolerancia a la lactosa son auto diagnosticados, para esas personas, la leche A2 podría ser la respuesta. (leche a2a2: ¿moda o futuro genético?, n.d.)

2.14.2 ¿Cómo se obtienen vacas que producen leche A2?

La única forma de tener un hato que produzca leche A2 es a través de la selección genética. Para que una vaca produzca verdadera leche A2, la vaca debe tener dos copias del gen A2 en su ADN. Cada animal recibe una copia del gen de beta caseína de su padre y una copia del gen beta caseína de su madre. Entonces, para tener un 100 por ciento de posibilidades con un animal A2A2, debes cruzar un toro A2A2 con una vaca A2A2. (leche a2a2: ¿moda o futuro genético?, n.d.)

2.14.3 ¿Cuánto tiempo llevará convertir mi hato a solo A2?

Esto depende completamente de cuán agresivo sea su enfoque. Si su objetivo es convertirse inmediatamente en A2A2 al 100%, puede lograrlo. Para hacer eso, necesitaría hacer una prueba genómica de cada uno de sus animales, mantener solo a aquellos verificados como A2A2 y vender el resto. Una opción menos extrema para las grandes lecherías de sitios múltiples es la prueba genómica de todas las hembras y clasificar a todos los animales verificados como A2A2 en un solo sitio. Pero dado que esas no son opciones realistas para la mayoría de las granjas, otro enfoque es limitar su selección de toros a solo toros confirmados como A2A2. La mayoría de las empresas de I.A. publican esta información en sus hojas de prueba o sitios web (leche a2a2: ¿moda o futuro genético?, n.d.).

Una aproximación confiable de toros activos de I.A. muestra que cerca del 13 % son A1A1, 46 % son A1A2 y 41 % son A2A2

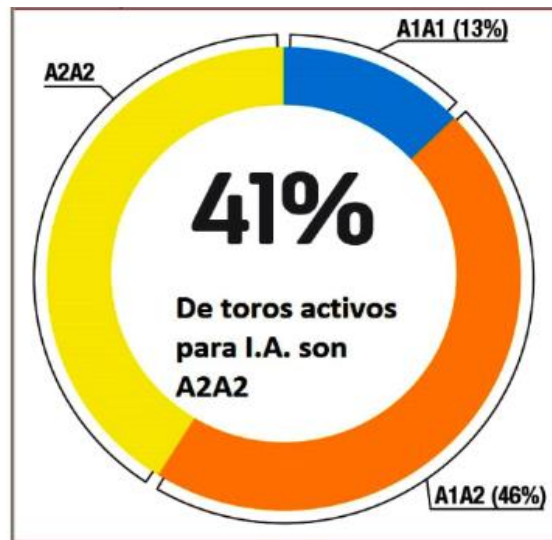


Ilustración 8. Distribución estimada del gen beta caseína entre los toros activos para I.A

Fuente: (leche a2a2: ¿moda o futuro genético?, n.d.).

2.15 Introducción al GWAS

Un estudio de asociación del genoma completo (GWAS) es un enfoque de investigación que se emplea para identificar variantes genómicas asociadas estadísticamente con un riesgo de enfermedad o con un rasgo determinado. El método incluye un relevo del genoma de muchas personas en busca de variantes genómicas que sean más frecuentes en personas con una enfermedad o rasgo específicos en comparación con aquellos que no tienen la enfermedad o el rasgo. Una vez que se han identificado esas variantes genómicas, por lo general se usan para buscar variantes cercanas que contribuyan directamente a la enfermedad o el rasgo. Los rasgos de salud son de gran importancia económica para la industria láctea debido a sus efectos sobre la producción de leche y los costos de tratamiento asociados (Nayeri et al., 2019)

Los estudios de asociación de todo el genoma (GWAS) proporcionan un medio para identificar variantes genómicas asociadas y, por lo tanto, revelar información sobre la arquitectura genética de rasgos y enfermedades complejos. Los estudios de asociación del genoma completo (GWAS, por sus siglas en inglés) han tenido éxito al interrogar la base genética de rasgos complejos y enfermedades en el ganado. Debido a que los rasgos

complejos están influenciados por muchos genes, sus interacciones y el medio ambiente, y debido al alto nivel de desequilibrio de ligamiento (LD) entre las variantes genómicas, identificar las variantes causales de los rasgos complejos ha sido un desafío. El mapeo fino es un análisis posterior a GWAS común, donde las probabilidades posteriores de causalidad se asignan a variantes y genes candidatos (Freebern et al., 2020)

La industria láctea de los EE. UU. ha estado recopilando y evaluando rasgos económicamente importantes en el ganado lechero desde finales del siglo XIX, cuando se formaron los primeros programas de mejora lechera. Desde entonces, se han evaluado una serie de características lecheras, incluyendo características de producción, conformación corporal, reproducción y salud. La viabilidad de las vacas fue incluida en el sistema nacional de evaluación genómica por el Consejo de Cría de Ganado Lechero (CDCB) en 2016. Este rasgo refleja la capacidad general de una vaca para mantenerse con vida en un rebaño de ordeño al medir el porcentaje de muertes en la granja por lactancia. (Freebern et al., 2020)

La viabilidad de las vacas se atribuye parcialmente a la salud y se puede seleccionar para proporcionar más ingresos por leche y menos reemplazo de vacas. En 2018, se introdujeron seis rasgos de salud directos en la evaluación genómica de EE. UU., que incluyen cetosis, mastitis, hipocalcemia o fiebre de la leche, metritis, placenta retenida y abomaso desplazado. Estos registros fenotípicos junto con los datos de genotipo recopilados de la industria lechera de EE. UU. (Freebern et al., 2020).

La paratuberculosis, también conocida como enfermedad de Johne (JD), es una enfermedad infecciosa, contagiosa e incurable causada por *Mycobacterium avium* subesp. paratuberculosis (MAPA). En todo el mundo, no se conoce ningún país que esté libre de MAP; Afecta principalmente a los rumiantes domésticos, y se ha informado una alta prevalencia en el rebaño bovino (hasta el 50%) en Europa. En el ganado, mientras que la transmisión de adulto a ternero es posible en el útero o a través del calostro o la leche contaminados, la ruta principal de transmisión ocurre a través de la absorción de heces infectadas con MAP por parte de los terneros. Después de una fase transitoria de muda, los terneros pasan por una fase de latencia que puede durar varios meses o años. (Freebern et al., 2020).

Los síntomas subclínicos de la enfermedad incluyen pérdida de peso y reducción de la producción de leche junto con una respuesta inmunitaria humoral y excreción fecal; debido

a esto, los casos subclínicos pueden continuar contaminando su entorno durante años. Los casos clínicos finalmente desarrollan diarrea crónica y emaciación severa, terminando en muerte. Por lo tanto, tiene efectos adversos sustanciales en el bienestar animal, así como un impacto económico perjudicial en el sector ganadero. No existen protocolos de tratamiento efectivos y la vacunación (que brinda solo protección parcial) es limitada porque puede inducir una reacción falsa positiva en la prueba intradérmica utilizada para la detección de tuberculosis. (Sanchez et al., 2020).

Por esta razón, varios países han iniciado programas para el control de JD con el objetivo de reducir la contaminación por MAP, principalmente a través de la prueba de animales, el sacrificio de animales seropositivos y la prevención de la exposición de los terneros, que son los animales más susceptibles en las granjas infectadas. Sin embargo, estos programas tienen un alto costo y una eficiencia limitada en la eliminación de MAP principalmente debido a los largos períodos de latencia de la enfermedad (desde la infección hasta la conversión seropositiva o excreción fecal) e incubación (desde la infección hasta los síntomas clínicos). Estos períodos también varían mucho entre los individuos, al igual que la cantidad de bacterias excretadas por el ganado infectado, lo que sugiere la existencia de una variabilidad individual en la resistencia a MAP. (Sanchez et al., 2020).

Varios estudios han demostrado el papel de la genética del huésped en la resistencia a MAP y han estimado valores de heredabilidad para este rasgo entre 0,03 y 0,27. Además, se han llevado a cabo numerosos estudios de asociación de todo el genoma (GWAS) utilizando la genotipificación de polimorfismos de un solo nucleótido (SNP) a baja [7], medio [8 –14], o alto [6,15, dieciséis] densidades, así como secuencias de genoma completo [17,18] imputado a partir de datos del proyecto 1000 Bull Genomes [19]. Estos análisis GWAS han llevado a la identificación de loci de rasgos cuantitativos (QTL) asociados con la resistencia/susceptibilidad a MAP en todos los Bos Tauro (BTA) autosomas, con el QTL identificado con mayor frecuencia ubicado en BTA1, 6, 7 y 23. Desafortunadamente, los resultados de los análisis genéticos (estimaciones de heredabilidad e identificación de QTL) difieren bastante entre los estudios publicados. (Sanchez et al., 2020).

CAPÍTULO III. MEJORAMIENTO GANADERO

La crianza de ganado bovino constituye la principal actividad pecuaria en cuanto a su aporte a la economía de cada país. Los productores y criadores de ganado lechero buscan maximizar las ganancias genéticas en la ganadería, El objetivo del mejoramiento en ganado de leche, se equilibra con énfasis en la selección de los rasgos de rendimiento, tipo lineal, salud y fertilidad. Es así como, desde hace varios años los ganaderos a pequeña y gran escala han trabajado con un genotipo lineal racial que se ajuste a sus necesidades productivas logrando adaptarse a las condiciones agroecológicas. (al Castellano et al., n.d.-a)

El ganado de leche de la raza Holstein, pertenece a la especie *Bos Taurus*, es considerado pilar fundamental de la producción pecuaria en todas o casi todas las áreas del planeta, ya que, al ser rumiante, transforma las materias vegetales en proteínas de alto valor biológico (leche). Los parámetros de tipo lineal, reproductivos y productivos juegan un papel de vital importancia en las Unidades de Producción Animal (UPAS) de ganado de leche, ya que su finalidad es orientar al ganadero a mantener la rentabilidad de la unidad pecuaria; además, ayudan a valorar el éxito de los programas de manejo reproductivo que se lleve a cabo en las UPA.(al Castellano et al., n.d.-a)

La cría de animales tiene por objeto mejorar los animales cambiando sus capacidades genéticas por rasgos importantes. Estos rasgos están determinados por los requisitos y deseos de la sociedad que pueden cambiar con el tiempo. La cría de animales está muy influida por la investigación y los avances en la genética poblacional, cuantitativa y molecular. (al Castellano et al., n.d.-a)

Hay 5 aspectos muy importantes que deben ser considerados en la cría y mejoramiento de animales:

- Lo más importante es que, obviamente, para que la cría selectiva tenga éxito, es esencial que el rasgo (por ejemplo, la velocidad de marcha o la producción de leche o el color del pelaje) que se seleccione sea hereditario.
- Que los animales tengan diferentes antecedentes genéticos para que la selección sea posible.
- La dirección de la selección es definida por los humanos y ellos deciden que animales pueden aparearse y producir miembros de la siguiente generación.

- El éxito del mejoramiento animal puede juzgarse observando un cambio en el fenotipo promedio de la población de una generación a la siguiente. Así que la cría de animales funciona a nivel de población, no automáticamente a nivel individual.
- El éxito de la cría y del mejoramiento animal puede medirse como el resultado acumulado de múltiples generaciones de selección. Las decisiones de cría y del mejoramiento animal se toman teniendo en cuenta el futuro (al Castellano et al., n.d.-a)

3.1 Objetivos de la mejora genética

La primera tarea en el diseño de programas de mejora es definir su objetivo. Generalmente, el propósito fundamental es el económico, o sea, el incremento de la rentabilidad de la empresa lechera. De esta forma, el objetivo es definido por la función rentabilidad, que muestra cómo un cambio en cada carácter influencia el beneficio económico. Es importante distinguir entre los caracteres que integran el objetivo y los caracteres sobre los cuales se hace la selección, por ejemplo: la longevidad del rebaño y la baja incidencia de mastitis pueden constituir metas, pero la selección para esos caracteres es inconveniente ya que la longevidad sólo se conoce avanzada la vida de los animales y la mastitis no necesariamente se registra. (Capítulo 8. Mejoramiento Genético En Bovinos, n.d.)

No obstante, los caracteres de conformación tales como profundidad de ubre, pueden estar genéticamente correlacionados con la longevidad del hato y la incidencia de mastitis; consecuentemente, pueden ser útiles como criterios de selección. En este caso la profundidad de ubre no debería tomar parte del criterio de selección. Los rendimientos en leche, proteína y grasa son los mejores determinantes del ingreso y, por lo tanto, son los caracteres más importantes del objetivo (Capítulo 8. Mejoramiento Genético En Bovinos, n.d.).

3.2 Habilidades de transmisión estimadas en vacas (HTE)

Habilidad de transmisión estimada (HTE) es el término que define los estimados del mérito genético para cierto número de caracteres en ganado lechero; incluyen: leche, proteína, grasa y caracteres de tipo.

La HTE se calcula simultáneamente para vacas y toros usando un producto estadístico informático llamado modelo animal. La HTE tiene 2 propósitos:

- Calificar a los animales por su mérito genético.
- Estimar las diferencias genéticas entre animales. (al Castellano et al., n.d.-a)

Una vaca con una HTE de +700 kg de leche sugiere que sus hijas promediarán +200 kg más de leche, comparadas con las hijas de una vaca que promedie +500 kg de leche. Una vaca con HTE de +700 se clasifica por encima de una de +500 kg de leche. Los procedimientos para calcular la HTE toman en cuenta las condiciones ambientales bajo las cuales se expresan los caracteres de producción de los animales, además de cantidades relativas de información de registros propios (pedigrí y progenie), sin olvidar la clave: la heredabilidad. Las HTE son comparadas con un grupo de animales llamado base genética, que son los animales nacidos en un año determinado y cuya HTE se coloca en cero. Así, una vaca que en el año 2000 mostró una HTE de +700 kg de leche será superior en esta cantidad cuando se compra en promedio de vacas nacidas en 1995. (al Castellano et al., n.d.-a)

Por lo general, la base genética se actualiza cada 5 años, aunque algunos países lo hacen cada 10. La base genética es ajustada cada 5 años por el hecho de que, si se estanca en un año determinado, las predicciones sucesivas de la HTE serán cada vez más amplias, lo que puede generar incredulidad en el sector ganadero al ver lo desproporcionado que resultan las predicciones de las HTE para los caracteres elegidos(al Castellano et al., n.d.-a)

- **Información utilizada**

Son tres las fuentes de información para estudiar la HTE de vacas y/o toros:

- a. Pedigrí
- b. Registros propios (sólo vacas)
- c. Progenie (toros y vacas)

- **Datos del pedigrí**

Para la mayoría de las vacas, la información del pedigrí procede de las asociaciones de raza. Esta información permanece a lo largo de su vida y afecta siempre la predicción sobre su HTE. Todo lo que se conoce de la carga genética de una vaca proviene de sus propios registros, más quede su progenie, por consiguiente, su propio rendimiento y su pedigrí permanecerán iguales como predictoras de su HTE. (al Castellano et al., n.d.-a)

- **Registros propios.**

Para las evaluaciones genéticas de las vacas se utiliza la información de hasta 5 lactaciones, ya que es rara la vaca que posee más lactaciones y para información adecuada se obtiene en el 6º registro, respecto a su número genético. Los registros de una vaca tienen que ajustarse

debido a los numerosos factores que los afectan: edad, días de leche, estación de parto, frecuencia de ordeños, rendimiento de sus contemporáneas y su mérito genético, y rendimiento de sus medias hermanas; también deben de ajustarse por efectos permanentes en vacas con múltiples registros.(al Castellano et al., n.d.-a)

Así, una vaca que produce 500 kg de leche más que otras hijas de sementales superiores (de los cuales es contemporánea), debería recibir más crédito por su superioridad que una vaca que supera a sus contrincantes en 500 kg pero que son hijas de toros ‘del montón’ (cargadores). Hay que considerar que una vaca que dió en una lactación 9,000 kg/leche, dentro de un rebaño con promedio de 10,000 kg por lactación, no es tan buena productora si se compara con una vaca de 8,500 kg/lactación ubicada en un rebaño de 8,000kg de promedio. Si ambas vacas fueran hijas del mismo toro, la vaca de 8,500 tendrá más mérito genético (HTE) que la vaca de 9,000 kg. (al Castellano et al., n.d.-a)

- **Información de progenie.**

La técnica de transferencia de embriones (TE) ha hecho posible que las pruebas de progenie de las hembras ahora sean más comunes en rebaños con grupos de hermanas completas, que antes de que se practicara esta técnica. No obstante, la TE es costoso y lento, ya que las madres pueden estar viejas cuando las hijas completen sus primeros registros.

- **Usando la HTE en vacas.**

La mayoría de las vacas lecheras producen entre 2y 4 lactaciones, y de 1 a 2 reemplazos, antes de ser desechadas. Individualmente, dichas vacas contribuyen muy poco en la mejora genética, pero como grupo, ellas establecen el curso del cambio genético en el rebaño. Los ganaderos tienen control de las HTE a través de la selección de toros. La HTE de vacas (más la de los toros) puede ser utilizada para evaluar el mérito genético de las becerras. La HTE de las vacas, combinada con la HTE de los sementales, produce una evaluación de pedigrí llamada. Promedio de padres. Así, si una becerro es hija de un toro con un valor económico para leche, proteína y grasa de \$,2,000.00 y de una vaca con mérito económico de \$ 450.00, el promedio de los padres será: $2,000 + 450 = 2,450/2 = \$ 1,225.00$ (Capítulo 8. Mejoramiento Genético En Bovinos, n.d.)

Esto es útil para identificar crías de mayor o menor potencial y/o las que son rentables y las que no lo son. El estimador del valor de cría y de las habilidades de transmisión denominado modelo animal es el método moderno de evaluación genética de los bovinos, tanto lecheros como de carne, cuyo resultado final se traduce en la asignación de valores de

mérito genético a los reproductores superiores (HTE) y se basa en un programa completo estadístico-informático denominado Mejor predictor lineal insesgado (MPLI), conocido por sus siglas en inglés (BLUP: Best Linear Unbiased Predictor).

Este modelo trata de explicar las lactaciones y otros caracteres productivos basándose en la siguiente ecuación:

$$\text{Producción} = \text{genética} + \text{manejo} + \text{ambiente rendimiento} \\ G + M + E^*$$

Para ampliar este concepto, el modelo animal considera las partes de una lactación vacuna como sigue:

$$\text{Rendimiento} = M + A + P + C + E$$

Donde:

M: Factores de manejo

A: Efectos genéticos aditivos

P: Efectos ambientales permanentes

C: Ambiente común de los animales

E: Efectos residuales o temporales del ambiente

(Capítulo 8. Mejoramiento Genético En Bovinos, n.d.)

3.3 Mejoramiento animal: asociación con requerimientos de la sociedad

En los Países Bajos, y en otros países desarrollados, la cría y mejoramiento de animales, en animales de granja, se ha convertido en una industria profesional con tecnologías modernas, recopilación de datos a gran escala y análisis. Esto ha dado como resultado programas de cría y mejoramiento muy eficientes y efectivos, produciendo muchos miles de animales mejorados genéticamente para diferentes partes del mundo. Sin embargo, esto se requiere una gran infraestructura, combinada con una recopilación de datos de alta calidad, una gran capacidad de computación y personas altamente educadas para llevar a cabo el programa de cría y mejoramiento. (al Castellano et al., n.d.-a)

Este nivel de organización no está disponible en todas las partes del mundo. Especialmente en los países en desarrollo la situación es similar a la que existía en Europa antes de la Revolución Industrial (que comenzó alrededor de 1750. En esos países en desarrollo los animales se mantienen con múltiples propósitos: para producir alimentos, mano de obra (poder de tracción), calor, para sus pieles y/o lana, su estiércol se utiliza como fertilizante

para la tierra y también como combustible para el fuego, como cuenta de ahorros (vender un animal cuando sea necesario), y para aumentar el estatus social (más es mejor). (al Castellano et al., n.d.-a)

El excedente de animales o productos animales se vende en el mercado. También en los países en desarrollo se procura mejorar la productividad de los animales para aumentar el bienestar de las personas de sus propietarios, generalmente pobres. Para nosotros es evidente que los animales de una determinada raza son uniformes en cuanto a tipo y rendimiento, que la cría selectiva suele estar bien organizada y estructurada, esperando que exista la infraestructura necesaria.(al Castellano et al., n.d.).

3.3.1 Novedades que afectan a la cría y mejoramiento de animales

Mucho sucedió en el siglo XX, con su influencia en la cría y mejoramiento de animales. La revolución industrial cambió la sociedad enormemente. La gente se trasladó de las granjas a las ciudades para trabajar en las fábricas, por lo que menos granjeros estaban disponibles para la producción de alimentos. Se necesitaba una mayor producción por granja. Simultáneamente, los desarrollos técnicos fueron rápidos. El tren se introdujo a finales del 1800, el coche a principios del 1900, y el avión poco después. El uso del tractor en las granjas se hizo más común en los años 50. (al Castellano et al., n.d.-a)

Alrededor de la Segunda Guerra Mundial se introdujo la inseminación artificial en el ganado, para que un padre soltero pudiera producir más descendencia. Con la introducción del almacenamiento de semen en nitrógeno líquido, las posibilidades de utilizar extensamente un padre soltero en una gran área se hicieron aún mayores. La introducción de estos desarrollos técnicos tuvo su impacto en el uso de los animales. (al Castellano et al., n.d.)

3.3.2 Inicio de la organización de las actividades de cría y mejoramiento

Los registros de cría y mejoramiento de cerdos, caballos y ganado se organizaron a nivel regional. Los propietarios de los potenciales machos reproductores llevaban esos animales a exposiciones

donde se les juzgaba por su aspecto y los propietarios de las hembras podían verlos para decidir con cuál criar. (al Castellano et al., n.d.-a)

3.3.3 Estimación del valor de cría y criterios de selección

Conociendo el objetivo de selección y luego de registrar rasgos relevantes de los potenciales progenitores, se realiza la selección de los progenitores y se excluyen aquellos que no van a usarse para reproducción. Basado en un modelo genético, un modelo estadístico que incluye información de pedigrí, se estima un valor de cría para un rasgo. Hoy en día, si la información del ADN de los animales está disponible, también puede ser utilizado para estimar los valores de cría. El valor estimado de cría indica el valor del animal con respecto al objetivo de selección: los más bajos tendrán un efecto negativo sobre el mejoramiento, mientras que los más altos permitirán acercarnos al valor objetivo de nuestro plan de mejora genético.(al Castellano et al., n.d.-a)

3.3.4 Selección y el apareamiento

En quinto lugar, dado los valores de cría estimados (EBV ó Estimated Breeding Value) de padres y madres, se realiza la selección de los padres. (5). Aquellos con un EBV superior a la media poblacional van a mejorar los rasgos objetivos del plan de mejora en la próxima generación. Por ejemplo, cuando un grupo de vacas lecheras que poseen los mayores EBV para rendimiento de leche, son seleccionadas con progenitoras para la siguiente generación, su descendencia hembra va a producir más leche que la generación actual de vacas lecheras. La selección adecuada de los padres dará una respuesta de selección positiva en las próximas generaciones. La selección crea avances en los rasgos objetivo del plan de mejoramiento genético. Después de la selección de los padres, se debe escoger quién se aparea con quien. Es decir, qué hembra con qué macho. Esto puede hacerse en base a la información del pedigree disponible para los rasgos objetivos a mejorar.(al Castellano et al., n.d.-a)

3.4 Objetivo de mejoramiento

En segundo lugar, la cuestión de qué rasgos se deben mejorar en las próximas generaciones. Este proceso merece un estudio en profundidad, ya que el mejoramiento de animales a largo plazo solo es efectivo cuando el programa de mejoramiento se mantiene durante muchas generaciones. Entre algunos ejemplos de objetivos de mejoramiento podemos mencionar mejoras en los rasgos de la producción, calidad del producto, características de salud y bienestar, rasgos de conformación, el rendimiento deportivo, fertilidad, etc.(al Castellano et al., n.d.).

- **DNA como forma de almacenamiento de la información genética pasan a la siguiente generación**

Como criador quieres transferir el mejor material genético que puedas obtener de la generación presente y transmitirla a la próxima generación. Este material genético se almacena en los cromosomas en el núcleo de todas las células de los animales que pueden ser seleccionados como padres para la próxima generación. Este proceso de transferencia tiene lugar con la transferencia de los cromosomas conteniendo los genes a través de la síntesis de células germinales, esto es, espermatozoides y ovocitos en las gónadas. La combinación de un espermatozoide y un ovocito en un cigoto es el punto de partida de un nuevo animal con una composición genética única. (al Castellano et al., n.d.-a)

En la transferencia de cromosomas de los padres a la descendencia la meiosis juega un papel importante. Hace que la transferencia sea determinada, en cierta medida por leyes, reconocidas por Mendel (véase el capítulo 1) y en cierta medida por procesos azarosos. Las leyes conectan genéticamente a los parientes, por ejemplo, los padres y su descendencia: los padres comparten cada uno el 50% de los cromosomas, el mismo ADN y por lo tanto el mismo valor genético con su descendencia. Por lo tanto, los rasgos fenotípicos de los padres se pueden encontrar en los rasgos fenotípicos de su descendencia, basados en los genes que obtuvieron de sus padres. En conclusión: la descendencia y progenitores y, más en general, los animales emparentados comparten una parte de su ADN; ellos tienen una relación genética.(al Castellano et al., n.d.-a)

3.5 Mejoramiento genético en bovino

La mejora genética de las poblaciones persigue como principal objetivo obtener avances en características económicamente importantes. La mejora genética se logra generación tras generación a través del aumento de la frecuencia de genes favorables para la manifestación de una característica dada. Este aumento de la frecuencia génica es posible valiéndose del uso continuo de reproductores superiores, cuyo germoplasma, aplicado al animal comercial, es la clave para que este mejore a través de las generaciones. Los avances obtenidos a través de la mejora genética implican que el ambiente en que se desenvuelven los animales también sea estable, significando esto que, de no darse esta estabilidad y mejora ambiental, será difícil lograr avances significativos. (al Castellano et al., n.d.-a)

Los objetivos específicos de la mejora genética dependen de la orientación que den los ganaderos a sus programas y no tanto de las indicaciones de profesionales o instituciones

relacionadas con el tema. Cabe destacar que el objetivo fundamental de la mejora animal es el beneficio económico, aumentando la rentabilidad de cada animal a lo largo de su vida productiva. Recordemos que para lograr una vaca al parto se invierte en su crecimiento y desarrollo durante por lo menos 2 años, y que, al término de su vida productiva, cuando se vende, rara vez se obtiene un buen precio por el animal en pie, sin que el ganadero pueda hacer algo al respecto. Lo anterior significa que el animal tiene que ser muy rentable para:

- a. Recuperar el costo de su crianza.
- b. Obtener utilidades que compensen las pérdidas que se dan en la venta por desecho. (al Castellano et al., n.d.-a)

En los últimos 40 años, la mejora genética en bovinos especialmente en lecheros de raza ha tenido un avance impresionante debido a 3 factores:

- a. Uso masivo de la inseminación artificial.
- b. Selección y evaluación genética precisa.
- c. Avance en el procesamiento de datos (informática).

El avance en otros aspectos zootécnicos tales como la alimentación han permitido que el potencial adquirido por cada generación se haya manifestado en forma ascendente, lo cual se ha traducido en generaciones de animales más productivos y probablemente más rentables. La selección de animales ha sido el elemento clave de este proceso de mejora. El proceso de mejora en una población se inicia con la identificación de vacas superiores también llamadas **vacas élite** que manifiestan una notable superioridad productiva sobre el animal promedio y que son elegidas por las empresas o instituciones de mejora como madres de sementales prospecto, una vez que se han establecido los compromisos entre ganaderos y empresa de inseminación artificial o de sementales. (al Castellano et al., n.d.-a)

El perfil de una vaca élite no sólo se expresa por su capacidad productiva tangible en algún carácter seleccionado, sino que, además, debe contar con un muy buen antecedente genético, representado en su pedigrí. Las evaluaciones genéticas para los caracteres de interés en el ganado bovino comienzan en las vacas, a través de mediciones directas de su producción. Por lo que respecta a los machos, estos se evalúan en base a su pedigrí y al rendimiento de

su progenie. Es evidente que sin la selección de animales superiores no puede darse el avance genético desde el punto de vista productivo. Este avance será mayor o menor, dependiendo de la intensidad con que se seleccionen los reproductores, así como de la precisión con que se hacen las estimaciones de su valor genético. (al Castellano et al., n.d.-a)

Cuando se desea un avance genético significativo se deben dar, por lo menos, dos condiciones:

- a. El nivel de superioridad de los reproductores debe ser óptimo.
- b. La heredabilidad de los caracteres a mejorar debe ser elevada o, por lo menos, media.

En los rebaños comerciales, el animal que hay que mejorar está representado por la vaca promedio, perteneciente a cualquier raza. Tenemos así a la vaca Holstein promedio, a la vaca Jersey promedio, etcétera; estos animales, al cruzarse con toros de alta calidad genética (mejoradores), tendrán hijas o progenies de mejor calidad genética que las madres, siempre y cuando el ambiente les permita manifestar todo su potencial, obteniéndose así un avance paulatino, generación tras generación. (al Castellano et al., n.d.-a)

3.5.1 Herencia cuantitativa, clave de la mejora genética

En la mejora genética con orientación productiva, el punto clave son los caracteres cuantitativos, que son aquellos que se miden en escalas métricas. Esta herencia cuantitativa tiene como elemento distintivo el deberse a efectos múltiples de numerosos genes, cada uno de los cuales tiene un efecto fenotípico muy pequeño como para que pueda identificarse individualmente, pero que el total de los efectos de ese número de genes sumado manifiesta un efecto aditivo. Basados en la hipótesis de que una parte del fenotipo de los caracteres cuantitativos depende del efecto aditivo de muchos genes, el valor genotípico se deberá a la suma global de los genes con efectos más favorables y de los que tienen efectos menos favorables, por lo que resulta probable que muchos fenotipos se confundirán entre sí (Capítulo 8. Mejoramiento Genético En Bovinos, n.d.)

En la herencia cuantitativa, los fenotipos tienen una variación continua, entre un mínimo y un máximo, lo que, en datos sobre poblaciones, genera una curva de distribución de frecuencias normal, significando esto que por encima y por debajo de un promedio cualquiera, estará la mitad de la población total, o sea, 50% de los animales de una población mostrarían superioridad sobre el promedio global de dicha población y 50% estarían por

debajo. Los caracteres cuantitativos sólo pueden estudiarse a nivel de poblaciones, siendo los valores observados los valores fenotípicos (P) los que se cuantifican en unidades métricas (kg de leche, kg de grasa, etcétera). Para estudiar la estructura genética de una población, es necesario descomponer el valor fenotípico en distintas partes, atribuibles a diferentes causas. (Capítulo 8. Mejoramiento Genético En Bovinos, n.d.)

La primera descomposición del valor fenotípico se halla entre el componente debido al genotipo y el debido al ambiente. Entendiendo por genotipo al conjunto particular de genes que posee el individuo, y que le confiere cierto valor. Por ambiente, se entienden todas las circunstancias que determinan una desviación del valor genotípico en un sentido u otro; por tanto, el valor fenotípico será consecuencia del genotipo (G) y de la desviación ambiental (E)*, es decir:

$$P = G + E^*$$

(expresión fenotípica = genética + oportunidad ambiental)

*E, significa environment.

Todas las fórmulas son equivalentes a las siglas en inglés (Capítulo 8. Mejoramiento Genético En Bovinos, n.d.).

Variación

El análisis de los fenotipos es el análisis de la variación que se da en una población cualquiera de animales, fundamentalmente para estimar los valores genéticos de los mismos. La variación en un hato está influida por:

- a. La varianza genética (vg)
- b. La varianza fenotípica (vp)
- c. La varianza ambiental (ve) y su fórmula es:

$$vp = vg + ve$$

La variación de referencia es la variación fenotípica, única que se puede apreciar directamente (registros de producción), y que es la base para estimar la fracción ambiental y genética de la variación fenotípica. (Capítulo 8. Mejoramiento Genético En Bovinos, n.d.).

Ejemplo: En un grupo de hatos determinado, se da una variación de 2,000 kg de leche en vacas de primera lactación, siendo el promedio de las más bajas de 6,800 kg/lact y de 8,800

kg/lact las más altas. Esos 2,000 kg de diferencia se deben a la variación genética entre los animales y a la variación ambiental entre hatos y dentro de los hatos.

El concepto Variación se refiere a lo diverso. Varianza, en cambio, es un estadístico y representa en cada caso un valor numérico cualquiera. La varianza ambiental estará dada por la varianza para efectos permanentes y la varianza para efectos temporales. Por otro lado, la varianza genética estará dada fundamentalmente por los efectos aditivos de los genes (en raza pura) y no por efectos de dominancia y/o epistasis (ocultación de un carácter hereditario por otro sobrepuesto) (Capítulo 8. Mejoramiento Genético En Bovinos, n.d.).

- ***Efectos ambientales permanentes (algunos).***
 - a. Enfermedad severa (daño de por vida).
 - b. Falla para obtener una cría al año.
 - c. Lesión permanente en glándula mamaria (cuatro ciegos).
 - d. Otras causas.
- ***Efectos ambientales temporales***
 - a. Ondas de calor.
 - b. Enfermedad leve o pasajera, como la anorexia.

Todos estos factores actúan en conjunto durante la vida de los animales permitiendo o impidiendo que estos expresen su potencial genético.(Capítulo 8. Mejoramiento Genético En Bovinos, n.d.).

3.5.2 Heredabilidad

La heredabilidad representa la fracción de la variación fenotípica total que es debida a efectos genéticos exclusivamente. La heredabilidad de los caracteres cuantitativos, al ser medible, representa un parámetro genético, siendo este un valor aplicable a la población total. Otra definición equivalente describe a la heredabilidad como la fracción de la variación fenotípica que es aditiva, entendiéndose por aditiva, los pequeños efectos sumados de todos los genes responsables de la manifestación de un carácter cuantitativo. (Ochoa Galvan, 1991)

La heredabilidad nos dice qué tanto de las diferencias fenotípicas entre los animales se deben a la herencia, y qué tanto de la restante fracción de diferencias se debe al ambiente. En términos de estadística, la heredabilidad se define como el coeficiente de regresión del genotipo sobre el fenotipo, lo que en términos simples es la confiabilidad del fenotipo como predictor del genotipo. La escala en que se mide es de 0 a 1.0 o de 0 a 100 (expresado en

porcentaje), siendo valores bajos los inferiores a 0.15, medios de 0.20 a 0.30 y altos de 0.35 a 0.60.(Ochoa Galvan, 1991)

Tabla 3. Heredabilidad de varias características en Ganado Lechero

CARACTERÍSTICAS	HEREDABILIDAD %
1. PRODUCCIÓN	
Leche	25
Grasa	25
Sólidos no grasos	21
% Grasa	57
Proteína	25
% sólidos no grasos	54
% proteína	50
2. SUSCEPTIBILIDAD A ENFERMEDADES	
Mastitis	10
Cetosis	5
Fiebre de leche	5
Ovarios quísticos	5
3. CARACTERÍSTICAS CORPORALES	
Peso corporal	35
Carácter lechero	25
Calificación del tipo	20
Eficiencia alimenticia	30
4. CARACTERÍSTICAS DE LA UBRE	
Sostén de la ubre	15
Sistema mamario	22
Profundidad de la ubre	15

Fuente: (Ochoa Galvan, 1991).

3.5.3 Repetibilidad o índice de constancia

Cuando una característica puede ser medida más de una vez en diferentes tiempos, en el mismo animal como es el caso de la producción de leche cuantificable en delectaciones sucesivas es posible obtener la correlación promedio entre registros de producción de la misma vaca; a esta correlación se le conoce como repetibilidad. El conocimiento de la repetibilidad, para las diferentes características, puede ser utilizado para seleccionar vacas del hato, para una mejor producción futura. Cuando la repetibilidad para una característica es alta, la eliminación con base en el primer ciclo de producción será efectiva para mejorar la producción del hato en el siguiente año. (Ochoa Galvan, 1991)

Tabla 4. Repetibilidad de varias características en Ganado Lechero

CARACTERÍSTICAS	REPETIBILIDAD %
1. PRODUCCIÓN	
Leche	53
Grasa	49
Sólidos no grasos	50
Total de sólidos	49
Proteína	55
2. PORCENTAJES	
Grasa	76
Sólidos no grasos	60
Total de sólidos	75
Proteína	61

Fuente: (Ochoa Galvan, 1991)

3.5.4 Correlaciones genéticas

Algunas características están relacionadas con otras ya sea positiva o negativamente, y en términos estadísticos se dice que están correlacionadas. Esta correlación puede ser de origen genético o ambiental. La correlación genética es la que nos interesa por el momento se debe al efecto pleiotrópico y ligamiento factorial de los genes, para su influencia en los programas de selección. (Ochoa Galvan, 1991)

3.5.4.1 Relación entre la producción y los componentes de la leche.

En algunas regiones, la leche tiene un precio mayor, dependiendo de su contenido en grasa, proteína y sólidos totales, los programas de selección toman en cuenta la relación entre la producción de leche con la composición de esta. La manera más conveniente de considerar esta relación es quizás tomar en cuenta las correlaciones genéticas entre estas características. Los componentes de la leche y la producción de leche están asociados positivamente desde el punto de vista genético, por tanto, la selección para una característica automáticamente causa un cambio positivo en la otra. Sin embargo, la producción de leche con los componentes expresados en porcentaje presenta una correlación negativa, esto es, para que la selección aumente la producción de leche, pero el porcentaje de grasa disminuye y lo mismo sucede para la proteína, sólidos no grasos y porcentaje de total de Sólidos.(Ochoa Galvan, 1991)

3.5.4.2 Relación entre la producción de leche y la calificación para tipo de animal.

En el ganado lechero la calificación total para tipo evaluación lineal del animal, por apreciación visual, en relación con el estándar de la raza ha recibido mucha atención tanto en las exposiciones ganaderas como por el criador de ganado, para seleccionar los animales de reemplazo. En la mayoría de los estudios sobre el tema, se han obtenido correlaciones genéticas bajas para calificación total y producción de leche, siendo este valor 0.05 por tanto no debe esperarse obtener una respuesta correlacionada al llevar a cabo un programa de selección. Sin embargo, para el criador de pie de cría, el tipo le dará una buena retribución económica.(Ochoa Galvan, 1991)

3.5.4.3 Relación entre la producción y la longevidad de la vaca.

El factor más importante que influye sobre la permanencia de una vaca, en el hato es el nivel de producción de la leche. Las vacas altamente productoras, permanecen más tiempo que las vacas de baja producción. La producción en la primera lactancia tiene una alta correlación genética 0.75 con la longevidad. Esta alta correlación puede explicarse por dos razones, primero, si la vaca tiene una alta producción debe ser una vaca con buena conformación, que favorece a la permanencia de la vaca en el hato y segundo, las vacas de baja producción son eliminadas a edad temprana porque no tienen oportunidad de demostrar su longevidad. Algunas otras características favorecen la permanencia en el hato, como son el ángulo de la pezuña, colocación de los pezones y la profundidad de la ubre.(Ochoa Galvan, 1991)

3.5.4.4 Relación entre producción de leche y tamaño de la vaca.

El tamaño de la vaca ha recibido considerable atención en la clasificación de tipo, y en general, puede señalarse que las vacas de mayor tamaño producen más que las vacas pequeñas de la misma raza, pero necesitan mayor cantidad de alimento para su mantenimiento. En el caso de dos vacas de igual nivel de producción, pero de diferente tamaño, la vaca más pequeña será económicamente más redituable. (Ochoa Galvan, 1991)

3.6 Cruzamientos

El cruzamiento entre razas o de líneas genéticamente distantes es un sistema muy usado en el mejoramiento de la productividad, tanto en animales como en vegetales. Los sistemas que permiten obtener los mejores beneficios son muy variados y dependen de las características propias de cada especie. Cualquiera sea, sin embargo, el sistema que mejor se adapte a una situación en particular, descansan en premisas que son comunes, por tal motivo, es indispensable la comprensión de los principales conceptos en que se fundamentan. En producción animal los logros de un programa de cruzamientos dependerán:

- a. De la magnitud de la heterosis o vigor híbrido.
- b. De la productividad de las razas que originen los mestizos.

Ambas condiciones tienen gran importancia, realidad que en numerosas ocasiones se olvida, suponiéndose que el éxito dependerá exclusivamente de la magnitud de la heterosis. El análisis que se hace a continuación del vigor híbrido obedece a que es un concepto nuevo, pero en ningún caso a que sea la única causa importante. (01-Conceptos Heterosis, n.d.)

3.6.1 Productividad de las razas puras.

Es de máxima importancia tener la posibilidad de elegir las razas más productivas para cada hábitat. Esta decisión en muchas ocasiones es difícil, dado que no existe la mejor raza para cualquier situación y, en consecuencia, los resultados de la literatura deben interpretarse cuidadosamente teniendo presente las condiciones ambientales, de manejo y de mercado bajo las cuales se ha estimado la productividad de las estirpes. En aquellos rubros que se desarrollan en confinamiento, un número importante de factores se encontrarán controlados, sin embargo, el comportamiento de las razas o líneas puede ser diferente dependiendo del manejo que se implemente. En sistemas de producción extensivos, el nivel de productividad de las razas dependerá del grado de intensificación de los sistemas de producción. (01-Conceptos Heterosis, n.d.).

Por tal motivo no es posible establecer a priori la conveniencia de elegir raza de mayor tamaño corporal, potencial lácteo o una prolificidad superior, ya que estas variables podrán tener ventajas comparativas dependiendo, en gran medida, del nivel y calidad de la alimentación disponible y de la factibilidad económica de suplementar en los periodos críticos. El vigor híbrido es importante, pero poco o nada se logrará con hacer esfuerzos por obtenerlo, si las razas que originan los mestizos no son las más productivas para una situación en particular, o cuando una de las estirpes es muy superior a la otra u otras usadas en el sistema de cruzamiento(01-Conceptos Heterosis, n.d.).

3.6.2 Aptitudes de las razas lecheras para cruzamientos

En general, los efectos de heterosis han sido reportados como favorables para las características de importancia económica en ganado lechero. Desde hace varios años se utiliza el cruzamiento en el ganado lechero y ha sido investigado, en otros países, como una alternativa para mejorar la rentabilidad de la empresa. Existe suficiente evidencia de los efectos favorables del cruzamiento sobre las características relacionadas con la fertilidad, la sobrevivencia y la producción de las vacas. El efecto acumulado de heterosis para cada una de las características podría resultar en una heterosis económica. Los sistemas de cruzamiento están siendo considerados en varios países, porque los sistemas de pago han cambiado a un sistema de múltiples componentes, donde la proteína es pagada con un diferencial más alto que la grasa y el volumen de leche es penalizado. (Guillermo A. Bavera, n.d.)

El mejoramiento genético del ganado lechero a través de cruzamiento se logra solo para una generación; el mejoramiento real es dado por el uso de toros de alto valor genético, los cuales provienen de un esquema de selección con un objetivo claramente definido. En los cruzamientos se busca combinar, por ejemplo, la productividad de la Holando, la rusticidad de la Pardo Suiza y la riqueza de la leche y precocidad de la Jersey. En el cruce de razas puras, la heterosis en el F1 es del 100 %. En la población F1 la diferencia en las frecuencias alélicas entre la F1 y una de las razas primarias es la mitad de la diferencia entre las dos razas primarias. (Guillermo A. Bavera, n.d.)

Este hecho hace que, por ejemplo, cuando la F1 se aparee con una de las razas madre en un backcross o retrocruza la heterosis en la F2 es 50 % en comparación con la cruce original de dos vías. El % de heterosis depende de la diferencia en las frecuencias alélicas entre la población hembra y la población del macho del cruzamiento. Como se ha dicho antes, la

heterosis es más pronunciada y valiosa para la mejora de rasgos con una baja heredabilidad como la salud y la fertilidad rasgos(Guillermo A. Bavera, n.d.)

3.6.3 Cruzamiento de dos vías (cruzamiento puro)

Se cruzan dos razas y la descendencia se utiliza sólo para fines de producción y no para la cría. Para el cruzamiento se usa la notación F1. El efecto completo de la heterosis puede ser explotado en la descendencia. Requiere el mantenimiento de las razas puras, ambas con un programa de cría. Este sistema se utiliza ampliamente en el ganado lechero y en ovejas. Las hembras que no se necesitan para producir reemplazos de hembras de raza pura se aparean con una raza de elevada tasa de crecimiento y calidad para faena. De esta manera, el valor de la descendencia que no se necesita para el reemplazo obtiene un valor mucho más alto comparada con la descendencia de pura sangre.(al Castellano et al., n.d.-b)

- **Holando x Jersey:**

El cruzamiento de razas Holando y Jersey, con un sistema alturno rotacional, puede ser una buena alternativa para el aumento composicional de la materia prima con respecto al Holando puro y la inclusión de un porcentaje de estos animales cruzados dentro de un rodeo de vacas Holando también tendría un efecto positivo en la composición química de la leche entregada a la industria.

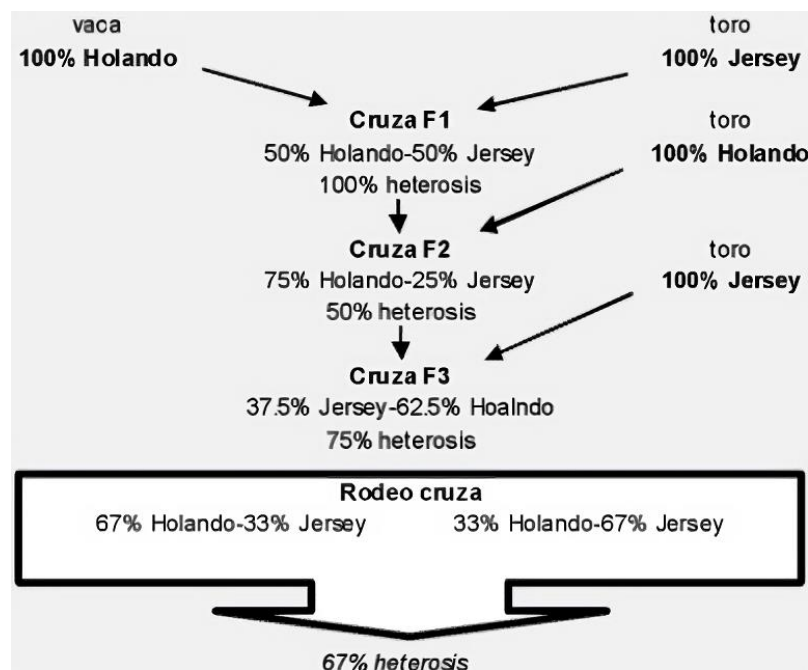


Ilustración 9. Esquema de cruzamiento empleado en la EEA INTA Rafaela

Fuente:.(al Castellano et al., n.d.-b)

Luego de varias generaciones todos los animales serán 67 % H: 33 % J ó 67 % J: 33 % H, dependiendo de la generación. Es fundamental seleccionar apropiadamente los toros de las distintas razas a utilizar en las distintas generaciones. La herramienta con la que se cuenta para ello es la evaluación genética actualizada, que evalúa a ambas razas de manera de poder compararla. En Nueva Zelanda, la introducción de los Holstein arrebató mucho terreno a la raza Jersey, otra dominante en el país. Esto indujo a muchos ganaderos a efectuar el cruzamiento Holstein x Jersey, el cual ha demostrado ser positivo en términos generales.(Guillermo A. Bavera, n.d.)

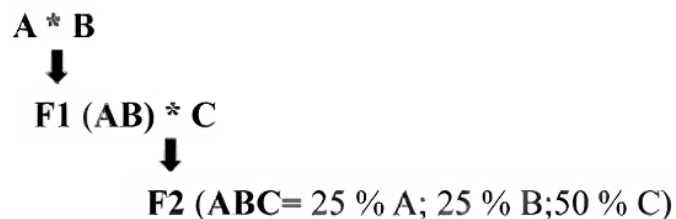
- **Holando x Pardo Suizo:**

Respecto a los cruzamientos de Holando con Pardo Suizo, hay aspectos positivos y negativos.

- **Aspectos positivos:** alto rendimiento lechero, relación proteína grasa elevado, mayor valor de las crías, mejores patas y pezuñas, pezuñas negras y menor número de células somáticas en la leche.
- **Aspectos negativos:** madurez tardía, animales adultos muy pesados, mayor mortalidad de terneros y, subjetivamente, las cruza son más café tostado que overas.(Guillermo A. Bavera, n.d.)

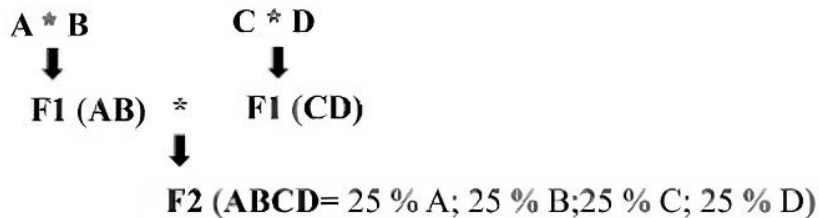
3.6.4 Cruzamiento de tres vías

En esta cruce de dos vías, las hembras cruzadas (F1s) se cruzan a un macho de pura raza de una tercera raza. Para su descendencia, la segunda generación en la cruce, se utiliza la notación F2 (filial 2). En este sistema se puede utilizar el efecto completo de la heterosis en las hembras cruzadas(F1). Un caso especial de un cruzamiento de tres vías es el apareamiento de razas cruzadas hembra a uno de los sementales de las razas de los padres. Esto se conoce como un *backcross* o retro cruce.



3.6.5 Cruzamiento de cuatro vías

En esta cruce de dos vías se cruzan las hembras cruzadas (F1s) con machos cruzados de una tercera y cuarta raza. Para su descendencia, la segunda generación en la cruce, se utiliza la notación F2 (filial2). En este sistema se puede utilizar el efecto completo de la heterosis en las hembras cruzadas(F1) y machos (F1). (al Castellano et al., n.d.-b)



3.6.6 Rotación de dos-vías (entrecruzamiento, o crisscross)

En esta cruce el inicio es similar a la retrocruza. Las hembras de raza A se cruzan a los machos de la raza B. Sus crías hembras (F1) están (atrás) cruzadas con un macho de raza B. Sus crías hembras (F2) se cruzan con un macho de la raza A. Sus crías hembras (F3) se cruzan con un macho de raza B, etc. Alternativamente en cada generación se utilizan machos de raza A y raza B y las hembras cruzadas en todas las generaciones se pueden utilizar para producir reemplazos. Al cruzar una parte (2/3 en comparación con una cruce de raza pura) del efecto de heterosis todavía puede ser explotado. Las razas puras todavía necesitan ser mantenidas con un programa de mejoramiento animal, pero esto puede ser hecho por otros criadores. Debajo de la cruce de rotación bidireccional en el ganado se ilustra:

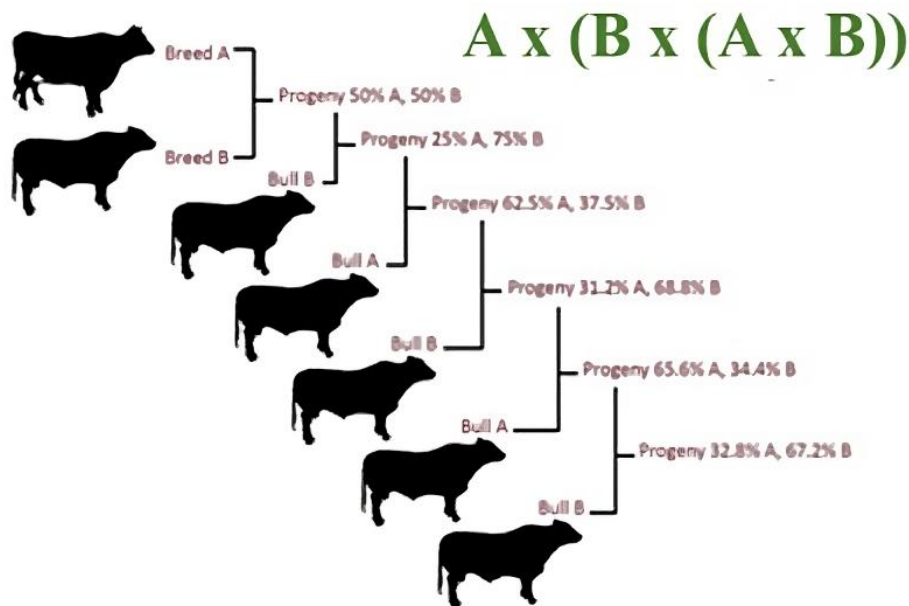


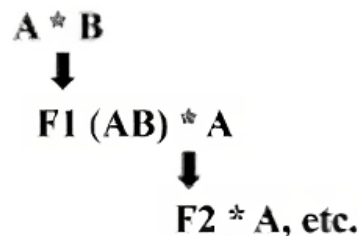
Gráfico 3. Retrocruza rotacional: Si se empieza con 50%/ 50%, la rotación se estabiliza en 65%/35%, dando 65% de la última línea paterna usada.

3.6.7 Cruzamientos rotacionales de 3 vías

En esta cruce las hembras de raza A se cruzan a los machos de la raza B. Sus crías hembras (F1: AB) se cruzan con un macho de raza C. Sus crías femeninas (F2: 25 %A, 25 %B y 50 %C) se cruzan entonces con un macho de raza A. Sus crías femeninas (F3: 62,5 %A, 12,5 %B y 25 % C) se cruzan con un macho de raza B, etc. Alternativamente en cada generación se utilizan machos de raza A, B y C y las hembras cruzadas en todas las generaciones se pueden utilizar para reemplazos de productos. En tal cruce, una gran parte (6/7) del efecto de la heterosis todavía puede ser explotada.(al Castellano et al., n.d.-b)

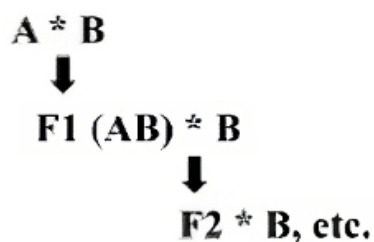
3.6.8 Introgresión

En este cruzamiento de machos de raza B o cruzados con hembras de raza A para incorporar una característica que está presente en la raza B con una alta frecuencia y que está ausente o tiene una baja frecuencia en la raza A. Las hembras de la primera cruce (F1: AB) son seleccionadas por la característica deseada de la raza A y apareadas con machos de raza A. Esto se repite en las próximas generaciones. La raza B se utiliza una vez y la selección en los cruzamientos conduce a la introgresión de la característica deseada de la raza B. Los marcadores genéticos para el carácter deseado mejoran en gran medida la aplicabilidad de este método.



3.6.9 Cambio de razas, absorción o encaste (grading-up)

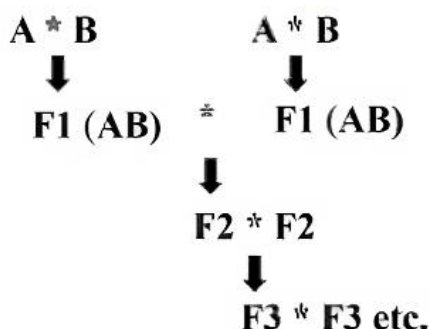
En esta cruce el método utilizado tiene como objetivo cambiar rápidamente una población de animales de una raza a otra. Los sementales de la raza deseada son continuamente cruzados a las hembras de la generación anterior. Después de tres generaciones los animales F3 contienen ya el 87,5 % los genes de la raza deseada y después de cuatro o cinco generaciones, la población se asemeja plenamente a la raza parental deseada (también denominados puros por cruce).



Tal proceso tuvo lugar en Europa occidental en los 70', en el siglo pasado, cuando las poblaciones locales de ganado blanco y negro (Holando) fueron apareadas con sementales de Holstein Frison de América del Norte, logrando así la actual raza llamada Holstein Frison europeo. (al Castellano et al., n.d.-b)

3.6.10 Creación de una raza sintética

Esta cruce comienza de la siguiente manera: dos razas puras se cruzan y los machos y hembras de la generación F1 se aparean recíprocamente. Esto se continúa en el F2, F3, F4 etc. De esta manera se crea una nueva raza (sintética) que contiene partes iguales (50%) de los alelos de las dos razas fundadoras. De acuerdo con este principio también se pueden utilizar tres o cuatro razas para crear una raza sintética. Entonces el apareamiento recíproco de machos y hembras en la generación F2 es el verdadero comienzo de la nueva raza sintética. (al Castellano et al., n.d.-b)



3.6.11 Aspectos clave en los cruzamientos

- Los cruzamientos son apareamientos entre animales de diferentes razas o líneas.
- Una raza es un grupo de animales que se aparean entre sí dentro de una especie, con alguna apariencia común identificable, rendimiento, ascendencia o historia de selección
- Las líneas de selección se forman por la cría pura o cruzando diferentes razas. Después de la formación de la línea, los animales en una línea de selección de este tipo son seleccionados para un número limitado de rasgos objetivos de selección. Después de

generaciones de selección sobresalen en estos rasgos específicos del objetivo de mejoramiento animal.

- Cuando se cruzan razas o línea de selección, los cruzamientos no sólo combinan las características de cada una de las razas o líneas, sino que para algunas características el rendimiento de los cruzamientos es mayor que el rendimiento promedio de las razas o líneas parentales debido a la heterosis.
- La heterosis o vigor híbrido es la medida en que el rendimiento de un cruce en uno o más rasgos es mejor que el rendimiento promedio de los dos padres.
- La heterosis tiene un efecto positivo porque en los cruzamientos muchos genes son heterocigotos que eran homocigotos en las razas parentales. Los alelos con un efecto negativo son a menudo recesivos. En los cruzamientos se descartan estos alelos recesivos negativos.
- La heterosis es una de las razones para aplicar el cruzamiento de razas o líneas. La segunda razón del cruzamiento es explotar la complementariedad de razas o líneas: combinación de las características de dos razas o líneas es favorable. La tercera razón es que los cruzamientos combinan características que no se pueden mejorar fácilmente simultáneamente en una sola raza. La última razón del cruzamiento es la protección de la mejora genética en las líneas de selección de empresas comerciales.
- En todos los sistemas de cruzamiento antes de cruzar los animales, primero se seleccionan para los rasgos pertinentes.
- El cruzamiento no es igual a la selección ni la hace que sea redundante. Los esquemas de cruzamiento requieren una implementación estricta por parte de todos los participantes. Por lo tanto, el cruzamiento se aplica por varias razones y sólo se pueden realizar cuando el sistema de cruce elegido se implementa estrictamente. (al Castellano et al., n.d.-b)

3.7 Herd book en Ecuador

El 10 de febrero se realizó una sesión solemne para la inauguración oficial de los registros genealógicos (Herd Book del Ganado Holstein Friesian del Ecuador). Este fue un hito trascendental para la ganadería de leche en el país, porque permitió garantizar la pureza del ganado Holstein en el Ecuador a través del tiempo. Gracias a este programa se pudo tener un libro de raza donde se registra el linaje del ganado de nuestros asociados. Esto es un banco de datos valioso, especialmente para trabajar en las pruebas de progenie y en el futuro para

identificar marcadores genéticos. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017)

3.7.1 Proyecto del reglamento para la selección de ganado cruzado

Rubén del Hierro insinuó la conveniencia de iniciar, cuanto antes, el registro y selección de los animales cruzados existentes en el país, a través de una comisión designada por el directorio, quienes elaboraron el proyecto para la selección del ganado cruzado. El 14 de febrero de 19948 se aprobó este reglamento.

3.7.2 Cambio de registros por nuevos

Se envió una circular a todos los socios mediante la cual concedía un mes de plazo, a partir del 25 de febrero de ese año, para que depositen en las oficinas de la institución todos los certificados antiguos, con el objeto de proceder a cambiarlos por nuevos. A inicios de la década de los cincuenta existió gran preocupación entre los ganaderos por los servicios que estaba prestando la Asociación del sector mayoritario de ganaderos, conformado por propietarios de hatos mestizos, que en la década de los sesenta era el 98% del ganado lechero del país. La atención hasta entonces se había centrado en los dueños de ganado puro. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

3.7.3 Apertura del libro Holstein ecuatoriano 1991

Para este año ya existían ejemplares que estaban dentro del séptimo cruzamiento en el libro de “Mestizaje avanzado”. Por esta razón se abrió el proyecto para el libro “Holstein ecuatoriano”, que se enfocó a los animales que llegaban al 99% de pureza, y como se trataba de un libro cerrado no podían llegar al 100%. Esto fue un paso grande que dio la Asociación Holstein, con el fin de premiar a las cacas ecuatorianas que eran seleccionadas minuciosamente por los ganaderos de generación tras generación. Ha sido un justo reconocimiento al desarrollo genético de las vacas Holstein ecuatorianas, permitiéndoles colocar su descendencia en la posición perfecta para aportar al mejoramiento genético del país y ubicar sus genes en los futuros programas de pruebas de progenie e identificación de marcadores genéticos. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

3.7.4 Libro Pura por cruzamiento

Este es el cambio más importante del Herd Book de la raza, donde se eliminó el libro de “Mestizaje avanzado” que fue creado en 1964; el número de cruzamiento al cual corresponde

el animal y a todas las vacas mestizas, se las empezó a llamar Holstein ecuatorianas; se les puso el porcentaje de pureza que corresponde según sus cruzamientos Holstein. Se eliminaron los decimales en la sumatoria del porcentaje del padre que tiene que ser puro 100% y el porcentaje de la madre que corresponde a su cruzamiento. Se mantuvo el libro de Identificadas, donde no se aceptaban toros que no sean 100% puros; se creó el libro de “Pura por cruzamiento”, el cual permitía que los ejemplares lleguen a alcanzar el 99% y tengan su propio espacio. El libro de la raza sigue cerrado. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017)

3.7.5 Libro Holstein ecuatoriano 2011

El 21 de noviembre de ese año se decidió abrir el libro “Raza Holstein” que significó que los animales según van avanzando en el porcentaje de pureza y llegan al 5to cruzamiento 96% de puros cruce Holstein, las hijas de estas vacas con el 96% de pureza pueden ser puras. Si su madre es menor a tres años y clasifica 82 puntos o si sus madres son mayores a tres años y alcanza 85 puntos. Se mantienen los libros Holstein ecuatoriano y de las Identificadas. El ganadero debe tomar una conciencia personal de los que consiste el “tipo funcional” que no es otra cosa que la calidad morfológica de sus vacas, que les permita ser aptas e idóneas para la explotación, de acuerdo con las circunstancias, realidades, manejo, nutrición, medio ambiente, etc.; es decir, la calidad del ganado o mejor la alta producción, buen tipo, fertilidad y longevidad. En el manejo genético, se lo consigue primordialmente a base de la heredabilidad fisiológica de generación en generación. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

3.7.6 Se elimina el libro de Identificadas

Después de 50 años de crear el libro de las Identificadas, el proceso de la vanguardia se prestó para darle un valor agregado al inicio del libro de la Raza Holstein ecuatoriano. Desde esta fecha el libro de Holstein ecuatoriano comenzó con el 25% de pureza por fenotipo, que significa que el animal tiene una sola condición para entrar al libro de la raza: que cumpla con las características fenotípicas de la raza Holstein. Pero hay una segunda decisión: se aceptó desde esta fecha el porcentaje de pureza de los toros que usen los ganaderos, para la cual se estableció una tabla práctica y dinámica que ubica a la cría en el porcentaje de pureza. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

Los toros se dividen en:

Tipo A: aquellos que tienen menos del 76% de pureza, bajan sus crías a la base del libro 25%.

Tipo B: los que están entre 76 y el 87% de pureza, bajan a sus crías dos generaciones con respecto al porcentaje de pureza de la madre.

Tipo C: aquellos que están entre el 88 y 93% de pureza, bajan una generación a sus crías con respecto al porcentaje de pureza de la madre

Tipo D: de los que están entre el 94 y 96% de pureza, mantienen el porcentaje de pureza de la madre, pero las madres con el 100% de pureza tienen que ser clasificadas para que sus hijas sean 100% puras.

Tipo E: los ejemplares que están sobre el 96% de pureza, suben a sus hijas en una generación en la pureza para que las hijas de las de 96% de pureza suban al 100%. Sus madres tienen que ser clasificadas según el reglamento de la apertura del libro.

En este ejemplo no están los toros ecuatorianos, ya que en el país no hay prueba de ejemplares de raza. Si bien la Asociación tiene la obligación de hacer las pruebas de progenie es importante que los programas genéticos, que son el resultado de las políticas de Estado puestas en marcha no pueden ser iniciativas individuales. Bajo este esquema funcionará el porcentaje de pureza por cruzamientos Holstein. Se eliminó el libro de Identificadas y se publicó la base del Holstein ecuatoriano en el 25% por fenotipo. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

3.8 Importancia de los registros

El registro de datos de rendimiento y pedigrís es la principal fuerza motriz de la mejora genética. Las mediciones abundantes y precisas conducen a una selección eficiente. Preferiblemente, deberían medirse los caracteres incluidos en el objetivo reproductivo, pero ello dependerá de la facilidad y costo de la medición. Como mínimo, a los animales del núcleo se les debe medir el rendimiento y el pedigrí. La recogida de datos de rendimiento sobre los que basar decisiones de selección es un componente vital de cualquier programa reproductivo, y así debe considerarse, más que como un subproducto de los sistemas de registro diseñados primordialmente como soporte de la

gestión a corto plazo. La tarea de recoger, compilar y utilizar datos en la evaluación genética exige una buena organización y recursos considerables. En muchos casos, se deberá disponer de programas especiales para generar y registrar los datos requeridos. El costo y complejidad de dichos programas variará según el tipo de explotación ganadera, tipo de caracteres, y método de prueba. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

a. Tipo carácter

Si el carácter de interés es el peso corporal del animal vivo, lo único que precisa es una balanza. Ahora bien, para medir la eficiencia del pienso en animales concretos, será menester un equipo más sofisticado para registrar la ingesta individual de pienso

b. Comparación entre rendimiento y pruebas de progenie o parentesco.

En un programa de prueba del rendimiento, los caracteres de interés se registran directamente en cada individuo. Por ejemplo, el peso corporal y el crecimiento se suelen registrar durante un período fijo de la vida del ganado bovino, cerdos, pollos de engorde o pavos. Básicamente, se cría conjuntamente una cohorte de animales en condiciones similares durante un período de tiempo en el que se mide el rendimiento individual. Ello puede hacerse en la propia granja, o en una instalación de pruebas de rendimiento en la que se agrupan bovinos o porcinos de distintos rebaños o granjas para compararlos directamente en las mismas condiciones. (Métodos de Mejora Genética En Apoyo a La US, n.d.)

En ocasiones, la información deseada puede no ser medible directamente en el candidato a selección, ya sea porque la expresión del carácter está limitada a un sexo, como en la producción de huevos y leche, o porque los caracteres solo son medibles tras el sacrificio del animal (p. ej., composición de la canal). En dichas circunstancias, debe optarse por registros indirectos mediante pruebas de progenie o de parentesco próximo (hermanos/as). También es útil en caracteres con baja heredabilidad, que pueden precisar varios registros para evaluar adecuadamente a un individuo.

Las pruebas de progenie se refieren a un programa en el que se evalúa a un individuo en base a registros de rendimiento obtenidos de su progenie. Se asocia principalmente a machos, ya que resulta más fácil generar una progenie numerosa de un único macho que de una única hembra. Habitualmente no se realizan pruebas de progenie en todos los machos, sino solo

en los nacidos de «apareamientos de élite». (Métodos de Mejora Genética En Apoyo a La US, n.d.)

Las pruebas de progenie son muy útiles para aumentar la precisión de la selección en especies con tasas reproductivas bajas, y para estudiar las interacciones entre genotipo y entorno. Para muchas especies de rumiantes, el costo de una instalación centralizada para pruebas de progenie puede resultar prohibitivo.

Suele ser habitual, por tanto, dar participación a tantos ganaderos o productores comerciales como sea posible. Se anima a los ganaderos a aceptar semen de un grupo de sementales jóvenes a utilizar en una determinada proporción de sus hembras. Como dichos sementales no poseen un mérito genético demostrado, suele ser necesario un buen incentivo para que los ganaderos acepten la realización de las pruebas de progenie. En estas circunstancias, el costo total (varios centenares de miles de dólares norteamericanos) lo suelen sufragar los propietarios del semental joven. (Métodos de Mejora Genética En Apoyo a La US, n.d.)

3.9 Biotecnologías para la mejora genética

No obstante, se debe de considerar que los planes de mejora van de la mano con la aplicación de técnicas reproductivas, no sustituyendo el uno por el otro, ya que en Ecuador las metodologías para incrementar el potencial genético de los bovinos se han limitado a procesos operativos como la IA o la transferencia de embriones, esperando que los resultados de la nueva generación superen a sus progenitores (Toalombo et al., 2019).

La tecnología reproductiva ejerce un efecto directo sobre la tasa de mejora genética. Para un determinado tamaño poblacional, una tasa reproductiva más alta implica un menor número de animales reproductores, y, por tanto, una mayor intensidad de selección. Más descendencia por animal reproductor permite asimismo una estimación más exacta de los valores reproductivos.

Otra ventaja del incremento de las tasas reproductivas es que se disemina la estirpe genética superior más rápidamente. Dado que las tecnologías reproductivas se describen extensamente en otras partes del informe, este capítulo se centra solamente en el uso de la IA y de la ovulación múltiple y trasplante de embriones (OMTE) en los programas reproductivos. (Métodos de Mejora Genética En Apoyo a La US, n.d.)

3.9.1 Inseminación Artificial

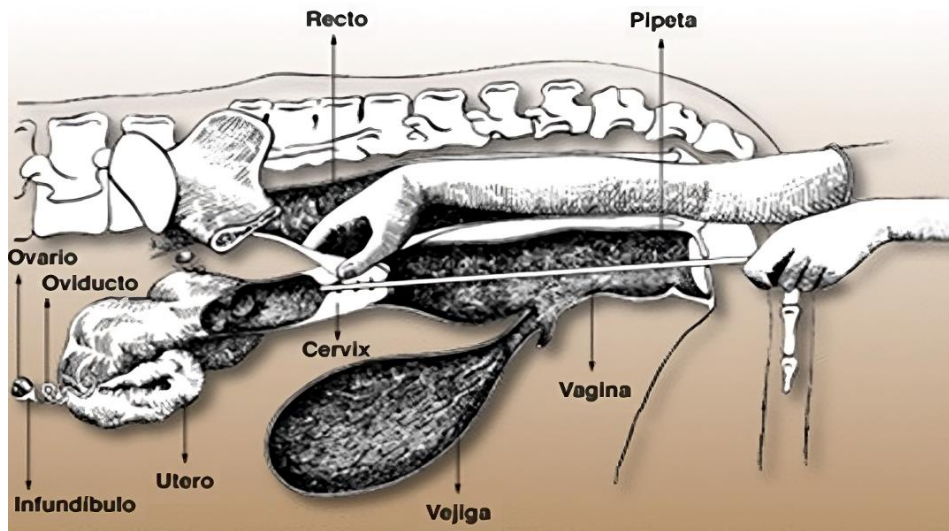


Ilustración 10. Técnica de inseminación artificial

Fuente: https://cooprinsem.cl/home/mejoramiento_genetico/los_lagos/cont/res_ia

El uso de la IA conduce a una mayor intensidad de selección, a una mejor selección de machos basada en las pruebas de progenie, y a una estimación más precisa de valor reproductivo entre rebaños. Este último es consecuencia del intercambio de semen entre diferentes manadas nucleares, lo cual facilita el establecimiento de vínculos genéticos entre ellas.

Las empresas ganaderas utilizan la IA en la mayoría de las especies. Para especies como el ganado bovino, que tienen bajas tasas reproductivas, las pruebas de progenie basadas en la IA son condición previa para calcular con precisión los caracteres de baja heredabilidad, como los caracteres funcionales.

La IA permite una disseminación más rápida de la superioridad genética entre la población comercial. Del 60 % al 80 % de toda la IA se realiza en ganado bovino. Un macho con características superiores puede engendrar miles de descendientes en diferentes poblaciones de todo el mundo (Métodos de Mejora Genética En Apoyo a La US, n.d.).

- **Ventajas de la Inseminación Artificial**

Permite aprovechar toros de calidad genética superior en beneficio de un mayor número de ganaderos.

Garantiza la calidad del reproductor que se emplea al tener información de sus antecedentes y potencial genético como mejorador, aun después de su desaparición.

Aprovecha padres incapacitados para la monta, pero de gran calidad genética y todavía fecundos.

Permite efectuar un control más severo y beneficioso de la actividad sexual del bovino, mejores registros de servicios, diagnóstico y control de la fecundidad, por lo tanto, mejores porcentajes de parición.

Desaparece la posibilidad de contagio de enfermedades infecciosas que se transmiten por monta natural.

Permite que un pequeño ganadero utilice un toro superior que no estaría en condiciones de adquirir.

Ayuda a aumentar la eficiencia reproductiva, ya que se emplea semen de mejor calidad.

Facilita el uso de semen en localidades alejadas de difícil acceso. (Genético, 2022).

- **Manejo a campo de la Inseminación Artificial**

La Detección de Celo y la inseminación en el momento adecuado, es uno de los temas principales para el éxito de la IA. Se debe entrenar al personal ya que la observación del estro es fundamental para lograr el éxito en los manejos realizados. Se aconseja en el caso que la ganadería sea extensiva, realizar dos detecciones de celo al día, una durante las primeras horas de la mañana y una durante la tarde, de esta forma se detectarán las vacas en celo, que serán inseminadas de acuerdo con el sistema AM/PM. Es decir, las vacas detectadas durante la mañana se inseminarán en la tarde y las detectadas en la tarde se inseminarán en la mañana siguiente. (Genético, 2022)

Con este método se insemina en una etapa cercana al momento de la ovulación, aumentando las probabilidades de preñez. Los establecimientos que cuentan con registros individuales bien llevados de los celos y servicios de los animales en IA, facilitan la labor del personal y del técnico, ya que pueden predecir aproximadamente la aparición de los celos y redoblar la observación de esas hembras. (Genético, 2022)

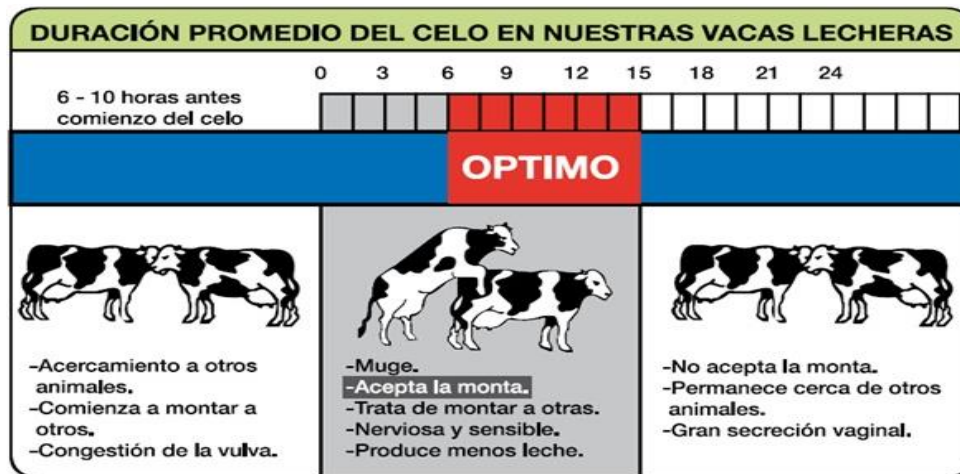


Ilustración 11. Momento óptimo para servir una vaca en celo

Fuente: https://cooprinsem.cl/home/mejoramiento_genetico/los_lagos/cont/res_ia

Fue el italiano Lázaro Spallanzani, quien afirmó en 1803, que los espermatozoides enfriados en la nieve no morían, que solo se quedaban inmóviles y que al exponerlos al calor recuperaban su movilidad por varias horas. En Estados Unidos se estableció la primera cooperativa de inseminación artificial en 1938. Dinamarca lo había hecho en 1936 y Rutia empezó a aplicar el sistema a principio de 1900. Hay reportes que mencionan que los árabes utilizaban este sistema ya en 1300 d. C. para fecundar yeguas. Si bien la ganadería de leche en el Ecuador, singularmente de ganado Holstein, se remonta a las últimas décadas del siglo XIX, verdaderamente la actividad se realizaba en forma empírica con resultados buenos y otros no tanto, sobre todo en lo referente a la mejora genética. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017)

- **Sistema que opera en la 'nube'**

Desde el 2015 hasta la fecha se migran constantemente los datos del programa en una 'nube' dentro de la Internet, con el objetivo que en un futuro próximo se proporcione al ganadero un código con el cual pueda ingresar desde cualquier dispositivo electrónico a los datos de su criadero. El Programa de Control Lechero entrega suficiente información al ganadero de manera individual y por vaca, así como los índices de productividad del criadero. Se complementa con datos sobre análisis de los componentes de leche y conteo de células somáticas por ejemplar. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017)

- **1952 primer curso de inseminación artificial**

Justamente, fue la Asociación Holstein la institución que se propuso incorporar los avances técnicos más significativos para el desarrollo de esta actividad en el país. En 1952 logró que viniera al país Merle Howard, técnico de la Asociación Holstein de Estados Unidos, para impartir el primer curso de inseminación artificial en el Ecuador. Esta técnica revolucionó la actividad ganadera a todo nivel y los ganaderos, verdaderos emprendedores de su tiempo no podían quedarse atrás. El curso de Merle se realizó en la Universidad Central, en lo referente a la parte teórica y en el camal de Quito, lo relativo a las prácticas. Asistieron alrededor de 80 personas entre ganaderos y personal de campo. Estuvieron presentes Galo Plaza Lasso, Francisco Uribe de Brigard, Rubén del Hierro, Pablo Guarderas y Francisco Gómez de la Torre. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017)

Este curso despertó gran interés por esta nueva técnica de la inseminación artificial, a pesar de que en ese entonces los sistemas todavía eran bastante deficientes. Se usaba solo semen fresco en soluciones que guardaban en el refrigerador, donde se mantenía en buen estado únicamente por tres o cuatro días. Posteriormente, empezaron a realizarse las primeras importaciones de semen congelado desde Estados Unidos, con lo que se masificó la aplicación de la inseminación artificial. Esta técnica revolucionó la ganadería lechera en el mundo a través del semen congelado. El semen de los mejores toros se congelaba en ampolletas, que se guardaban en cajas térmicas, enfriadas con hielo seco. Este semen llegaba a todas partes del mundo y los ganaderos tenían la oportunidad de mejorar su hato en una sola generación. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

Luego se optimizó el sistema de almacenamiento, se cambió de las cajas térmicas a termos de acero inoxidable enfriados con nitrógeno líquido. El nuevo sistema de congelar el semen pasó de las ampollas a las pajuelas, lo que permitió incrementar el número de pajuelas. A la fecha, con toda la información que se tiene de los toros en todos sus rasgos, un ganadero mediante el programa de Clasificación Lineal puede escoger los ejemplares que mejoren las debilidades de sus animales. También seleccionar toros que le den un alto porcentaje de crías hembras. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017)

Al igual que en todo el mundo, la inseminación artificial ha sido la herramienta más importante para el desarrollo genético del ganado bovino, y como consecuencia de su uso se ha logrado linajes con mayor potencial y eficiencia productiva. Se anhela que más ganaderos en el Ecuador incorporen esta herramienta, que ha demostrado tener muchas ventajas; por eso debería masificarse usando toros probados, sea por genoma o por progenie. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

3.9.2 Inseminación artificial con semen sexado



Ilustración 12. Separación para el semen sexado

Fuente: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/semen-sexado>

El semen sexado es un producto que contiene principalmente espermatozoides, cuyos cromosomas son X o Y, hecho específicamente para generar descendientes machos o hembras, satisfaciendo los objetivos del ganadero. Después que el semen se colecta, esta selección generalmente se realiza mediante la técnica de citometría de flujo, posteriormente el semen se deposita en pajuelas que, a su vez, se congelan y se almacenan en tanques de nitrógeno líquido hasta su utilización al momento de la inseminación artificial. (Merck & Co., 2021)

Esta tecnología fue adoptada rápidamente por los productores del mundo lechero. Se pensó que sería la panacea y fuente de mayor fuente de producción; en sus inicios solo se tenía ventajas, pero al igual que toda tecnología agropecuaria hay que saber implementarla. El uso estratégico del semen sexado es una herramienta valiosa y de mucha utilidad, ya que ayuda a incrementar el número de terneras dentro del hato. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017)

- **Ventajas del Semen Sexado**

Además de traer más tranquilidad y practicidad al proceso de reproducción del ganado bovino, equino y otros animales de producción, el uso de semen sexado en la inseminación artificial trae una serie de ventajas, principalmente para el control de la genética animal.

- a. Permite escoger el sexo de la cría**

La principal ventaja de usar semen sexado es que, de esta forma, el productor puede escoger el sexo de la cría que se generará. Es decir, en caso de que necesite una nueva hembra (futura reproductora para el rebaño, por ejemplo), es posible hacer esto de un modo muy simple, satisfaciendo las necesidades del ganadero. La técnica del semen sexado tiene una tasa de especificidad muy alta, sin embargo, cabe destacar que, como cualquier método, existe un pequeño porcentaje de fetos que no coincide con el sexo esperado. (Merck & Co., 2021).

- b. Mejora las ventajas de la inseminación artificial**

Si el uso de la inseminación artificial por sí sola permite la mejora genética del rebaño, la precisión en la elección del sexo por semen sexado también mejora la eficiencia productiva a largo plazo. Por ejemplo, el nacimiento de ganado vacuno macho en un rebaño lechero es económicamente desfavorable y retrasa la productividad local. Por lo tanto, la posibilidad de interferir con la proporción de hembras y machos de forma estratégica acelera el mejoramiento genético y la producción animal. (Merck & Co., 2021).

- c. Permite la eliminación de residuos de semen y no compromete el desarrollo embrionario**

Otra ventaja que aporta el uso de semen sexado, como lo demuestra un estudio realizado en la Escuela de Agricultura de la Universidad de São Paulo, es la posibilidad de descartar residuos de esperma, como células muertas y espermatozoides dañados. Todo se hace sin provocar cambios epigenéticos en los espermatozoides, es decir, sin provocar daños que puedan comprometer el desarrollo embrionario.

- **Separación del espermatozoide**

La citometría de flujo toma en base las diferencias asociadas al ADN para ser sexado. Por lo tanto, para ser separado, toda muestra tiene que ser teñida con un colorante fluorescente el cual se unirá a cada espermatozoide y su contenido de ADN. Los espermatozoides, ya en el citómetro de flujo, pasan por una corriente o flujo muy delgado a través de la máquina

separadora, la misma utiliza rayo láser que de cierta manera ilumina el colorante aplicado a la muestra. El estudio dice que el espermatozoide X contiene un 3.8% más de ADN, por lo tanto, atrapa más colorante y resplandece más (Ganadero, 2021). Una vez los espermatozoides pasan por el haz de luz, esta se divide en tres grupos:

- a. Los espermatozoides que resplandecen más, del cromosoma X.
- b. Los espermatozoides con menos resplandecencia, los que tienen cromosoma Y.
- c. Una tercera población, que no pueden ser diferenciados con claridad, incluyendo espermatozoides con daños.

El fino flujo o la corriente de líquido se fracciona en pequeñas gotas, las cuales contienen una célula o espermatozoide. Cuando es clasificada, según su iluminación, el sistema le asigna una carga positiva o negativa. Luego continúan directamente por el campo magnético, donde por medio de cargas son diferenciadas. Las muestras con carga positiva se dirigen hacia el lado negativo, y las negativas hacia el lado positivo. Si es congelado, el semen puede ser usado durante 24 horas o más (Ganadero, 2021).

3.9.3 Trasplante Embrionario

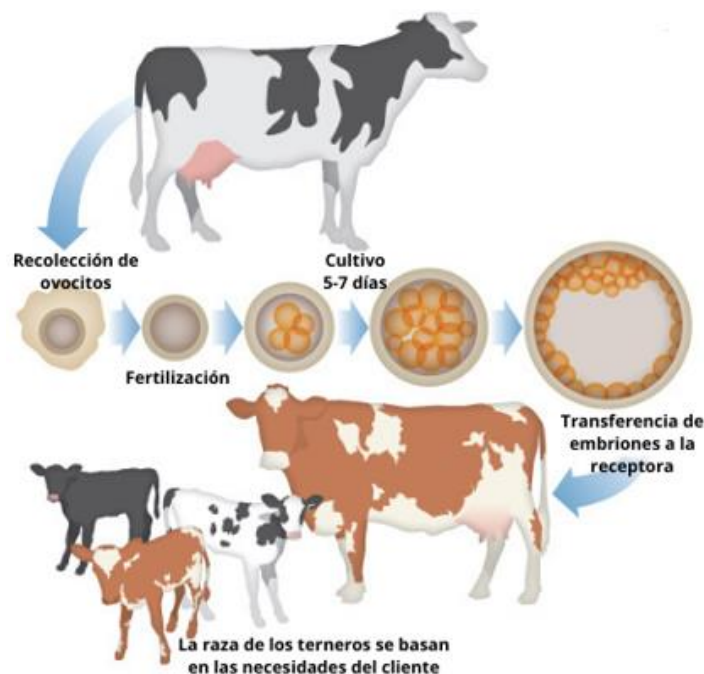


Ilustración 13. Transferencia de embriones

Fuente: <https://elganadero.pe/2020/09/06/utilice-la-transferencia-de-embriones-para-tasas-de-concepcion-mas-altas-durante-el-estres-por-calor>

Fue un paso importante en el mejoramiento genético; es una herramienta buena para homogenizar un hato y para reproducir mejor los animales; es decir, que con esta técnica se logra que los animales inferiores de un hato puedan parir crías de los mejores ejemplares de este u otra ganadería. La desventaja de esta herramienta es su costo, ya que al compararla con otras herramientas como la inseminación artificial o la potenciación que se logra con el uso de genómica + inseminación artificial, el trasplante de embriones es costoso. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

Hoy en día existe una tecnología similar, pero que en Ecuador aún no se ha popularizado su uso. Se trata de la fertilización in Vitro (FIV), que resulta más económica que la transferencia de embriones y se obtiene el mismo resultado. La inseminación artificial es la herramienta de mejoramiento genético más económica, práctica y saludable, pero requiere de capacitación mientras que el trasplante de embriones resulta más costoso en nuestro medio y requiere de profesionales. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017)

- **Avances en la criopreservación de los embriones**

El desarrollo de los métodos de criopreservación ha incrementado notablemente la eficiencia de esta tecnología. La criopreservación permite conservar a bajas temperaturas células y tejidos vivos, paralizando sus procesos metabólicos, lo que facilita su almacenamiento durante periodos muy prolongados. Sin embargo, este proceso provoca algunos daños celulares que es necesario evitar, causados por la formación de cristales de hielo y por las elevadas concentraciones de solutos. Para reducirlos o evitarlos es preciso añadir crioprotectores y controlar la velocidad del enfriamiento. Los embriones bovinos han sido congelados con éxito durante muchos años utilizando el glicerol como crioprotector y congeladores programables. (Pedro García Herradón, 2018).

Sin embargo, el glicerol penetra lentamente en las células y además debe ser eliminado de forma lenta tras la descongelación, circunstancia que obliga a utilizar varias soluciones de descongelación y un microscopio para controlar el proceso. Por ello, se ha reemplazado el glicerol por otros crioprotectores, como etilenglicol, con mayor capacidad de penetración lo que permite descongelar los embriones y transferirlos directamente al útero de las receptoras. Este procedimiento logra que el crioprotector abandone con facilidad las células

embrionarias en el interior del útero, sin que ello suponga un estrés osmótico y facilita la realización de la transferencia de embriones en condiciones de campo (Pedro García Herradón, 2018).

A pesar de que la congelación de los embriones es un procedimiento muy utilizado, es un método que consume mucho tiempo y obliga a disponer de costosos equipos para ejecutarlos con éxito. Por ellos, está siendo sustituido por la vitrificación, método que consiste en lograr el incremento de la viscosidad de la solución hasta llegar a un estado “vitreo” utilizando elevadas concentraciones de crioprotectores y un enfriamiento muy rápido.

La vitrificación evita la formación de cristales de hielo, de tal forma que la solución que contiene al embrión se reajusta, toma la forma de las células y permite mantener intacta su estructura. Las posibilidades de que una solución verifique se incrementan en la medida que el volumen se reduce, lo que ha llevado a desarrollar diversos soportes en los que depositan los embriones durante el proceso. (Pedro García Herradón, 2018).

3.10 Estrategias basadas en relaciones genealógicas: endocría y exocría

El apareamiento selectivo, el tipo de apareamiento es una estrategia basada en la performance o expectativa de performance del animal. Otras dos estrategias de apareamiento, como la endocría y exocría, no están basadas en performance, sino en relaciones genealógicas. Este capítulo trata sobre los efectos, buenos y malos, de la endocría y exogamia. Usted aprenderá como estas estrategias de apareamiento causan la depresión endogámica y el vigor híbrido, respectivamente. Lo que es más importante, aprenderá cuando es apropiado usar cada técnica.(17-Capc3adtulo2ENDOCRÍA, n.d.)

3.10.1 Endocría

La endocría es el apareamiento de parientes. Esa es la definición más simple. Debido a que todos los animales dentro de una población están emparentados en cierto grado, una definición más técnicamente correcta de endogamia es el apareamiento de individuos emparentados más cercanamente que el promedio de la población.(17-Capc3adtulo2ENDOCRÍA, n.d.)

- **Efectos de la endocría**

La endocría tiene varios efectos, pero el principal y del cual se desprenden todos los otros es un incremento en la homocigosis un incremento en el número de loci homocigotas en individuos consanguíneos y un incremento en la frecuencia de genotipos homocigotas en una población consanguínea.

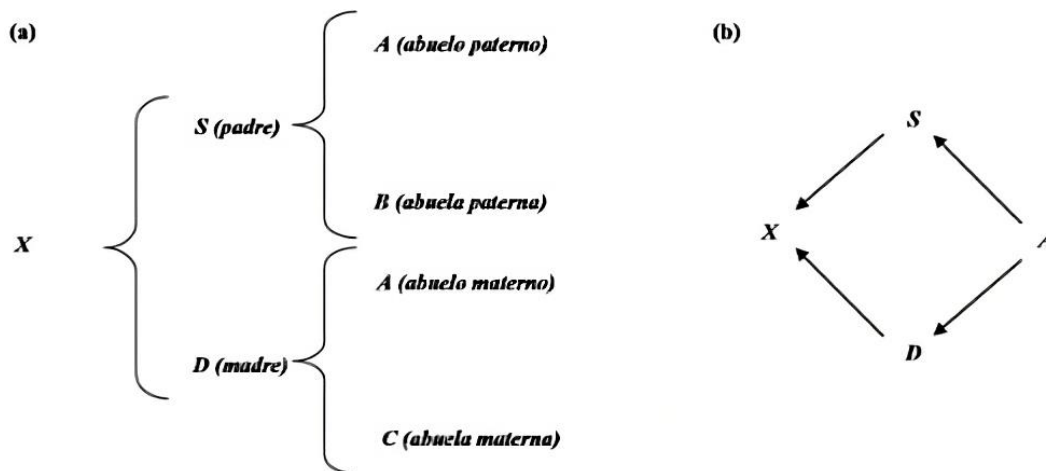


Gráfico 4. Pedigree (a) y diagrama de flechas (b) mostrando un apareamiento.

El animal X es consanguíneo, porque sus padres (S y D) son medio hermanos, teniendo un antecesor común en el individuo A. Debido a que X podría haber heredado a través de sus padres copias idénticas de un alelo presente en A, el apareamiento endogámico aumenta la probabilidad de que X sea homocigota para ese alelo. También aumenta la probabilidad de que X sea homocigota para cualquier otro gen de A. Usted puede ver entonces, que la endocría causa un incremento en la proporción de loci homocigotas en un individuo o una población y un correspondiente descenso en la proporción de loci heterocigotas.

- **Antecesor común:** Un antecesor común a más de un individuo. En el contexto de la endocría, el término se refiere a un antecesor común a los padres de un individuo consanguíneo. (17-Capc3adtulo2ENDOCRÍA, n.d.)

3.11 Prepotencia

Una consecuencia del incremento de la homocigosis causada por la endocría es una mayor prepotencia en los individuos consanguíneos. Los individuos se dice que son prepotentes si la performance de sus hijos es especialmente parecida a la suya y/o es especialmente uniforme. Debido a que los individuos consanguíneos tienen menos loci heterocigotas que

los no consanguíneos, no pueden producir tantos tipos diferentes de gametos. El resultado es menos tipos diferentes de cigotos y por lo tanto menos variación de en la progenie.

Como ejemplo hipotético, compare un individuo consanguíneo homocigota en tres de los cuatro loci que afectan un carácter versus un homocigota no consanguíneo en solo uno de cuatro loci. (17-Capc3adtulo2ENDOCRÍA, n.d.)

- Genotipo consanguíneo: AABbCCdd
- Genotipo no consanguíneo: AaBbCCDd

Los posibles gametos del genotipo consanguíneo son:

- ABCd
- AbCd

Los gametos posibles del genotipo no consanguíneo son:

- ABCD
- ABCd
- AbCD
- AbCd
- aBCD
- aBCd
- abCD
- abCd

Claramente los consanguíneos producen menos gametos únicos y por lo tanto menos cigotos únicos que los no consanguíneos. El ejemplo representa solo cuatro loci, pero el mismo principio se mantiene con un número más grande de loci típico de caracteres poligénicos. Un individuo consanguíneo tiene más probabilidad de ser prepotente si sus loci homocigotas contienen principalmente alelos dominantes. Sus hijos tendrán entonces al menos un alelo dominante en cada uno de esos loci. Si la dominancia es completa, el efecto de esos loci en los hijos será el mismo que en su padre, independientemente de que genes son aportados por el otro padre. Los hijos serán entonces más parecidos al padre y entre sí. Los criadores tienden a exagerar la importancia de la prepotencia. (17-Capc3adtulo2ENDOCRÍA, n.d.)

La prepotencia verdadera probablemente puede ser observada solo en caracteres de herencia simple o para caracteres poligénicos altamente heredables. Cuando la heredabilidad es baja, los efectos ambientales influyen la performance en un grado mucho mayor que los efectos genéticos, ocultando cualquier consecuencia de tener gametos más uniformes. (17-Cap3adtulo2ENDOCRÍA, n.d.)

3.12 Depresión endogámica

La expresión de alelos deletéreos recesivos con efectos principales, particularmente en genes letales y semiletal, es una consecuencia muy visible de la endocría. Es un ejemplo del efecto que la endocría puede tener en caracteres de herencia simple. Menos obvia es la expresión de alelos recesivos desfavorables que influyen los caracteres poligénicos. Los efectos individuales de estos genes son pequeños, pero tomados todos juntos, pueden disminuir la performance de manera significativa un fenómeno conocido como depresión endogámica. En el contexto del modelo genético para caracteres cuantitativos, la depresión endogámica es la manifestación de un bajo valor combinatorio de genes, el cual es el resultado directo de la homocigosis aumentada en individuos consanguíneos. Para ver cómo funciona todo esto, recuerde el modelo genético para caracteres cuantitativos:

$$P = \mu + BV + GCV + E$$

El valor de cría (BV) y el valor combinatorio de los genes (GCV) constituyen la proporción genética del modelo, y juntos constituyen el valor genotípico (G), es decir:

$$G = BV + GCV$$

Reorganizando entonces:

$$GCV = G - BV$$

En otras palabras, el valor combinatorio de los genes de un animal es simplemente la diferencia entre el valor genotípico y su valor de cría.

3.13 Calculando la consanguinidad y los coeficientes de parentesco

Hay varias formas de calcular la consanguinidad y los coeficientes de parentesco. El método de elección depende del número de coeficientes a determinar, el tamaño y complejidad de

los pedigrís y el hardware y software disponibles. Calculando F_X y R_{XY} usando el método de los caminos. Si usted quiere calcular solo una o unas pocas consanguinidades o coeficientes de parentesco y si los pedigrís involucrados son relativamente simples (es decir, bastante limitados en el número de generaciones listadas y en el número de antecesores comunes), entonces el método de los caminos es apropiado. Puede ser hecho a mano; no se necesita computadora. (17-Cap3adtulo2ENDOCRÍA, n.d.)

El método de camino es engañoso, requiere ajustarse a un conjunto de reglas estrictas, y lleva práctica. Sin embargo, una ventaja del método de camino es que se deriva de las definiciones de consanguinidad y coeficientes de parentesco. Requiere que usted simule en un papel “caminos” tomados por genes idénticos a medida que fluyen de antecesores comunes a los padres de un hijo consanguíneo o a individuos cuyo parentesco debe ser determinado (17-Cap3adtulo2ENDOCRÍA, n.d.)

- **La fórmula para el coeficiente de consanguinidad del animal X es:**

$$F_X = \sum_{CA=1}^K \left(\frac{1}{2}\right)^{n_1 + n_2 + 1} (1 + F_{CA})$$

Donde:

CA = un antecesor común del padre y madre de X

K = el número de antecesores comunes en el pedigrí de X.

n1 = el número de generaciones que separan el antecesor común del padre de X

n2 = el número de generaciones que separan el antecesor común de la madre de X.

F_{CA} = el coeficiente de consanguinidad del antecesor común

La depresión endogámica y el vigor híbrido o heterosis son dos manifestaciones del mismo fenómeno. La depresión endogámica es simplemente un valor combinatorio de los genes desfavorable. EL vigor híbrido es un valor combinatorio de genes favorable. La depresión endogámica proviene del aumento de la homocigosis provocada por la endocria y la expresión de alelos recesivos desfavorables conjunta que ocurre en las combinaciones

homocigotas. El vigor híbrido deriva del incremento de la heterocigosis resultante de la exogamia y el enmascaramiento de alelos recesivos desfavorables en las combinaciones heterocigotas que acompaña. (17-Capítulo 2 ENDOCRÍA, n.d.)

Debido a que la depresión endogámica y el vigor híbrido son funciones del valor combinatorio de los genes y no del valor de cría, no pueden ser heredados. Los hijos de un apareamiento entre dos individuos altamente consanguíneos, pero no emparentados que sufren de depresión endogámica no son consanguíneos, y, de hecho, deberían exhibir un alto grado de vigor híbrido. Igualmente, los hijos de apareamientos entre individuos exogámicos, pero estrechamente emparentados, que gozan de vigor híbrido considerable, son consanguíneos y podrían mostrar signos de depresión endogámica. La depresión endogámica y el vigor híbrido se mantienen en las poblaciones no a través de la herencia, sino a través de sistemas de apareamientos diseñados para influenciar la homocigosis y la heterocigosis (17-Capítulo 2 ENDOCRÍA, n.d.)

3.13.1 Midiendo la consanguinidad y el parentesco

EL nivel de consanguinidad en un individuo es medido por el coeficiente de consanguinidad (F_x). En términos precisos, el coeficiente de consanguinidad es la probabilidad de que ambos genes de un par en un individuo sean idénticos por descendencia. Dos genes en un individuo son idénticos por descendencia si son copias de un solo gen heredado de un antecesor común a ambos progenitores del individuo. Ser idéntico por descendencia es por lo tanto diferente de simplemente ser homocigota. Los genes homocigotos funcionan igual y es probable que tengan la misma estructura química. A veces son referidos como parecidos en estado. Pero no son necesariamente réplicas de un solo gen ancestral. Los genes que son idénticos por descendencia son parecidos en estado, pero los genes que son parecidos en estado pueden o no ser idénticos por descendencia. (17-Capítulo 2 ENDOCRÍA, n.d.)

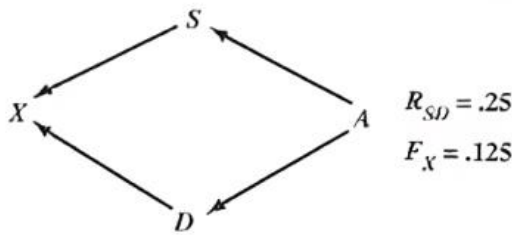
Debido a que el coeficiente de consanguinidad es una probabilidad, va de 0 en animales no consanguíneos a 1 para los animales máximamente consanguíneos o de 0 a 100 en términos porcentuales. Un individuo con un coeficiente de consanguinidad de 0,25 se dice que es 25% consanguíneo. Eso significa que, en un locus dado en el individuo, la probabilidad de que los dos genes en ese locus sean idénticos es de 0,25, entonces podemos esperar que el 25% de los loci del individuo contengan pares de genes que sean idénticos por descendencia. El coeficiente de consanguinidad puede por lo tanto ser también definido como la probable proporción de los loci de un individuo que contienen genes que son idénticos por

descendencia. La proporción probable de los loci de un individuo que contengan genes que son homocigotas, en lugar de idénticos por descendencia, es siempre algo mayor que el coeficiente de consanguinidad del individuo. (17-Capc3adtulo2ENDOCRÍA, n.d.)

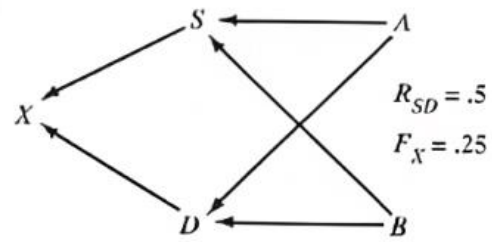
Todos los animales, incluso los no consanguíneos, tiene pares de genes homocigotas. Entonces los animales tienen una proporción de sus loci a los cuales los genes son parecidos en estado (homocigotas, pero no idénticos por descendencia). Debido a que los loci homocigotas incluyen loci que son homocigota es necesariamente mayor que la proporción de loci que son idénticos por descendencia. El nivel de consanguinidad en un hijo es determinado por la cercanía de la relación genealógica entre sus padres. Ésta es una de las razones por la cual a menudo estamos interesados en saber que tan estrechamente emparentados están dos individuos. La relación genealógica es medida por el coeficiente de parentesco de Wright (RXY), llamado así por el genetista americano Sewall Wright. (17-Capc3adtulo2ENDOCRÍA, n.d.)

El coeficiente de Wright es definido de forma similar al coeficiente de consanguinidad. Es la probable proporción de los genes de un individuo que es idéntica por descendencia a los genes de un segundo individuo. Como una proporción el coeficiente de Wright va de 0 para los animales no emparentados completamente a 1 para los gemelos idénticos. El coeficiente de parentesco de Wright también puede ser definitivo como la correlación de los valores de cría de dos individuos debido a la relación genealógica solamente. Esperamos que debido a que los parientes tienen genes comunes y por lo tanto los efectos independientes de esos genes son comunes, deberían tener valores de cría que son, en promedio, similares o al menos más parecidos que los valores de cría de individuos no emparentados. El coeficiente de Wright mide esa similitud como una correlación. (17-Capc3adtulo2ENDOCRÍA, n.d.)

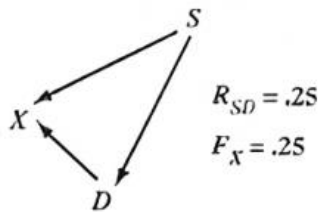
Apareamiento de medio hermanos.



Apareamiento de hermanos enteros.



Apareamiento del Padre por la hija.



Apareamiento de animales no emparentados

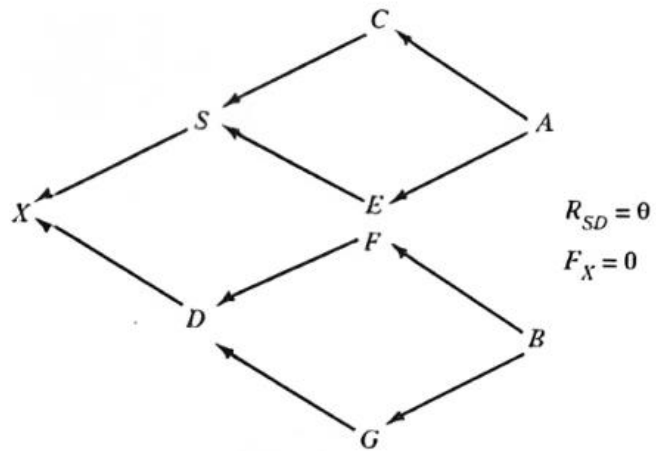


Gráfico 5. Diagrama de flechas representando algunos apareamientos comunes, con los coeficientes de consanguinidad de la progenie de cada apareamiento y los coeficientes de parentesco de Wright de los padres.

Los diagramas de flecha ilustran varios apareamientos comunes. Listado al lado de cada apareamiento está el coeficiente de consanguinidad de un hijo del apareamiento (F_X) y el coeficiente de Wright del parentesco entre los padres (R_{SD}). Note que cuanto más cercana es la relación genealógica entre padres, más alto es el coeficiente de consanguinidad en su progenie. Note también que en esos ejemplos el coeficiente de consanguinidad del hijo es la mitad del coeficiente del parentesco de los padres. Este es a menudo el caso, pero no siempre. Si al menos uno de los padres es a su vez consanguíneo, el coeficiente de consanguinidad del hijo podría ser algo mayor que la mitad del coeficiente de parentesco de los padres. Debido a que los padres no están emparentados, su hijo no es consanguíneo, a pesar de que los padres lo son. Cada padre tiene pares de genes que son idénticos por descendencia, pero no hay forma de que el hijo pueda tener pares de genes idénticos si sus padres no tienen un

antecesor común. Este ejemplo muestra como la consanguinidad puede ser “deshecha “por un solo apareamiento de padres no emparentados.(17-Capc3adtulo2ENDOCRÍA, n.d.)

3.14 Selección por naturaleza

La selección natural es el proceso en el que los animales que se adaptan mejor a su entorno tienen más posibilidades de sobrevivir y producir más descendencia que los animales menos adaptados. Así, la próxima generación, en promedio, estará más adaptada que la actual. Aunque la cría y del mejoramiento animal se definen como la selección intencional por parte de los seres humanos, se puede ver que la selección natural también jugará un papel. En algunos casos la selección natural incluso trabajará en la dirección opuesta a la cría selectiva. En esos casos, sin la intervención humana, los animales con las cualidades deseadas tendrán menos éxito para sobrevivir y/o producir descendencia. (al Castellano et al., n.d.-b)

Por ejemplo, el hecho de que en muchas vacas exista una relación negativa entre la alta producción de leche y el hecho de poder quedar preñadas, muestra que los animales con la calidad deseada: alta producción de leche, tienen menos probabilidades de producir descendencia a menos que el criador ponga un esfuerzo adicional en ello. Además, el hecho de que las vacas de muy alta producción suelen tener problemas de salud indica que sus posibilidades de producir descendencia son menores en comparación con sus "hermanas" de producción más media. (al Castellano et al., n.d.-b)

La cría selectiva a menudo compite con la selección natural. Nos hemos familiarizado tanto con el hecho de que algunos de los mejores animales de una raza requieren asistencia en algunos aspectos de su supervivencia y/o reproducción que pensamos que es normal. Los animales domésticos son "creados" por los humanos y para mantenerlos debemos aceptamos que poseen ciertas desventajas. (al Castellano et al., n.d.-a)

- **Valor fenotípico y valor genotípico**

El valor fenotípico de un animal puede ser medido y explicado como una desviación del valor medio de la población.

Ejemplo: si la media de producción de leche por lactación es de 7,000 kg y la producción de un animal cualquiera es de 7,500 kg, la diferencia o desviación es de 500 kg por encima de la media poblacional: esta desviación es el valor fenotípico de dicho animal para el carácter producción de leche. Por otra parte, el valor genotípico de un animal equivale al valor

fenotípico medio de individuos con el mismo genotipo. Así, el valor genotípico de la vaca Holstein promedio para el carácter leche está representado por el valor fenotípico medio de la población Holstein que está vigente. (al Castellano et al., n.d.-a)

Ejemplo: Si el valor fenotípico medio del grupo Holstein es de 9,000 kg de leche por lactación ajustado a edad adulta, el valor genotípico será la misma cantidad, ya que es todo lo que puede expresar dicho genotipo en un momento específico.

- **Valor de cruce**

Se refiere al valor genético total de un animal para un carácter específico. También se le conoce como valor genético aditivo y representa el valor sumado de los efectos de los genes que recibió el animal de ambos padres.

Al cruzarse un animal, sólo puede pasar la mitad de sus genes y, por lo tanto, la mitad de su valor de cruce (aditivo). Esa mitad de su valor de cruce que pasa a su descendencia constituye su habilidad de transmisión estimada. El valor de cruce, o aditivo, se define también como: el doble de la habilidad de transmisión estimada para dicho carácter. En ciertos países se traduce como valor de crianza que no es el significado correcto, ya que crianza tiene una connotación de cuidados y atención a los animales (lactantes, en desarrollo, etcétera) y valor de cruce se refiere al proceso reproductor. (Capítulo 8. Mejoramiento Genético En Bovinos, n.d.)

Los animales elegidos por su genética superior son destinados a la reproducción o cruzamiento. La forma más simple de estimación del valor de cruce de un animal está basada en un sólo registro de su producción.

Ejemplo: La estimación del valor de cruce del animal *i* con un registro de producción ajustado *y*, se puede realizar multiplicando el valor del registro desviado por la heredabilidad aplicable a dicho carácter:

$$\text{Valor de cruce} = \text{heredabilidad} \times \text{registro desviado}$$

Por registro desviado se entiende a la diferencia entre el registro del animal *i* y la media del grupo contemporáneo, contra el cual se compara. (Capítulo 8. Mejoramiento Genético En Bovinos, n.d.)

Recordemos que los programas de mejora genética comprenden 2 fases:

- a. Identificación de reproductores superiores y asignación de valores de cruce.

- b.** Aplicación de germoplasma de animales superiores o probados en hatos comerciales.
No se puede dar la mejora genética sino se cumple la fase 1.

Un programa de mejora genética desglosado comprendería:

- a.** Definición de un objetivo general, por ejemplo: rentabilidad vitalicia.
- b.** Obtención de información individualizada de datos productivos y no productivos.
- c.** Predicción del valor genético por animal década carácter medido.
- d.** Elaboración de índices directamente relacionados con la rentabilidad que ponderen adecuadamente los caracteres evaluados
- e.** Establecer estrategias para maximizar el progreso genético.(Capítulo 8. Mejoramiento Genético En Bovinos, n.d.)

En un programa de mejora se realizan dos tipos de selección, según el lugar donde se lleva a cabo: En una ganadería, para la obtención de hembras; en un centro de inseminación artificial, para la obtención de machos. Una ganadería busca reemplazos que sean más rentables que las vacas desechadas. Madres élite cruzadas con toros seleccionados generan sementales superiores que, a su vez, mejoran la productividad a través de sus progenies.(Capítulo 8. Mejoramiento Genético En Bovinos, n.d.)

3.14.1 Objetivos y criterios de selección

Los objetivos de selección son aspectos generales en los que queremos influir genéticamente para obtener una mayor rentabilidad de los animales por aumento rentabilidad de los animales por aumento de su productividad cualitativa y cuantitativa o por aumento de su eficacia productiva. (Vicente Delgado Bermejo, n.d.).

Para definir los objetivos y criterios de selección tenemos que identificar qué factores influyen en tal rentabilidad y sobre cuáles de ellos podemos actuar sobre cuáles de ellos podemos actuar genéticamente.

Factores que influyen en que aumenten los ingresos del ganadero en la producción láctea

- Los animales producen más leche
- Los animales producen una leche con un mejor contenido químico (especialmente leche y grasa)
- Los animales producen una leche con mayor calidad sanitaria (recuento de bacterias y de células somáticas)

Factores que disminuyen los costes de producción láctea:

1. Resistencia genética a las enfermedades (especialmente mastitis)
2. Longevidad productiva
3. Facilidad del parto
4. Fertilidad (n° de inseminaciones por preñez). (Vicente Delgado Bermejo, n.d.).

La respuesta genética individual en cada criterio es inversamente proporcional al número de ellos introducidos al programa. La máxima respuesta genética para un criterio determinado se obtendrá cuando solo él estuviera presente en el proceso selectivo, y esta iría disminuyendo en proporción al número de criterios que se fueran introduciendo. Debemos elegir minuciosamente en criterios a tener en cuenta. (Vicente Delgado Bermejo, n.d.).

- **Condicionantes genéticos**
 - a. Heredabilidad
 - b. Repetibilidad
 - c. Correlaciones genéticas

- **Condicionantes económicos**
 - a. Valor económico proporcional
 - b. Coste del control

3.14.2 Métodos de selección

Seleccionar es elegir a los individuos mejor dotados genéticamente para nuestros intereses económicos para ser utilizados como progenitores de la siguiente generación, con la intención de producir un progreso genético en la población. Para realizar tal elección debemos basarnos en los métodos más eficaces y precisos a nuestra disposición para conocer el valor genético de los animales. (Vicente Delgado Bermejo, n.d.).

- **Evolución de la evaluación genética:**
 - a. Mejor predicción
 - b. Mejor predicción lineal (BLP)
 - c. Mejor predicción lineal insesgada (BLUP)(Vicente Delgado Bermejo, n.d.).

3.15 Genómica

El genoma es el conjunto de toda la información genética de cada organismo (DNA), a pesar de que el genoma de los individuos de una especie es casi idéntico, no todos los individuos son iguales. Por ejemplo, en los humanos hay solo 0.1% de diferencia entre 2 individuos del mismo sexo y eso es suficiente para ver distinciones en color de piel, ojos, tipo de pelo, talla; así como susceptibilidades o resistencias a enfermedades. Hay variaciones que determinan diferencias físicas, fisiológicas, metabólicas y también de respuestas a factores del medio ambiente como temperatura, hipoxia, nutrición, fármacos. tóxicos y patógenos. (Toalombo Vargas, 2020).

El genoma de los mamíferos (incluyendo humanos y especies ganaderas) consta de alrededor de 3 mil millones de bases nucleotídicas y entre 20 a 25 mil genes y se calcula que existen al menos 1 millón de marcadores genéticos potenciales, repartidos en todas las regiones del genoma. Un marcador de DNA es una variante (o mutación) que se encuentran en los cromosomas de algunos individuos, de tal manera que sirven como post-its moleculares que permiten seguir una región cromosómica a través de diferentes generaciones y para buscar asociación con caracteres en estudio. (Toalombo Vargas, 2020).

La cosegregación o asociación de un carácter con un marcador es indicativo que la mutación responsable del carácter está físicamente en un segmento muy cercano en el mismo cromosoma, descartando prácticamente la búsqueda del 99% del genoma y reduciéndola a pocos millones de bases. A esta región cromosómica, todavía indeterminada, que contiene un gen por descubrir se le llama locus (pl. loci). Los genes, loci y marcadores tienen la misma posición en los cromosomas de todos los individuos de la especie, de tal manera que se construye un mapa cromosómico para ir ordenándolos y facilitar el estudio sistemático, así como ubicar a los nuevos genes y marcadores que se vayan identificando. (Toalombo Vargas, 2020).

Existen diferentes tipos de marcadores y los más usados son los microsatélites (generalmente variación en repeticiones de unidades de di-, tri-, tetra- o pentanucleótidos en tándem), SNPs (polimorfismos por mutaciones de una sola base) que puede acomodarse para analizar miles de muestras a la vez en microchips. El estudio de microsatélites y SNPs se ha popularizado debido a la accesibilidad de la técnica del PCR (reacción en cadena de la polimerasa) en la mayor parte de laboratorios de genética y biología molecular. (Toalombo Vargas, 2020).

Los avances de la genética molecular, biotecnología y genómica ya están mostrando logros impresionantes en las ganaderías ovinas, caprinas, bovinas, porcinas, etc., generando nuevos parámetros racionales (genes, marcadores y mapas genéticos) para su mejora genética por medio de la identificación de genes y loci que como QTLs, tienen efectos importantes en los fenotipos productivos. Ya se han establecido librerías genómicas y programas genoma con presupuestos de millones de dólares para poder secuenciar al menos los genes y loci más importantes para identificar las variantes que puedan servir para el mejoramiento genético. En una librería genómica se simplifica el análisis del estudio porque se segmenta los cromosomas (de varios cientos de millones de bases) en segmentos de 150,000 a 300,000 bases, que son más manejables para el análisis de laboratorio, sobre todo si ya se ubicó al gen o locus interesante. (Toalombo Vargas, 2020).

- **Genómica: una técnica que brinda excelentes resultados**

Es la herramienta más moderna en el plano de mejoramiento genético bovino que existe en el mundo. Los resultados que ha generado y que se espera produzca en el futuro son extraordinarios, ya que el avance genético que ha logrado es acelerado, estimándose en casi dos generaciones en relación con las pruebas de progenie tradicionales. Aunque esto es alentador, también es verdad que la genómica depende de la existencia de las pruebas de progenie. Es posible que, en el futuro, la identificación de los marcadores genéticos sea exacta, que no necesite de las pruebas de progenie, pero ese es un camino que hay que recorrer. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

En el Ecuador aún no hemos podido apreciar el impacto real de esta tecnología, principalmente a causa de la poca utilización de esta herramienta por parte de los ganaderos, pero al igual que cualquier técnica moderna que aparece en el mundo tiene su reticencia inicial y con el tiempo y la experiencia de los productores, la tecnología se irá incorporando poco a poco hasta volverse popular. En Norteamérica y Europa sucedió, lo mismo; inicialmente existía desconfianza en la genómica y los ganaderos la usaban poco o nada, pero al ver los resultados empezaron a emplearla. Actualmente, existen ganaderías que solo utilizan toros genómicos en sus programas reproductivos. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

Cabe recalcar que esta tecnología funciona en dos áreas: la de toros genómicos y la de hembras genómicas. En el área de toros todavía existe un grado de resistencia por parte de

los ganaderos, ya que no terminan de conocer cómo funciona; aún no hay suficientes resultados en campo y se tiene miedo a causa de la baja confiabilidad que presentan los toros genómicos. La confiabilidad de los toros genómicos tiene la misma o mayor veracidad que los animales machos de primera cosecha de hace una década, sin embargo, los ganaderos no usaban esta técnica por desconocimiento o por los pocos resultados de campo. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

En el Ecuador, los ganaderos que conocen el valor real de los toros genómicos han adoptado su uso para el mejoramiento genético y han palpado los resultados. Mientras que la genómica en animales hembras es poco empleada en nuestro medio, principalmente por desinformación. Se aspira que en el futuro y conforme el mercado lo exija y los productores observen los resultados de campo, esta herramienta será más utilizada. La genómica ha tenido un impacto importante en el desarrollo genético de la ganadería mundial, es quizás equiparable en comparación a la época en que se popularizó la inseminación artificial. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

En el país, el efecto que se tiene es menor porque su uso es bajo. La genómica es un método óptimo de mejoramiento genético que se dispone. Al ser un país libre de aftosa se pueden abrir mercados para la venta de genética y pasar de un hato ganadero pequeño a uno grande con el uso de toros genómicos (el genotipar hembras y la fecundación in Vitro), con lo que se podría acceder a mercados internacionales. En pocos meses, la Asociación Holstein Friesian del Ecuador, pretende implantar la prueba de progenie en toros, y ser el segundo país en Latinoamérica junto con Argentina en incorporar dicha tecnología. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

Eso permitirá tener pruebas propias y en el futuro incorporar la detección de marcadores genéticos. De esta forma, se dispondrá de todas las herramientas modernas para el mejoramiento genético. Está en manos de los ganaderos usar estas técnicas y lograr una diferenciación importante en la calidad genética de la ganadería ecuatoriana respecto a los hatos de la región y, potencialmente, ser proveedores de genética. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador, 2017).

3.16 Heterosis

Heterosis o vigor híbrido es la diferencia o desvío del comportamiento de la progenie mestiza, originada por apareamientos recíprocos, con respecto del promedio de las razas o líneas puras que los originaron. Por definición existirá vigor híbrido:

- a. Cada vez que el comportamiento de los mestizos sea diferente al promedio de las razas que los originaron, y no necesariamente cuando éstos superen a la mejor estirpe
 - b. Para cuantificar la heterosis es necesario conocer en forma contemporánea el mérito de las razas puras y de los cruzamientos recíprocos. La carencia de esta información podría confundir el vigor híbrido con la habilidad materna de las razas involucradas.
- .(01-Conceptos Heterosis, n.d.)

3.16.1 Base genética de la heterosis

Las especies tienen un número definido e invariable de cromosomas. Tanto éstos como los genes se disponen en pares, ya que uno de ellos es una copia aportada por la madre y la otra por el padre, dado que cada progenitor transmite la mitad de su código genético a la progenie. A estos pares de cromosomas que presentan los genes dispuestos en un orden similar, y que además tiene igual forma y tamaño se les denomina cromosomas homólogos. Estos pares contienen dos copias de cada gen, una en cada cromosoma y se encuentran situados en un punto específico llamado locus. .(01-Conceptos Heterosis, n.d.)

Los dos genes del par de cromosomas homólogos no siempre son copias exactas el uno del otro, aun cuando codifican la misma información básica, ya que la secuencia del ADN puede variar. Estos cambios genéticos contribuyen a explicar las diferencias entre los seres vivos pertenecientes a una misma especie. A las distintas versiones de un gen que se ubican en un locus en particular se le denomina alelo. Este término significa, por consiguiente, la posibilidad de que existan tipos alternantes de genes en un punto específico (locus) de los cromosomas homólogos. Cuando existe una serie de genes o más de dos alelos distintos que pueden ocupar un locus en particular, se está en presencia de alelos múltiples.(01-Conceptos Heterosis, n.d.)

Cada alelo perteneciente a esta serie alelomórfica puede producir fenotipos distintos. Dado que un individuo posee pares de cromosomas homólogos, éste nunca podrá tener más de dos alelos, pero en la población en su conjunto podrán encontrarse tres o más versiones diferentes. Puede existir una relación simple entre un gen determinado y un carácter

específico; o un gen puede participar en el control de dos o más caracteres del cuerpo; o muchos genes pueden influir regulando la exteriorización de un solo carácter. Las variables de valor comercial como producción de leche, carne, huevos, lana etc. y las medidas de productividad, entre otras, se encuentran influidas por muchos pares de genes diferentes. (01-Conceptos Heterosis, n.d.)

Cuando un individuo recibe el mismo alelo (A1) de ambos padres, su genotipo será A1A1, condición a la cual se le denomina homocigoto. Por el contrario, si recibe de un padre un alelo A1 y del otro un A2, su genotipo será A1A2y en tal caso será heterocigoto.

La exocría y la consanguinidad (endocría), son dos mecanismos opuestos a través de los cuales es posible modificar el comportamiento animal. En la exocría, al aparearse poblaciones de origen genético distinto (razas o líneas dentro de razas), se produce un aumento de la heterocigosis de la población, originándose como respuesta a este fenómeno, el vigor híbrido. La consanguinidad, por el contrario, al originarse por el apareamiento entre parientes, produce un aumento de la homocigosis la cual da origen a la depresión endogámica. (01-Conceptos Heterosis, n.d.)

En las diferentes especies, en el proceso de formación de las razas, ocurrieron procesos de muestreo de alelos por efecto del azar y la frecuencia de éstos varió según el nicho ecológico que ocuparon los animales según las ventajas adaptativas que proporcionaban a la población por efecto de la selección natural. La posterior domesticación de las especies originó, además, en muchas ocasiones programas de endocría voluntarios. Estos sucesos fijaron características influidas por pocos pares de genes como color, diseño, presencia o ausencia de cuernos, etc. aumentando la homocigosis, pero no necesariamente para los mismos alelos. Como consecuencia de lo anteriormente planteado el cruzamiento entre razas produce un aumento de la heterocigosis. (01-Conceptos Heterosis, n.d.)

Un heterocigoto puede tener un fenotipo exactamente igual al promedio de sus padres. Cuando ello ocurre la contribución de los alelos que forman el genotipo es aditiva. Es frecuente, sin embargo, que uno de los alelos predomine sobre el otro, y como consecuencia de ello, el heterocigoto muestre en su fenotipo un desvío en relación con el promedio de los padres que lo originaron. Cuando ello ocurre se está en presencia de una interacción entre genes que son alelos. A este fenómeno se le conoce como dominancia. El grado en que se manifieste esta interacción puede tener diferente magnitud. (01-Conceptos Heterosis, n.d.)

En las características de importancia económica, que se encuentran influidas por muchos pares de genes, no es posible distinguir el grado de dominancia ni los efectos de ésta para cada par de genes. El desvío que la progenie muestre en relación con el desempeño promedio de los padres será, por consiguiente, consecuencia de la sumatoria de todos los efectos debido a la dominancia, sean estos favorables o desfavorables, para los n pares de genes que la influyen. A este efecto se le denomina dominancia direccional. .(01-Conceptos Heterosis, n.d.)

Para que el aumento de la heterocigosis sea favorable, necesariamente deben ocurrir dos fenómenos en forma simultánea:

- a. Deberá existir dominancia direccional y
- b. Los efectos de la dominancia que se produzcan en los n pares de genes que influyen una característica deberán ser, en su conjunto, favorables.

Lo indicado en esta sección permite entender:

- a. Que las distintas medidas productivas muestren niveles de heterosis diferentes;
- b. Que el vigor híbrido, en teoría, pueda ser tanto negativo como positivo, pero que en la práctica por lo general sea favorable; y
- c. Que la heterosis pueda ser de diferente magnitud dependiendo de las razas o líneas que participen. .(01-Conceptos Heterosis, n.d.)

3.16.2 Importancia de la heterosis en la práctica.

Los comentarios hechos en la definición de heterosis obliga a profundizar algo más sobre el tema. En producción de carne, por ejemplo, la magnitud del vigor híbrido en caracteres tales como peso al nacer, incremento de peso nacimiento-destete, fertilidad en machos y hembras y mortalidad tanto intrauterina como entre el nacimiento y el destete tienen, por lo general, magnitudes inferiores al 10% y no siempre los mestizos superan en cada rasgo en particular a la mejor raza pura. En medidas de productividad al destete, expresada como peso destetado por hembra expuesta a macho, la cual es función de las variables enumeradas anteriormente, los resultados pueden ser diferentes. .(01-Conceptos Heterosis, n.d.)

En el Cuadro 5 se ilustra un ejemplo teórico el cual se construyó, a propósito, de manera tal que en ningún carácter que influyera sobre la productividad, expresada como peso de ternero producido por hembra encastada, los mestizos superaran a la mejor raza. En el ejemplo se

observa que, si el criterio hubiese sido la tasa de terneros destetados, la mejor opción habría sido la raza pura B. Por el contrario, si éste hubiese sido el peso al destete, la alternativa habría sido la estirpe A. La mayor productividad se logra, sin embargo, con el F1 a pesar de que ninguno de los caracteres que la origina, mostró superioridad con relación a la mejor raza. El ejemplo es teórico y la medida considerada podría haber sido deferente. En animales a pastoreo la productividad por unidad de superficie es preferible. Una valoración económica da origen a la cuantificación del vigor híbrido económico (01-Conceptos Heterosis, n.d.).

Tabla 5. Ejemplo teórico que ilustra la contribución de la combinación de caracteres destacados en razas deferentes, sobre la exteriorización de la heterosis en una medida de productividad.

Variables	Razas Puras	Razas Puras	Mestizos	Heterosis
	A	B	F1	(%)
Tasa de destete/ vaca expuesta	70	800	82	6,49
Peso al destete (kg)	200	170	195	5,41
Productividad (peso promedio de terneros destetados/ vaca expuesta)	140	142,8	159,9	13,08

Fuente: (01-Conceptos Heterosis, n.d.).

3.16.3 Origen de la heterosis.

El vigor híbrido individual (h^I) es consecuencia del aumento de la heterocigosis en la cría. La heterosis materna (h^M) también es consecuencia de un aumento en l heterocigosis, pero en este caso, el fenómeno ocurre en las madres, y su efecto se obtiene en la progenie. Ambas vías son complementarias y aditivas, por consiguiente, el vigor híbrido total posible de obtener, es la sumatoria de ambas. En producción de carne con mamíferos, la importancia relativa de las heterosis individual y materna es similar y en algunas medidas de productividad evaluadas al destete, como la propuesta anteriormente, el origen materno podría llegar a tener mayor importancia que la individual.(01-Conceptos Heterosis, n.d.)

- **Relación entre la heterocigosis y la heterosis.**

La máxima heterocigosis en un individuo se logra cuando la composición genética de éste está compuesta en un 50% por el aporte génico de una raza, proviniendo el restante conglomerado génico de orígenes diferentes. En ausencia del efecto de las recombinaciones génicas se asume que existe una relación lineal entre la heterocigosis y vigor híbrido. Por las razones dadas anteriormente una cría cuya composición genética esté formada en un 50% por una raza y el resto por otra u otras estirpes se asume que, en tal situación, se estaría logrando la máxima heterosis individual posible. Si este animal se origina a partir de una madre media sangre, su comportamiento se verá beneficiado, además, por el máximo vigor híbrido de origen materno. (01-Conceptos Heterosis, n.d.)

- **Conceptos importantes de recordar.**

- a. El éxito de un programa de cruzamientos dependerá de la productividad de las razas puras y de la magnitud de la heterosis.
- b. Heterocigosis y heterosis son conceptos diferentes. La relación entre ambas es lineal en ausencia de recombinaciones génicas.
- c. El mayor aporte de los cruzamientos ocurre en la producción de carne.
- d. La heterosis debe ser evaluada en función del incremento en la productividad, ya sea biológica o económica. Su valoración a base de sólo algún carácter que la influya puede inducir a error.
- e. La heterosis total es la sumatoria de la heterosis individual y materna. En producción de carne ambas contribuyen en gran medida al incremento de la productividad.
- f. Una elevada productividad en una población mestiza es consecuencia tanto de la heterosis como de la contribución de las razas que la originaron.(01-Conceptos Heterosis, n.d.).

CAPÍTULO IV. JUZGAMIENTO GANADERO

4.1. Historia

Desde hace más de 150 años el hombre comenzó a exhibir sus categorías de animales, sementales, reproductoras y progenies, en ferias y exposiciones. La constante labor en la búsqueda de la excelencia hace que surja el juzgamiento de ejemplares en los recintos feriales. En 1940 el Centro Agrícola Cantonal de Riobamba realiza la Primera Feria Exposición juntamente con el Club Rotario de Riobamba, en el local de la Federación Deportiva de Chimborazo. Para 1942, nace la idea de presentar anualmente una Feria Agropecuaria en honor a nuestra gesta Libertaria del 21 de abril. Esta iniciativa que luego tendría trascendencia nacional es apoyada por el ministro de Agricultura y Consejo Municipal, se la realiza en la Hacienda "La Primavera "de propiedad de la familia García Martínez logrando un éxito rotundo. Para el año 1943 la Feria tiene ya el carácter de Nacional (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

A partir de 1945 los juzgamientos ganaderos se realizan ya en el Centro Agrícola Cantonal de Riobamba, en lo que hoy es el Patrimonial y emblemático edificio “Giralda Plaza”. Para 1972 se realizan los primeros juzgamientos en el actual recinto de la Quinta Macají perteneciente al Centro Agrícola Cantonal de Riobamba, donde cada año en Abril y Noviembre se dan cita a los mejores expositores de ganado de las razas Holstein, Brown Swiss y Jersey. Sin duda alguna la feria de Macají es la principal feria del Ecuador. Desde la década de los 80 llegaron importantes jueces de los EEUU por medio de la embajada de ese país, a partir del año 2002 se firma el primer convenio con la Aso Jersey US (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

En Noviembre del 2015 la directiva del centro agrícola por invitación de la Aso Jersey US viaja a la feria de Lusville Kentucky donde comparten criterios con prestigiosos criadores de ganado jersey de EEUU, para posteriormente trasladarse a las oficinas de la Asociación en Ohio, Donde se firma un convenio de cooperación entre estas dos instituciones afianzando los lazos de amistad que perduraran por siempre y que permitirán que el juzgamiento de la feria ganadera de Macají siga contando con la presencia de los más prestigiosos jueces. A sido un largo camino y al recinto ferial de Macají han llegado extraordinarios jueces como: Mr. Mike Stiles propietario de una de los más afamados criaderos Jersey de los EEUU “Waverly Farm, Mr. Brandy Curts, Ron Mosser, Jefe de tipo de la Asociación Jersey y encargado del remate de ganado de la Aso Jersey US , Dr. Jhon C Wilk Raleigh, la señora Alta Mae Core, Mr. Chuck Lusinger, Ted DeMent, Jason Lloyd entre otros importantes

jueces y criadores norteamericanos que han realizado un excelente trabajo de jura y han dejado excelentes enseñanzas (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

Un punto sumamente importante en el desarrollo del Juzgamiento Ganadero en la actualidad es el Club de Juzgamiento de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, formado en noviembre del 2013 por un grupo de entusiastas estudiantes de la Carrera de Ingeniería Zootecnia con la coordinación del Ingeniero Fabián Almeida López, Docente de la Cátedra de Juzgamiento Ganadero de la ESPOCH. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

La feria Holstein de Quito que es una feria eminentemente ganadera. Desde 1947 en la presidencia de Galo Plaza Lasso, se decidió realizar la primera Feria Holstein Friesian del Ecuador. Se fijó el 24 de mayo para su realización (fecha en la que se con memora la Batalla de Pichincha de 1822, que selló la Independencia del Ecuador). El lugar escogido fueron las instalaciones del Regimiento Yaguachi, ubicado en La Magdalena, al sur de Quito. (Chiriboga, López, Mora, & Merino, La feria grande del Ecuador, 2017)

En el Ecuador existen otras importantes ferias como la de Durán, Santo Domingo organizada por la ASOGAN, Cuenca, Ambato y otras. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

4.2. Introducción

El trabajo de los jueces evolucionó con el de cursar de los años. A las simples comparaciones del fenotipo de los animales se incorporaron el genotipo y las potencialidades productivas. Los criadores esperan de los jueces el mejor veredicto. Por ello, un juez no puede mantenerse al margen de los avances que se logran en la especie que trabaja. Un buen juez se actualiza constantemente y vincula todos sus conocimientos teóricos y prácticos en el momento de juzgar. Cada acto de juzgamiento es una clase donde se trasmite a los criadores un amplio caudal de conocimientos Para ello, es necesaria la preparación técnica del juez, quién en el momento de comparar un ejemplar con otro o al hacerlo entre grupos de animales, debe ser capaz de conocer los mejores, los de mejor conformación ligada a la finalidad productiva y determinar si los defectos o mal estado físico obedecen a causas genéticas o adquiridas.

Por tanto, un juez no sólo precisa conocimientos de los estándares raciales, sino también de genética, manejo, alimentación y patología. Cuando referimos cuales son las expectativas de los criadores queremos enfatizar cual es la importancia y lugar que merecen los jueces. Si decidimos que un ejemplar es merecedor de un premio de Gran Campeón(a) en una feria,

estamos resaltando el valor del ejemplar y el trabajo que realiza su criador, pero también estamos marcando un patrón a seguir por el resto de los criadores. Cuando esta decisión se toma por un buen juez, se realiza una labor positiva en beneficio de la especie, si, por el contrario, lo realiza un juez de pocos conocimientos, puede traer consecuencias negativas.

4.3. Definición de juzgamiento ganadero

Toda persona involucrada en la cría de ganado debe tener conocimiento de los fundamentos del juzgamiento, son pocos los ganaderos que exhiben sus animales en exposiciones, pero todo criador puede beneficiarse de la habilidad de reconocer cualidades y debilidades en un animal y de poder evaluarlo acertadamente. El juzgamiento consiste en el análisis de cada uno de los animales de una categoría, comparando la conformación de cada una de las regiones con las del tipo ideal, para comparar luego los animales entre ellos y ordenarlos según las virtudes y los defectos de cada uno. Debe tener siempre presente que la filosofía de las exposiciones debe reflejar la filosofía de la crianza; por lo tanto, los animales que resulten ganadores deben ser representativos de aquel ganado más rentable para el productor lechero promedio. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023)

Es decir, prioridades que se apliquen de acuerdo con la realidad económica de la crianza. Esto se ha proyectado en la búsqueda de la belleza, en la actualidad el juzgamiento se fundamenta en apreciar características relacionadas con la producción tomando en cuenta aspectos tales como la anatomía, fisiología, endocrinología, etc. y relacionarles con el fenotipo fijándonos en la apreciación visual del animal, comparándolo con el referente ideal. Los ganaderos han puesto todo el interés y esfuerzo por alcanzar el mejoramiento productivo de sus hatos, incrementando sus índices reproductivos, un crecimiento más rápido, mejorando la calidad y cantidad de leche. En una definición general podemos decir que el juzgamiento es el arte de evaluar y calificar animales de acuerdo con las normas establecidas, Es importante indicar que para ser un buen juez no solo es necesario saber de vacas es fundamental tener una cierta cultura ganadera. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023)

4.4. Grados de pureza racial

- **Criollo:** es el ganado no mejorado o con pequeña proporción de sangre de razas cultivadas, que descende, generalmente sin ningún tipo de selección, de los animales que originariamente trajeron los conquistadores.

- **Cruzado:** es un término que se utiliza para indicar un animal cuyos padres son de distintas razas, sin que haya un predominio de alguna de ellas.
- **Mestizo:** se utiliza generalmente con el agregado del nombre de una raza, ya que es mestizo aquel animal que tiene más de media sangre de una raza y un visible predominio de ella.
- **Puro Por Cruza:** significa puro por cruzamiento absorbente y quiere decir que el animal en cuestión ha llegado prácticamente a la pureza racial, a partir de un animal ordinario o perteneciente a otra raza, mediante la absorción por cruzamientos sucesivos con animales puros de la raza a la que se quería llegar. Se considera puro por cruza a un animal que tiene no menos de cinco generaciones sucesivas de animales puros de la raza deseada. (Busso M. B., Introducción, 2006).
- **Registrado:** es el animal inscripto en un registro genealógico oficial. Generalmente se refiere a animales puros por cruza inscriptos en registros oficiales.
- **Puro de Pedigrí:** normalmente se considera puro de pedigrí al animal cuyos ascendientes se encuentran inscriptos en su totalidad en los registros genealógicos de la raza, hasta remontarse a los primeros animales registrados en el país de origen de la raza. (Busso M. B., Introducción, 2006)

En casi todas las razas puras los registros genealógicos del pedigrí han permanecido cerrados, pero en los últimos años ha habido una tendencia a abrirlos a la introducción de animales llegados a la pureza racial mediante el cruzamiento absorbente, siempre que cumplieran con determinados requisitos que permitieran un alto grado de seguridad en cuanto a su pureza racial y mérito genético. Al puro de pedigrí también se lo denomina puro de origen. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

Ejemplo: de esto se encuentra en la raza Jersey donde existen animales cruzados con Holstein y se denominan JX o Jersey cruzados, según el porcentaje de sangre que contengan de Holstein lleva su nombre acompañado de un número (1) primera generación (2) segunda etc., en la actualidad se ha llegado hasta el (6) o sexta generación. En el catálogo de toros de Select Sires podemos encontrar el toro 7JE 1699 JX AHLEM FRISCO PINE (6) Este toro hijo de FRISCO (5) es un sexto Cruce y posee registro de la asociación de criadores de ganado lechero de los EEUU. USA67823956. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023)

4.5. Partes de la vaca

Para poder explicar cómo debe ser una vaca lechera y su semejanza al tipo ideal de la raza que pertenece es fundamental tener una noción clara de cómo está constituida una vaca y la ubicación de cada una de sus partes. Para juzgar al ganado lechero, lo primero que hay que hacer es aprender los nombres de las partes de la vaca. También es necesario aprender como cada parte se relaciona con otras, y cuál es la funcionalidad de las partes. Estudie el diagrama de las partes de la vaca con cuidado. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

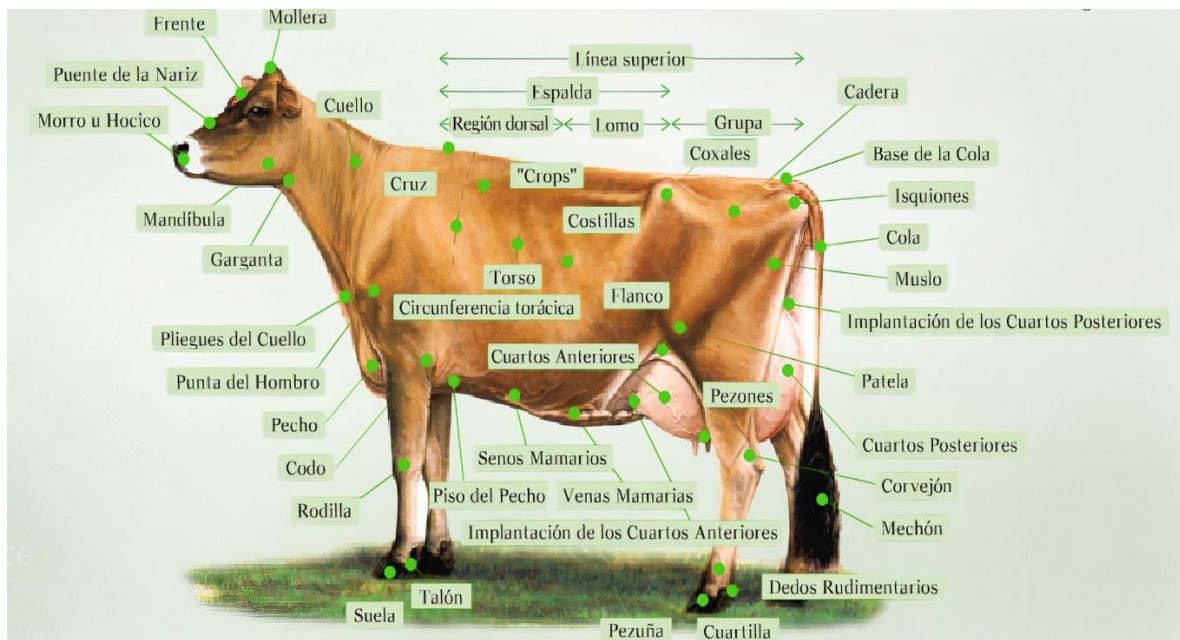


Ilustración 14. Partes de la vaca lechera

Fuente: Dairy Cattle Judging Made Easy (Instituto Babcock Universidad de Wisconsin)

4.6. Objetivos del juzgamiento

- a. Pretende una evaluación imparcial al comparar con el modelo del Tipo Ideal.
- b. Desarrolla habilidades para hacer una evaluación balanceada de las cualidades y de los defectos.
- c. Permite a los criadores comparar tipo y desarrollo de los animales dentro de un grupo de la misma edad.
- d. Enseña a los entusiastas el tipo de animal preferido por los criadores líderes.
- e. Incita a los criadores y propietarios a evaluar sus programas.
- f. Permite la evaluación de la propia habilidad para alimentar y criar animales.

- g. Asiste a los criadores en tomar decisiones, al utilizar los resultados del juzgamiento para determinar si un linaje en particular tiene las cualidades que son importantes para sus programas.
- h. Fomenta el uso de los resultados del juzgamiento en la promoción del hato y realza la calidad de los programas de crianza.
- i. Estimula el diálogo y la camaradería entre criadores y espectadores.
- j. Inspira al mejoramiento de las diferentes razas mediante un esfuerzo constante por criar animales de conformación superior. (HolsteinAssociationofCanada).

- **Los beneficios del jurado y de la exposición de ganado**

El rol y contribución del juzgado de ganado lechero es muchas veces un tema malentendido y controvertido. Algunos piensan que no tiene relevancia en la lechería, que no es nada más que un concurso de belleza de poca importancia. Otros piensan que el juzgado y la clasificación de ganado proveen pautas no tanto para el sector lechero en su conjunto, sino más bien para las asociaciones de criadores. Es sumamente importante destacar el hecho de que el juzgado de ganado lechero incluye varios aspectos y juega un rol crítico aún más allá de los ámbitos de la producción lechera. (Wattiaux, 1999).

Hay que distinguir entre las varias contribuciones que el juzgado de ganado lechero brinda a la lechería y a la sociedad en su conjunto. Un concurso de ganado provee:

- a. Una oportunidad para desarrollar habilidades de comunicación y de toma de decisiones para quienes aprenden a juzgar y a exponer ganado;
- b. Una herramienta comercial y de mercado para los ejemplares ganadores;
- c. Una oportunidad educativa de aprender sobre ganado lechero para aquellas personas no vinculadas al agro. (Wattiaux, 1999).

Ganar una exposición de ganado trae fama a vacas y toros, como así también a sus hijas e hijos. Un animal declarado *campeón* trae aparejado enormes ventajas económicas. En forma automática, el ejemplar campeón y su futura descendencia se convierten en animales de más valor. Ganar un concurso también significa mucho para la empresa de inseminación artificial dueña del padre o del hijo/s del animal premiado. Los jueces dicen que puede haber 6, 12 o

24 vacas en la pista pero que sola una será campeona. Puede haber varios participantes, pero pocos serán ganadores. (Wattiaux, 1999).

Siempre existirá una vaca que será la ganadora en toda feria o show de exposición, pero se hace fundamental para el criador y exhibidor de ganado tener un objetivo de trabajo y mantener un criterio que defina la selección en la que ha puesto su esfuerzo por mucho tiempo esto es mostrar una línea de trabajo y un criterio definido en la selección que lleva adelante cada criador. Hay diversas opiniones y criterios en los que uno puede coincidir o no en la forma de ejecutar esta selección, pero lo más importante es ser consistente se debe ser constante y leal con lo que cada uno piensa, al final tendrá más valía el observar el resultado de lo que uno ha hecho. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

Para la mayoría de los productores lecheros, un análisis económico de un proyecto de exposición indicaría inversiones altas (en tiempo y dinero) con pocas chances de un retorno económico significativo. Dicho desde una perspectiva financiera, la exposición de animales es una inversión de alto riesgo. No es una sorpresa que haya decepciones, críticas, sentimientos fuertes y, como indicamos antes, controversia. (Wattiaux, 1999)

Algunos podrán decir que estos eventos solo benefician a unos pocos, pero en realidad el beneficio, a largo plazo, es para todos los actores del sector lechero. Una de las principales ventajas del juzgado de ganado es que a través de esta se van fijando estándares que ayudan mejorar la selección de ejemplares para reproducción y producción y, en definitiva, a mejorar la rentabilidad del sector lechero. (Wattiaux, 1999).

Hay quienes afirman que existen dos clases de productores (y de hatos lecheros): los de “exposición” y los “comerciales”. Los primeros tienden a enfatizar más el tipo (conformación) y clasificación de las vacas con el propósito de vender los animales. El segundo enfatiza la producción de leche y la comercialización, pero brindándole poca importancia al tipo de animal. Aunque esta distinción sea legítima, se puede decir que estos dos extremos son solamente distintas maneras de producir ingresos. En definitiva, es una ventaja para todo el sector lácteo tener productores con objetivos diferentes y varias maneras de alcanzar los mismos. (Wattiaux, 1999).

Examinemos las ventajas de aprender a juzgar y a exponer ganado lechero. Típicamente, el juzgado y la exposición de ganado son fuentes de motivación para que la juventud se involucre más con la producción lechera. Es una actividad común de las asociaciones de

jóvenes vinculados a la ganadería en varias partes del mundo y suele ser tema curricular de algunas universidades. El juzgado de ganado lechero es un ejercicio en la evaluación, calificación, comparación, selección y justificación. Aprender las etapas del juzgado de ganado lechero permite que los individuos aprendan los pasos para tomar decisiones y ser responsables de las decisiones tomadas. Es también un ejercicio para la paciencia y la detenida observación. Nada se debe pasar por alto. (Wattiaux, 1999).

Las virtudes y puntos débiles deben ser correctamente equilibradas; la decisión final integra varias observaciones sencillas. En resumen, es importante reconocer lo multifacético que es el tema del juzgado de ganado lechero. El sentido de competencia no debe ser la única motivación, sino que además debe haber ganas de aprender y adquirir nuevas y útiles habilidades que redundaran en el éxito futuro como productores lecheros. (Wattiaux, 1999).

4.7. Conformación de la vaca lechera

No es que haya una correlación genética positiva entre la belleza y la producción; solamente hay una marcada correlación entre las características lecheras y la producción real. De cualquier manera, entiendo que este libro es de utilidad para apreciar la influencia del tipo sobre la producción, ya que si bien nadie pretende que haya una verdadera correlación hereditaria entre ambos, sostenemos que el tipo influencia la totalidad de la vida útil de la vaca, aumentando esa influencia a medida que la edad y las lactancias avanzan, hasta el punto que, para que una vaca pueda producir económicamente durante una vida prolongada y hacerlo dando toda la leche que sea capaz, de acuerdo a su caudal hereditario, ella debe tener una conformación razonablemente buena. (Busso M. B., Conformación de la Vaca Lechera, 2006).

Naturalmente, esa influencia de la conformación sobre la producción no puede apreciarse en la primera lactancia, en la que ni el organismo ni la ubre han sufrido aún el desgaste que provoca la producción de leche, pero sí se hace evidente en la madurez, cuando las altas productoras vitalicias obtienen puntajes mucho más altos en la calificación que los que logran como promedio las demás vacas adultas. (Busso M. B., Conformación de la Vaca Lechera, 2006).

En algunas investigaciones confirman todo lo dicho de la influencia de la conformación sobre la producción y la longevidad, pero también demuestra que el tipo de vaca sí tiene influencia en la producción durante la primera lactancia. La vaca lechera ha sido seleccionada por el

hombre, para producir la mayor cantidad de leche que se pueda obtener de ella al menor costo posible. Para ello debe ser capaz de ingerir y transformar una gran cantidad de alimento cuyo producto, la leche, debe permanecer almacenado en la ubre hasta que sea extraído de ella. Esta operación de extracción debe producirse en la forma más rápida y sencilla posible. Mientras la vaca es sometida a este proceso de producción, debe quedar preñada y parir sin inconvenientes un ternero por año y todo ello hacerlo durante una vida prolongada. (Busso M. B., Conformación de la Vaca Lechera, 2006).

Desde luego que para cumplir con estas exigencias que acabamos de plantear, la vaca debe tener una capacidad digestiva que le permita ingerir una gran cantidad de alimentos, especialmente de volumen; capacidades respiratoria y circulatoria que le permitan la suficiente aptitud transformadora de ese alimento, cumpliendo al mismo tiempo en forma satisfactoria con sus demás funciones normales; eficiencia para transformar forraje en leche, la que está indicada por una serie de características que más adelante enumeraremos y que en conjunto se denominan características lecheras; una ubre amplia y bien sostenida, con pezones de tamaño adecuado y bien colocados que permita almacenar la leche y luego ordeñarla sin dificultad, todo ello durante una larga vida útil y por fin, pero no por ello de menor importancia, un vigor físico o fortaleza que le permita soportar este esfuerzo, pariendo un ternero por año, durante una vida útil prolongada y con los menores gastos posibles. (Busso M. B., Conformación de la Vaca Lechera, 2006)

Es importante comprender que existen algunos parámetros que nos permitirán entender de mejor forma como está estructurada una vaca, cada uno de estos tiene su importancia y su funcionalidad, el ideal de conformación y algunas virtudes y defectos de los que hablaremos los más importantes.

Si bien es cierto las características están homologadas, pero existen ciertas características fenotípicas propias de cada una de las razas, como el color, nosotros podemos apreciar y diferenciar una Holstein con sus manchas blancas y negras o blancas y rojas; con una Jersey con su manto cervato al café o al café negruzco. Otra característica que diferencia de una raza a otra es el tamaño, animales muy grandes, como Holstein o Brown Swiss, difieren con la Jersey, que es sin duda una de las razas más pequeñas productoras de leche (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023)

4.8. Características raciales

Se entiende por características raciales, al conjunto de caracteres propios de una raza y heredables de generación en generación, que distingue a una población como perteneciente a una raza determinada.

4.8.1. Color del manto o pelaje



Ilustración 15. Representación de los colores de las diferentes razas lecheras, reconocidas por la ASO razas lecheras de los EE.UU.

Fuente: (Hoard'sDairyman)

Esta característica es la primera en la que nos vamos a fijar y nos permite comprobar o diferenciar a que raza pertenece el animal que estamos observando. Esta característica no tiene importancia que se relacione con la producción. Pero sin duda es el principal indicador que nos permite determinar la pureza racial.

Un ejemplo de esto es la presencia del color completamente negro, blanco, rojo o manchas que denoten impureza racial en la Holstein. En la Jersey mientras tanto es aceptado las manchas blancas sobre todo en la frente, patas y cuerpo. Y en Brown Swiss la presencia de manchas blancas en cualquier parte del cuerpo es considerada impureza racial (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

4.8.2. Tamaño



Ilustración 16. Vaca con adecuadas medidas en tamaño

Ejemplar: Eastside Lewisdale Gold Missy- EX95

Fuente: <https://www.embryosale.com/wp-content/uploads/2016/03/Goldwyn-Eastside-Lewisdale-Gold-Missy-3.jpg>

Se estima que dentro de cada raza la vaca más productiva es la mediana. Las vacas pequeñas tienen menor capacidad de ingestión, por lo que producen menos; en cambio las vacas muy grandes, si bien como término medio pueden producir algo más de leche que las medianas, su producción no aumenta en la misma medida en que crecen sus requerimientos alimenticios. De cualquier manera, aun reconociendo que las vacas extremadamente grandes pueden tener problemas con sus patas más prematuramente que las medianas y pequeñas y que pueden ser productoras menos eficientes que ellas desde el punto de vista económico, considero que es preferible elegir animales de buen tamaño (Busso M. B., Características Raciales, 2006)

Hay una razón fundamental: es mucho más fácil achicar el ganado que agrandarlo. Sabemos que nuestras terneras no vivirán en las mejores condiciones de alimentación y manejo desde que nazcan hasta que sean adultas. Por eso, en el mejor de los casos, alcanzarán un tamaño que será del 90% del que su carga genética les hubiera permitido de haber sido mantenidas en condiciones óptimas en forma permanente. Por eso debemos buscar animales algo más grandes que los que consideremos como de tamaño ideal, lo que no quiere decir que en las exposiciones debamos premiar a las vacas gigantescas por sobre las vacas de tamaño adecuado. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Actualmente estamos encontrando en exposiciones algunas vacas extremadamente grandes, las que suelen presentar problemas de movilidad, más aún en nuestra realidad ecológica (altitud, terrenos irregulares, etc.). Esas vacas están disminuidas en su utilidad, por lo que el exceso de tamaño debe ser considerado como un rasgo no deseable. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

4.8.3. Alzada o Estatura



Ilustración 17. Representación de una vaca con excelente alzada

Ejemplar: Erbacres Sapple Shakira (EX-97)

Fuente: <https://www.contextoganadero.com/cronica/la-historia-de-la-vaca-campeona-shakira-lograda-con-talento-colombiano>

Es la altura a la grupa y no debe confundirse con el tamaño. La alzada está determinada por el largo de los huesos de los miembros, así como por los ángulos que forman sus articulaciones. El tamaño está dado por la profundidad, el largo y el ancho del cuerpo. Es por ello por lo que es posible encontrar vacas altas y de tamaño mediano y vacas de estatura mediana y tamaño grande. Se consideran medianas las vacas adultas de 1,41 a 1,46 m. Se prefieren las vacas de buena alzada, naturalmente guardando una proporción armónica con el tamaño del animal. Hay razones para que se prefieran las vacas altas: en primer lugar, que al ser la Holstein una raza longilínea, todos sus huesos deben ser largos para guardar la proporción debida y, entre ellos, los huesos de sus miembros. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

En segundo lugar, queremos vacas que estén "despegadas" del suelo para que sus ubres también puedan estarlo. Ya veremos, cuando hablemos de la ubre, que dicho órgano debe estar lo más

lejos posible del suelo para disminuir los riesgos de lesiones, así como para facilitar el ordeño. Una de las formas de alejar del suelo a las ubres es alargando las patas de las vacas. Por fin, debemos admitir que las vacas altas son generalmente más ágiles en sus desplazamientos que las bajas y ello incide favorablemente en su vida productiva. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

4.8.4. Largo



Ilustración 18. Vaca larga muy longilínea

Ejemplar: Blondin Goldwyn Subliminal EX-97

Fuente: <https://www.embryosale.com/en/cow-family/blondin-goldwyn-subliminal-ex-97-2/>

Ya hemos dicho que las razas lecheras, y entre ellas la Holstein, son longilíneas. Por tal motivo, un buen largo forma parte de las características raciales. Además, la longitud es uno de los componentes de la capacidad corporal y tiene importancia entre las características lecheras. Es por lo tanto uno de los caracteres importantes, al que nos iremos refiriendo en las distintas partes de este trabajo.

Veremos entonces que el cuello debe ser largo, así como deben serlo el tórax y la grupa. Naturalmente, si una vaca tiene el cuello, el tórax y la grupa largos, necesariamente es larga en su totalidad. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

4.8.5. Cabeza



Ilustración 19. Ejemplar con una cabeza representativa de la raza

Ejemplar: S-S-I Doc Have Not 8784-ET(EX - 94- EX – MS)

Fuente: Catálogo Showcase 2022

Debe ser de tamaño mediano, armónica y expresiva tanto en sus ojos como en sus orejas. Su piel fina y con pelo suave y corto, debe estar adherida al hueso o al músculo, según corresponda, permitiendo que se pongan en relieve los perfiles y las venas. La frente debe ser ancha y bien cóncava entre los ojos. El perfil de la nariz debe ser recto, terminando en un morro ancho, con dos ollares bien abiertos que permitan una fácil respiración. La mandíbula debe ser fuerte pero no tosca. Una cabeza fuerte, fina y expresiva denota una vaca con calidad y temperamento. Una cabeza tosca indica un animal ordinario e irá generalmente acompañada por otros signos de falta de calidad. Una cabeza débil, necesariamente estará acompañada por otros caracteres que indiquen falta del vigor necesario para producir leche y terneros en condiciones económicas. Por fin, una cabeza falta de feminidad o inexpresiva, puede ser indicio de falta de temperamento o subfertilidad. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

- **Defectos**

- a. Prognatismo y el Braquignatismo, también llamado prognatismo superior o pico de loro. Prognatismo se llama cuando la mandíbula es demasiado larga y los dientes están por delante del rodete cartilaginoso, donde deberían apoyar.
- b. El Braquignatismo es el defecto contrario: cuando la mandíbula es demasiado corta y los incisivos, en lugar de apoyar sobre el rodete cartilaginoso lo hacen sobre el paladar. Tanto un

defecto como el otro dificultan a la vaca el acto de cortar el pasto, siendo el más grave el Braquignatismo porque produce mayor dificultad para comer.

La tabla de valuación de defectos y descalificación castiga ambos defectos con la anulación de la inscripción en los registros cuando la diferencia es mayor de 10 mm. (Busso M. B., Características Raciales, 2006)

4.8.6. Armonía



Ilustración 20. Vaca con una gran armonía en todas sus partes

Ejemplar: Supreme Champion: Blondin Goldwyn Subliminal - ETS

Fuente: <https://cattleclub.com/product/blondin-goldwyn-subliminale-ets/>

La armonía está dada por la correcta proporción entre las distintas partes, así como por la suave unión entre las mismas. La elegancia para llevar la cabeza, así como el andar ágil, contribuyen a la armonía del conjunto, que debe denotar vigor, feminidad y calidad. Si bien no aparece como indispensable que una vaca sea atractiva para ser una productora eficiente, resulta evidente que un animal que tenga las condiciones mencionadas. Unirá vigor a características lecheras, temperamento y buenos aplomos. Cuando tenga alguna falla grave en estos caracteres, perderá armonía de conjunto o elegancia en el andar. Y tanto el vigor como las características lecheras, el temperamento activo y los buenos aplomos, son importantes para una productora económicamente eficiente. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Al entender que las características de la vaca se relacionan entre sí, podemos darnos cuenta de lo importante que es en la evaluación de una vaca la armonía. Podemos analizar qué tan bueno es el

carácter lechero o que tan tosca es una vaca, o si esta es muy fuerte o sumamente débil, si una vaca denota debilidad no solo se notará en la estructura y forma de su cuerpo, sino también en su cara y cabeza, estas serán angostas, al igual que el pecho sumamente estrecho, denotando una vaca poco profunda. Lo contrario, una vaca que denote fortaleza extrema será una vaca con cabeza corta y gruesa, cuello corto, sin separación de costillas, extremadamente pesada. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

Una vaca excelente, demostrará todas sus cualidades en todas las partes del cuerpo, no podemos nosotros pensar que una vaca es excelente solo de sistema mamario y es regular o mala en su temperamento lechero o en sus patas, o que sea muy débil de grupa y muy fuerte en el pecho, debemos estar conscientes que algunas características deseables o no deseables se relacionan entre sí. Esto nos demuestra lo complicado de criar una vaca, necesitamos encontrar ese animal que conjugue en el balance de fortaleza y calidad, LA FORTALEZA LECHERA que tratamos de encontrar en la vaca nos permitirá alcanzar ese equilibrio, con vacas angulares, anchas, largas, excelentes costillares y correctísimas patas. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

4.8.7. Línea superior y grupa



Ilustración 21. Una línea superior fuerte suavemente unida entre sus partes y un excelente nivel y anchura de grupa.

Ejemplar: Calbrett Goldwyn Layla EX-96 2E 8*

Fuente: <https://www.comestar.qc.ca/en/showtime.php>

Comprende las regiones de la cruz y paletas, dorso, lomo o región lumbar y grupa.

- **Cruz y paletas**

La cruz debe estar suavemente unida al cuello y al dorso, sin formar depresiones. Nos referiremos más adelante a ella al tratar las características lecheras. Las paletas deben estar dirigidas en forma casi paralela a la columna vertebral. Se unirán suavemente al cuello y al costillar, sin formar depresiones ni escalones en la unión con aquel ni con la retro escápula. Su unión con la cruz debe ser igualmente suave y su borde superior debe estar algo por debajo de las apófisis espinosas de las primeras; vertebras dorsales, que son las que forman la cruz. Deben ser descarnadas, especialmente en la vaca en lactancia. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Uno de los defectos que es dable observar, son las paletas pesadas. Se las considera como falta de características lecheras y ordinariamente se asocian a una falta general de calidad del animal, como también se observan en vacas que hace mucho que no paren y están "amachorradas". Las paletas desprendidas constituyen un grave defecto de conformación que, cuando no han sido producidas por una edad muy avanzada, son indicio de una debilidad, cuando no general, por lo menos de la musculatura de la región. Esa debilidad hace que la parte posterior del cartílago de la escápula se mueva en exceso cuando el animal camina y que quede despegado del tórax cuando descansa en pie. Además, las puntas de encuentro se separan y adelantan, dejando un hueco entre ellas y la base del cuello. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

La columna vertebral, es la región de la cruz, queda por debajo del nivel de las paletas, adelantando el centro de gravedad del animal. Evidentemente, si las paletas del animal no están en su sitio, el aplomo del miembro anterior y el equilibrio del animal no pueden ser los adecuados, lo que provocará dificultad en los desplazamientos y un cansancio excesivo. De cualquier manera, las paletas desprendidas constituyen un signo de debilidad, por lo que deben ser castigadas, especialmente en ganado joven.

- **Dorso y Lomo**

Deben ser fuertes y rectos, bien musculados, pero al mismo tiempo suaves y conservando la debida angulosidad. No deben tener depresiones que indiquen debilidad, ni detrás de la cruz ni en el lomo, que debe ser ancho, con las apófisis trasversas de las vértebras lumbares largas, de manera de servir para que se inserte la fuerte musculatura de la región. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Hemos dicho, al referirnos a las características raciales, que la vaca lechera debe ser larga; ello es cierto para todo menos para el lomo y las cuartillas. A éstas nos referiremos al hablar de los miembros. El lomo debe ser corto, aunque guardando armonía con el resto del animal, ya que es un puente que une al tórax con la grupa. Como su único sostén lo forman los músculos y el esqueleto de la región, sin las columnas que significan las costillas, mientras más largo sea más fácil resultará que se venza (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Defectos

Los defectos más importantes que podemos hallar son el dorso o el lomo débiles, o ambos a la vez, que se notan porque están hundidos en lugar de ser rectos; el lomo angosto o mal musculado, que hará que se hunda cuando aumente la edad del animal, si es que aún está recto, y el animal más bajo en la cruz que en la grupa, defecto que generalmente se asocia a un tren anterior débil. La debilidad en la línea superior provoca en muchos casos una desnivelación de la grupa consistente en isquiones altos, defecto al que nos referiremos de inmediato, al tratar el tema grupa. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

4.8.8. Grupa

De los coxales a la articulación coxofemoral, tendrá el 40% de la inclinación y de los isquiones a la articulación coxofemoral tendrá el 60% de inclinación.



Ilustración 22. Excelente inclinación de la grupa

Ejemplar: Edgebrook Tequila Madison EX-93

Fuente: (Cowbuyer, 2021)

Muchas veces la Grupa es poco valorada quizá por el puntaje bajo en su clasificación lineal 5% de la boleta, pero debe entenderse la importancia de la grupa con otras partes de la vaca como (su ubre, sus patas y su capacidad corporal), la calidad de estas depende de la buena conformación de la grupa. Una grupa mal ubicada ocasionara en la vaca un problema de movilidad, de igual forma hay que considerar que la grupa es fundamental para analizar la fortaleza lechera de la vaca (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

La grupa debe ser larga, ancha y casi horizontal vista de costado, con el sacro siguiendo en línea recta la misma dirección que el lomo. Debe ser de perfiles rectos, sin exceso de carne ni grasa. Las puntas de cadera deben estar bien separadas entre sí y ser netas, es decir sin exceso de tejido entre el hueso y la piel, encontrándose ligeramente por debajo del nivel de la unión del lomo con el sacro (Busso M. B., Características Raciales, 2006). La articulación coxofemoral si está mal ubicada generara en la vaca un grave problema de movilidad (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023) por esto debe estar bien separada y colocada casi en la mitad de la distancia entre las puntas de cadera y los isquiones, levemente más cercanas a éstos y un poco por debajo de la línea que une a éstos con aquéllas. (Busso M. B., Características Raciales, 2006)

Los isquiones deben encontrarse unos 4 a 5 cm. por debajo del nivel de las puntas de cadera, estar bien separados entre sí y ser netos. El sacro, que es el techo de la grupa, está formado por las vértebras sacras, soldadas entre ellas formando una sola pieza, y su perfil está dado por las apófisis espinosas de las mismas. Debe continuar la línea recta que, iniciada en la cruz, finaliza en la inserción de la cola, la que debe ubicarse ligeramente por encima del nivel de los isquiones. Evidentemente, hay razones para que la grupa deba responder a esa conformación. Al estar la ubre ubicada exactamente bajo la grupa, mientras más larga, ancha y horizontal sea ésta, mayores posibilidades de ser larga, ancha, horizontal y despegada del suelo tendrá aquella. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Una grupa larga dará longitud a toda la región donde está ubicada la ubre; una grupa ancha, con articulaciones coxofemorales e isquiones bien separados contribuirá a que las patas estén bien separadas entre sí, dando espacio para una ubre de gran capacidad, bien ancha y con inserción posterior ancha y alta; por el contrario, si el espacio entre las articulaciones coxofemorales fuera angosto, las patas estarían juntas dándole un problema de movilidad a la vaca y la ubre sería angosta y con tendencia a estar ubicada demasiado adelante. Una grupa

casi horizontal permitirá que la ubre, sin perder profundidad, se encuentre alejada del suelo. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Por otra parte, la anchura y la conformación de la grupa tiene relación con la amplitud del canal pelviano y, por ende, con la facilidad del parto. El espacio entre las articulaciones coxofemorales tiene en este sentido mayor importancia que el espacio entre los isquiones. También es importante que las articulaciones coxofemorales no estén colocadas demasiado altas ni el sacro y la inserción de la cola demasiado bajos, ya que en este caso se achicaría el diámetro vertical del canal del parto. Las grupas que resultan muy planas vistas desde atrás son las que tienen estos defectos, aunque den una impresión de mayor anchura. (Busso M. B., Características Raciales, 2006). Definitivamente una grupa bien estructurada está íntimamente relacionada con la fortaleza lechera de una vaca. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023)

La nivelación de la grupa también influencia a la fertilidad, ya que las vacas que tengan los isquiones más altos que las puntas de cadera demorarán más en limpiarse después del parto, dando lugar a una mayor frecuencia del desarrollo de infecciones genitales, las que provocarán infertilidad transitoria y aún permanente. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

- **Defectos**

El defecto de isquiones altos se irá incrementando con la edad y los sucesivos partos, razón por la que es tanto más objetable cuanto más joven sea la vaca. Por estas razones, entre una vaca que tenga los isquiones algo más bajos que lo que se considera ideal y otra que los tenga algo más altos, deberá preferirse a la primera. También es muy importante, aunque rara vez sea tenida en cuenta, la ubicación de la articulación coxofemoral en cuanto a la distancia con respecto a las puntas de cadera y a los isquiones. Las vacas que lo tienen demasiado cerca del isquion, además de presentar una mayor tendencia a tener isquiones demasiado altos, suelen tener las patas colocadas demasiado atrás y ven dificultada la locomoción. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Por fin, una grupa poco neta, con esqueleto poco marcado especialmente en las puntas de cadera y los isquiones, o con sacro poco neto o inserción de la cola tosca, indicará falta de características lecheras y estará asociada a vacas que produzcan menos leche que el promedio. En cuanto a la inserción de la cola, los defectos más importantes son la inserción de la cola baja

y la inserción de la cola adelantada. En el primer defecto mencionado la importancia radica, como ya lo mencionamos en un párrafo anterior, en que disminuye el diámetro vertical de la parte final del canal pelviano. Lo mismo ocurre cuando la inserción de la cola es rígida. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

El segundo defecto es importante porque se asocia generalmente con ano adelantado y vulva que, en lugar de estar en posición vertical, se encuentra inclinada favoreciendo la entrada de materia fecal en la vulva y la vagina, con los consiguientes riesgos de infecciones genitales. No tiene importancia funcional el que las articulaciones coxofemorales estén ubicadas algo más bajas que lo ideal, ni que el sacro o la inserción de la cola sean algo altos, siempre que sean refinados y tengan calidad. Una inserción de cola extremadamente alta podría indicar que la vaca tiene o tuvo problemas ováricos. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

4.8.9. Patas y pezuñas



Ilustración 23. Excelente postura de patas y manos que garantizará una movilidad superior

Ejemplar: Cutting Edge Thunder

Fuente: <https://www.allwestselectsires.com/8129-2/>

Todos los criadores experimentados saben que "las vacas comen con las patas". Ello es especialmente cierto en nuestro país, donde tienen que procurarse la mayor parte de la comida en el potrero. Cualquier criador sabe que una vaca que tiene alguna dificultad para caminar

inmediatamente disminuye la producción. Evidentemente los miembros posteriores o patas son más importantes que los anteriores o manos. De cualquier manera, considero que se tiene tendencia a mirar los animales de frente sin la debida atención. Las manos, que comienzan en los encuentros, deben estar bien separadas entre sí, con los codos bien juntos a la parte inferior del tórax. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Vistas de frente deben ser casi rectas, con una muy ligera, casi imperceptible, inclinación de los antebrazos hacia adentro, pero con las cañas, cuartillas y pezuñas absolutamente aplomadas y sin ninguna rotación o desviación hacia adentro o hacia afuera. Las manos juntas disminuyen la capacidad torácica; los codos separados del tórax indican un pecho estrecho y probablemente toda la región cardiaca estrecha, o un serio defecto de aplomos. Cualquier defecto más o menos grave en los aplomos delanteros, si bien podría no ser demasiado grave por sí en cuanto a sus consecuencias, indica una debilidad general. Los defectos que más frecuentemente encontramos en las manos son las rodillas juntas y las pezuñas hacia afuera. Las patas comienzan en la articulación coxofemoral. Ya hemos dicho que las articulaciones coxofemorales deben estar bien separadas para que también puedan estarlo las patas. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

En esta parte no nos referiremos a los muslos y nalgas, ya que lo haremos cuando tratemos sobre características lecheras. Las patas deben estar bien aplomadas, es decir que, vistas desde atrás deben ser totalmente rectas, sin desviaciones ni rotaciones. Vistas de costado el aplomo, en un animal parado en posición normal, debe estar dado por una línea que, bajando desde el isquion, toque el garrón y luego se mantenga pegada a la parte posterior de la caña, hasta la parte posterior del nudo, tocando el suelo detrás de la pezuña. La articulación de la babilla (fémorotibiorrotuliana) no debe tener deformaciones ni hinchazones, que en animales jóvenes son consecuencias de procesos artríticos sufridos por el ternero recién nacido y pueden tener consecuencias futuras. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

En animales adultos son generalmente debidas a procesos inflamatorios que los inhabilitarán más tarde o más temprano. Es importante tener en cuenta la edad de la vaca que tiene una lesión articular y el grado de esta, ya que en animales muy viejos será consecuencia de la edad, pero en otros más jóvenes es grave ya que la tendencia artrítica es heredable. La pierna, que es la parte de la pata que se encuentra entre las articulaciones de la babilla y el garrón o tarso, debe ser bien musculada, especialmente vista de costado, y bastante plana, con la cara interna levemente cóncava, vista desde atrás. Debe dar la sensación de fortaleza, pero no de tosquedad. Una pierna redondeada y con la cara interna demasiado musculosa, indica un animal con pocas características

lecheras y quita espacio para la ubre. Generalmente está unida a un animal con aspecto carnicero en otras regiones, especialmente con nalgas gruesas. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Los corvejones deben ser secos, netos y fuertes, con el ángulo adecuado y un calcáneo o punta del corvejón prominente, que permita una fuerte inserción al tendón de Aquiles o cuerda del garrón. Deben estar libres de deformaciones, las que pueden deberse a las mismas causas que mencionamos al referirnos a la babilla, o a serios defectos de aplomos o a debilidades óseas o articulares. Los defectos más importantes que encontramos en los garrones son: garrón demasiado recto, demasiado curvos (también llamados en hoz o pata guadaña) y garrones juntos. También, sin tener ninguno de los defectos mencionados, el garrón puede ser demasiado fino. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Se llama corvejón demasiado recto a aquel en el que el ángulo que forman la pierna y la caña es demasiado abierto. Este defecto se agrava con la edad y los animales que lo padecen generalmente no tienen larga vida útil, ya que tienden a "avejigarse" prematuramente. Se llama pata en hoz o pata guadaña a aquella que tiene el garrón demasiado arqueado, es decir que sería el defecto contrapuesto al anterior. Trazando la línea de aplomo que describimos más arriba, vemos que cuando el garrón toca esa línea debidamente la caña se aleja de ella porque se dirige hacia adelante. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

La vaca Holstein, tiene una tendencia bastante generalizada, aunque menos que hace algunos años, a mostrar este defecto en forma leve, especialmente en animales jóvenes y muy delgados. En este caso no tiene mayor importancia y puede corregirse con la edad o la mejora del estado del animal. Cuando es más grave en lugar de disminuir se acentúa con la edad, pudiendo incidir sobre las cuartillas y pezuñas, produciendo en definitiva problemas más o menos graves para caminar correctamente. Los corvejones cerrados o corvejones juntos también son muy corrientes en forma leve, y en este caso, cuando se trata de animales jóvenes o muy delgados, no tienen mayor importancia ya que se corregirán al llegar a la madurez o mejorar su estado. Lo importante en este caso es que las patas estén bien separadas desde arriba y que sean de hueso fuerte y lo suficientemente musculosas. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Cuando el defecto es más marcado, especialmente si está unido a un hueso extremadamente fino o a una pata pobre en musculatura, es indicio de debilidad y debe objetarse seriamente. Las cañas deben ser de un largo mediano en proporción con el animal; fuertes, pero no gruesas; bastante planas vistas desde atrás, pero con buen espesor en sentido anteroposterior. Sus tendones

deben ser bien visibles y la piel estar directamente adherida al hueso, libre de todo exceso de tejido conjuntivo subcutáneo. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Para que el aparato locomotor funcione correctamente hay que entender que los aplomos no solo son las patas (aplomos posteriores) si no también las manos (aplomos anteriores) estos son tan importantes como los posteriores, tanto en sistema de confinamiento como en pastoril, donde la vaca tiene que desplazarse o balancear el peso de su cuerpo, hacia las manos y patas. El manejo influirá en el buen estado de los animales, con una buena práctica podológica podemos corregir algunos defectos sobre todo en animales jóvenes. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

Es de suma importancia entender cómo se moviliza la vaca (locomoción) necesitamos que los movimientos estén bien sincronizados que la vaca se mueva con facilidad, que su pisada sea la correcta, donde pone la mano debe poner su pata, no solo depende de la pisada sino también de su abducción estos pasos cortos o largos es lo que nosotros consideramos una adecuada locomoción o desplazamiento. Una vaca que no posee una adecuada movilidad tendrá muchos limitantes en su crianza la vaca no se moverá adecuadamente, no tendrá comodidad al estar parada, sentirá dolor, comerá menos, bajará su estado corporal, su producción será deficiente, tendrá problemas reproductivos, será propensa a enfermedades, afectando en la longevidad de la vaca. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

- **Defectos**

Los defectos más corrientes son: cañas demasiado finas, que generalmente se encuentran en animales débiles, y cañas demasiado gruesas, que no son fuertes sino ordinarias. Estas no son planas sino redondas, y tienen exceso de tejido conjuntivo entre el hueso y la piel. Los nudos no presentan demasiados problemas, salvo deformaciones debidas a lesiones de distinta índole. Las cuartillas deben ser fuertes, relativamente cortas y con una ligera elasticidad. Las cuartillas largas y demasiado flexibles suelen acarrear a la larga problemas de pezuñas, aparte de que generalmente están acompañadas de otras debilidades. Es más corriente la debilidad de cuartillas en las patas que en las manos. Las cuartillas débiles suelen acarrear que se abran los dedos de las pezuñas, defecto que provoca lesiones en el surco interdigital y favorece la formación de callo en la región. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Las pezuñas deben ser fuertes, redondeadas (más en las manos que en las patas que son algo más alargadas) y con talones profundos. Normalmente no se le da la suficiente importancia al talón poco

profundo hasta que se observan las consecuencias que acarrea, pero sin atribuir a esas consecuencias la verdadera causa. Es cierto que un talón poco profundo puede haber sido causado por una cuartilla débil o por haber crecido la pezuña en exceso, pero generalmente el defecto del talón es el causante de los otros dos. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Generalmente el proceso es el siguiente: el talón poco profundo hace que la pata se mantenga por delante de su correcta línea de aplomo, lo que produce tres consecuencias:

1. Que el garrón tienda a curvarse en forma de hoz
2. Que la cuartilla, aunque sea fuerte, tenga mayor posibilidad de vencerse, y
3. Que el peso, que debe repartirse equilibradamente sobre toda la pezuña, se desplace hacia el talón, tendiendo la punta a despegarse del suelo, lo que provoca falta de desgaste y por lo tanto excesivo crecimiento de la misma, al tiempo que aplasta más el talón.

No es difícil darse cuenta de que esto se transforma en un círculo vicioso en el que cada uno de los defectos agrava a los demás. Es cierto que una pata con talón poco profundo puede ser mantenida en buenas condiciones si desde que el animal es joven se la desvasa periódicamente en forma correcta, pero buen negocio haríamos si tuviéramos un hato en el que todas las vacas debieran ser despalmadas dos o tres veces por año. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

4.8.10. Características Lecheras o fuerzas lecheras



Ilustración 24. Ejemplar que demuestra cómo debe ser una vaca con excelente temperamento lechero.

Ejemplar: Rosiers Blexy Goldwyn-ET-EX-97 was named Grand Champion of the International Holstein Show 2017 Madison WI

Fuente: <https://www.petervailandpartners.com/cattle>

El criador moderno siempre buscara una adecuada proporción entre calidad y fortaleza, esto nos permite descubrir a esas vacas triangulares, largas, anchas y abiertas de costillas, con ubres de gran volumen y buena textura. Una vaca con buenas características lecheras, reflejadas en su gran arco costal, inclinación de sus costillas, mayor profundidad a la altura del barril que de las primeras costillas, cuello largo, grupa descarnada y muy buena calidad de hueso (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

Las características lecheras se ponen verdaderamente en manifiesto cuando la vaca está produciendo o ha producido una buena cantidad de leche. Resulta relativamente fácil saber si una vaca es una productora buena, mediocre o floja, aunque esté seca, pero no tanto predecir cómo será en ese sentido una vaquillona, ni estimar cuánto ha producido una vaca más o menos joven que hace mucho tiempo que no pare y está "amachorrada". De ahí proviene mi afirmación de que las características lecheras, en su mayor parte, son consecuencia y no causa de una buena producción. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

De acuerdo con todos los trabajos realizados para el estudio de las correlaciones entre conformación y producción, existe una marcada correlación positiva entre la producción real de leche de vacas de primer parto y la calificación obtenida por las mismas en características lecheras. Si es cierto que las características lecheras no son causa sino consecuencia de la buena producción, esa correlación se haría mucho más marcada al hacer un estudio sobre vacas adultas. Las características lecheras que se enumeran y describiendo a continuación, se debe buscar en todo el animal. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

El aspecto general debe ser vivaz y activo, con formas angulosas, sin exceso de grasa y con la musculatura necesaria para dar al animal aspecto de fortaleza y agilidad. Naturalmente, debemos tener en cuenta el período de lactancia, ya que no podemos pretender la misma angulosidad ni descarnado en una vaca seca o recién parida, que en una que esté en el tercer o cuarto mes de lactancia. En términos generales, podríamos decir que el cuerpo de una vaca lechera debe estar hecho de ángulos y líneas rectas, libre de redondeces. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

El refinamiento y temperamento de la cabeza indican calidad y por lo tanto características lecheras. El cuello debe estar unido suavemente a la cabeza, mediante una garganta libre de papada y adiposidades, debe ser largo y relativamente plano y con bordes rectos. El borde superior, cuyo perfil está dado por los músculos y ligamentos que lo mantienen erecto, debe ser bastante fino y totalmente descarnado en la vaca en lactancia; no tanto en la vaca seca y la vaquillona, en las que siempre se acumula algo de grasa si están en buen estado. Su grosor excesivo indica falta de

fertilidad o una tendencia al engorde incompatible con la eficiente producción de leche. Su excesiva finura y a veces la concavidad de esa línea indican falta de fortaleza, la que no debe ser confundida con calidad. La parte posterior del cuello debe unirse al tronco suave y vigorosamente. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

La cruz debe ser angulosa, con las apófisis espinosas de las primeras vértebras dorsales sobresaliendo por encima de los cartílagos alares de las paletas, deben ser descarnadas, especialmente en la vaca en lactancia. La cruz ancha se presenta en vacas subfértiles, que hace mucho tiempo que no paren o en vacas que son toscas en toda su conformación y que suelen tener excesiva tendencia al engorde. Las paletas, cuando no tienen la inclinación suficiente, generalmente se encuentran en animales cortos. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Las costillas deben estar bien separadas, ser anchas, chatas, largas y bien inclinadas de adelante hacia atrás. El costillar no debe ser cilíndrico, es decir que en un corte transversal aparezca como una circunferencia, sino que carezca ovoide, con el extremo más agudo hacia arriba y el más redondeado hacia abajo. En la forma del costillar se distingue fácilmente una vaca con aptitud carnicera de una netamente lechera, aparte de la contribución de un costillar amplio a la capacidad corporal.

El flanco debe ser profundo, ligeramente arqueado y descarnado. La profundidad y el perímetro deben ser sensiblemente mayores a la altura del barril que de las costillas anteriores. Lo contrario se presenta en vacas poco productoras o subfértiles con aspecto "anovillado". (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Los muslos y nalgas deben ser planos y descarnados, presentando la musculatura necesaria para darle al animal el vigor que precisa, pero no un exceso de musculatura. Las nalgas, vistas de costado, deben ser rectas y su borde relativamente fino. Mirando la vaca desde atrás debe vérselas separadas y ligeramente cóncavas, dando lugar a una ubre espaciosa y con inserción posterior alta y ancha. Cuando las nalgas gruesas es fácil ver en la vaca, gruesas es fácil ver en la vaca, especialmente cuando está en lactancia, que la inserción posterior de la ubre es baja y angosta por falta de espacio. Cuando se está observando una vaquillona es necesario mirar este detalle, ya que al resultar casi imposible pronosticar cómo será la ubre, por lo menos debemos tratar de ver si tiene espacio para ubicar, cuando tenga cría, una ubre de buena capacidad y bien insertada. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

La piel debe ser fina, suelta y plegable; el pelo corto y fino. Las vacas que tienen su piel más fina y que pelechan antes y con pelo más corto y más fino que el resto del rodeo, nos indican una buena circulación periférica, además de buena salud y apetito. Por cierto, que las vacas muy bien alimentadas y estabuladas pelechan más pronto que las de campo, pero si en un tambo de vacas en estado normalmente bueno encontramos algunas que estando delgadas muestren el pelo corto y lustroso, podremos estar seguros de que son las mejores productoras, o por lo menos se encuentran entre ellas.

Sobre la grupa hablaremos posteriormente; no obstante, recordaremos que al apreciar las características lecheras debemos tener en cuenta que la misma sea limpia, sin excesos de carne ni de grasa y con la inserción de la cola refinada. Hay que indicar también que el sistema mamario es uno de los principales indicios de la aptitud productora de la vaca y si bien será tratado más adelante por su importancia es así que tiene un mayor valor dentro de la tabla de calificación, pero consideramos necesario manifestar que una vaca tendrá buenas características lecheras en la medida en que tenga una ubre de buena capacidad y calidad. Las vacas de ubres duras, carnosas, cubiertas de pelo abundante o con poca capacidad, no son buenas productoras. (Busso M. B., Características Raciales, 2006)

4.8.11. Tren delantero y Capacidad Corporal



Ilustración 25. Las líneas representan la capacidad que tiene este ejemplar

Ejemplar: Selz- Pralle Aftershock 3918

Fuente: (Selz, 2018)

La correcta capacidad corporal está asociada a la capacidad del animal para ingerir una gran cantidad de alimento, especialmente pasto, y a la posibilidad de transformar ese alimento en leche.

Cuando se piensa en la aptitud para ingerir grandes cantidades de forrajes de volumen, se piensa en la capacidad digestiva. Evidentemente la vaca debe tenerla, porque de otro modo no podría almacenar en el rumen ni luego digerir, la cantidad de pasto necesario para obtener los nutrientes que hacen falta para mantener durante un período de lactancia una buena producción de leche. Pero no debe olvidarse que para comer la vaca necesita caminar; tampoco que la digestión y elaboración de esa cantidad de alimento necesitan de un importante esfuerzo del organismo y un gran consumo de oxígeno, el que debe ingresar en el cuerpo mediante un aparato respiratorio capaz y distribuirse por los tejidos a través de un aparato circulatorio eficiente. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Por ejemplo, una vaca de 600 Kg. de peso, que esté produciendo 30 Kg. de leche diarios, necesita aproximadamente triplicar la cantidad de nutrientes totales, con respecto a los que necesitaría ingerir para mantener su peso estando seca. Es decir que debe ingerir, digerir y metabolizar el triple de alimento. Como otros aspectos de la conformación, la capacidad corporal puede no estar directamente relacionada con la producción de leche. Hay muchas vacas con defectos importantes, especialmente en lo que a capacidad torácica se refiere, que son muy buenas productoras; pero acá no nos estamos refiriendo a la producción en una lactancia, sino a la producción económica de la vaca durante toda su vida, como integrante de una explotación comercial. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

En estas condiciones, una buena productora, pero con poca capacidad corporal, sufrirá más las consecuencias de su producción que otra igualmente buena, pero con la capacidad adecuada. Naturalmente, ese esfuerzo redundará en perjuicio de su productividad futura, ya sea porque su vida será más corta, porque tardará más en quedar preñada o por ambas cosas simultáneamente. Si habláramos de altas producciones, logradas con los sistemas más sofisticados, también nos encontraríamos con que las productoras asombrosas, del orden de los 18.000 o 20.000 Kg. de leche en una lactancia, también han sido siempre vacas con notable capacidad corporal (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

La capacidad corporal está determinada por la longitud del cuerpo, más la profundidad y la amplitud, las que están dadas respectivamente por el ancho de las costillas y la separación entre ellas, por el largo de estas y por su curvatura. El cuerpo es más ancho o amplio a la altura del flanco, donde se mide el perímetro abdominal o barril, que, a la altura de la región cardíaca, donde se mide el perímetro torácico. También debe ser considerablemente más profundo a la altura del barril que a la de las primeras costillas. Al considerar el barril o capacidad abdominal,

debemos tener en cuenta varios factores que pueden llegar a inducirnos a engaño. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Los animales jóvenes, especialmente si son muy altos, pueden mostrar una cierta falta de barril, falla que se subsanará con la edad, siempre que tengan un pecho ancho y profundo, así como buen arco costal. Por otra parte, es fácil confundir una panza suelta, producida por un relajamiento de los músculos abdominales, con un buen barril, cuando en realidad constituye un defecto. Una preñez más o menos avanzada también puede ser confundida con un buen barril y buena capacidad corporal, como así también induce a engaño un animal que ha sido llenado en exceso para mostrarlo. Todo ello influye en el arqueado de las últimas costillas y en la profundidad del flanco, pero no tiene influencia sobre el perímetro torácico, el que sólo se modifica, y en menor medida que el abdominal, por una gordura o delgadez exageradas. (Busso M. B., Características Raciales, 2006). La parte anterior de la vaca es de suma importancia (“tren anterior”) porque una buena vaca debe tener ancho en la base del pecho y apertura de costillas, lo que le convierte en una vaca de gran fortaleza y capacidad para poder almacenar y procesar comida. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

Si se observa al animal de frente, debemos buscar un pecho ancho, con los encuentros bien separados, así como las manos. Visto de costado se debe observar que la región retroescapular sea bien llena y la parte inferior de las costillas anteriores esté bien pegada a los codos, lo que indica un pecho amplio, si es que también los encuentros y las manos están bien separados. El tórax debe ser profundo, estando el piso del pecho considerablemente más abajo que los codillos. Las costillas deben estar bien separadas, lo que nos dará un buen largo de tórax. La profundidad aumenta hacia el barril, el que debe estar bien sostenido. Visto el animal desde atrás, las costillas deben verse bien arqueadas, dando lugar a una gran capacidad abdominal (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Al apreciar la capacidad abdominal, debemos tener en cuenta la preñez y el tipo de alimentación. Debemos observar también que el barril esté bien sostenido y no engañarnos con animales “aguachados” o cuyos músculos han cedido. Es fácil darse cuenta ya que en estos casos se hundean los flancos y la panza cuelga en forma de pera por debajo de las costillas. Resulta innecesario hacer referencia a los defectos de capacidad Corporal, ya que sería una descripción de lo contrario a lo que hemos descripto como ideal (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

En cuanto a la importancia de cada uno de ellos se deduce fácilmente ya que nos hemos referido al papel que desempeña este carácter en la producción económica de leche. Cabría agregar que al

apreciar la capacidad corporal es necesario tener en cuenta las proporciones, ya que hay vacas que pueden dar la impresión de cortas por ser extremadamente profundas y otras que, por ser muy largas, pueden parecer faltas de profundidad (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

4.8.12. Sistema Mamario



Ilustración 26. Excelente representación de un formidable sistema mamario

Ejemplar: Highcroft Absolute Lilly (EX97-99 SM)

Fuente: (Bullvine, 2022)

El sistema mamario es uno de los principales indicios de la aptitud productora de una vaca y si bien será tratado más adelante, consideramos necesario manifestar que una vaca tendrá buenas características lecheras en la medida en que tenga una ubre de buena capacidad y calidad. Las vacas de ubres duras, carnudas, cubiertas de pelo abundante o con poca capacidad, no son buenas productoras. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

En la boleta de calificación, la ubre tiene en 40% del puntaje total, pero en la práctica es algo más porque su textura tiene influencia sobre la evaluación de las características lecheras. En la realidad de una explotación, una vaca cuya ubre sea seriamente defectuosa no valdrá más que lo que valga su sistema mamario, ya que su vida útil estará limitada por la vida útil de él. Una vaca cuya ubre se ha desprendido y resulta imposible de ordeñar, deberá ir al matadero por muy alto que sea su potencial lechero. (Busso M. B., Características Raciales, 2006). La experiencia nos indica que los problemas en la ubre son la segunda causal de rechazo, sólo es superada por los problemas reproductivos, y los problemas de ubre se incrementan a medida que las vacas dan más leche, tanto por la mejora de su genética como por la de su alimentación. En un estudio realizado entre los años 1995 y 2002 sobre tambos que

ordeñaban entre 300 y 450 vacas, comprendiendo un total de 4000 animales, encontró que el 30% de los rechazos se debía a problemas reproductivos, el 21 % a problemas de ubre y el 10% a patas y pezuñas. (Busso M. B., Características Raciales, 2006). Un especialista en mejoramiento animal y en reproducción, menciona que un altísimo porcentaje de vacas con problemas reproductivos tiene graves defectos en la conformación de su grupa, especialmente isquiones altos y mayor anchura en las articulaciones coxofemorales que en las puntas de cadera. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Para su estudio, dividiremos al sistema mamario en los siguientes ítems:

- Profundidad de la ubre
- Textura
- Ligamento medio
- Inserción anterior
- Inserción posterior
- Ubre posterior
- Colocación y tamaño de los pezones.

4.8.13. Profundidad de la ubre.



Ilustración 27. Vaca con excelente profundidad de ubre (por encima de los corvejones)

Ejemplar: Rosiers Blexy Goldwyn EX-97

Fuente: <https://www.petervailandpartners.com/cattle>

La profundidad de la ubre debe ser intermedia, ya que si es demasiado profunda está expuesta a lesiones de todo tipo y si es muy poco profunda su capacidad es menor que la deseable. La profundidad ideal, para una vaca adulta, es cuando el piso de la ubre está aproximadamente 6 cm. por encima de los corvejones. Las vacas de primer parto con ubres más profundas que lo ideal, suelen ser las mejores productoras, pero también, por lo general, son las que menos duran. Por otra parte, si la textura es la adecuada y la inserción posterior es alta y ancha, no es necesario que la ubre esté demasiado baja para tener la capacidad necesaria. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

4.8.14. Textura de la ubre.



Ilustración 28. Una ubre de mucha calidad que denota una gran textura

Ejemplar: Calbrett Goldwyn Layla

Fuente: <https://www.thebullvine.com/tag/eastside-lewisdale-gold-missy/>

La ubre debe ser suave y flexible, su piel fina, con pelo muy corto, fino y poco abundante en las vacas en lactancia, tolerándose pelo más largo y abundante, aunque siempre fino, en las vacas secas. La textura de la ubre puede apreciarse visualmente y para ello es importante ver la resistencia que ofrece a la presión de la pata cuando la vaca camina, así como la forma en que se reduce después del ordeño. Se aprecia la textura mediante el tacto, después del ordeño, que es la única forma de estar absolutamente seguros sobre este carácter. Para apreciarla bien, es necesario que la ubre no se encuentre inflamada por un parto reciente. Hay que ser

especialmente severo al evaluar la textura de la ubre en vaquillonas, ya que con los sucesivos partos se van haciendo más fibrosas. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Creo que resulta bastante evidente la importancia que tiene la calidad de la ubre. Una ubre carnuda, además de tener menor capacidad que otra puramente glandular, pesa más, lo que contribuye a su desprendimiento prematuro. Por otra parte, las vacas con ubres carnudas o muy peludas están mostrando a las claras que no son buenas productoras. Además, con los actuales sistemas de explotación donde en la medida en que los costos lo permitan comenzarán a generalizarse los extractores de pezoneras y por la incidencia del costo de la mano de obra resulta imposible el tratamiento individual de las vacas, encontramos un motivo más para enfatizar sobre la textura de la ubre, ya que la de más calidad se ordeña más rápida y completamente. Debemos agregar que la textura de la ubre está altamente relacionada al conteo de células somáticas y, por lo tanto, a la vida productiva de la vaca. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

4.8.15. Ligamento suspensor y piso.



Ilustración 29. Ejemplo de un excelente ligamento central o suspensor medio

Ejemplar: Erbacres Snapple Shakira EX-97

Fuente: <https://www.todolecheria.com.ar/paso-triunfal-de-la-vaca-shakira-por-la-world-dairy-expo-2021/>

El ligamento suspensor medio soporta aproximadamente el 70% del peso de la glándula mamaria y se inserta en la parte inferior de la sínfisis pubiana. Se divide longitudinalmente a la ubre en dos mitades: la derecha y la izquierda. Al sostener la mayor parte del peso de la ubre debe ser fuerte, ya que de su fortaleza depende la vida útil de la vaca. La división en dos mitades debe ser clara, mediante un surco muy marcado que se advierte en todo el piso de la ubre y en su parte posterior hasta la inserción. Es la parte del sistema mamario que debe tenerse más en cuenta cuando se aprecia su fortaleza. La carencia de mitades definidas se produce por un ligamento suspensor no lo suficientemente fuerte. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Este defecto puede conducir a un piso débil, que termina por ser roto, que se caracteriza porque los pezones se encuentran muy separados entre sí, colocados en la periferia de la ubre y casi siempre muy desviados, con las puntas dirigidas hacia fuera. El fondo de la ubre se encuentra al mismo nivel o por debajo de los pezones. Todo esto acarrea, como es fácil deducir, serias dificultades para el ordeño, ya que resulta difícil o imposible colocar las pezoneras debido a la distancia entre los pezones y a la dirección de estos, especialmente los delanteros. Además, si el piso de la ubre está por debajo del nivel de los pezones, queda un fondo de saco imposible de desagotar sin levantarlo con la mano. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Visto de costado el piso debe ser horizontal y con una muy leve marca, o sin ella, entre el cuarto delantero y el trasero. La ubre con piso oblicuo se produce por una inserción posterior baja o vencida o por falta de capacidad en los cuartos anteriores. Raramente se encuentra la ubre inclinada al revés, en la que los cuartos anteriores están más bajos que los posteriores y ello se debe a una inserción delantera extremadamente débil con una buena inserción posterior o, lo que es más frecuente, a una grave falta de capacidad en los cuartos posteriores. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

En la actualidad algunos expertos en calificación o evaluación de vacas consideran que, la profundidad de la ubre y la adherencia total de la ubre al cuerpo es más importante que la hendidura en sí, siendo ésta en realidad un signo muy importante de la textura de la ubre, más que de la adhesión, aunque si es fundamental ver que la hendidura debe ser muy nítida, entre los pezones posteriores. Pero volviendo al tema de la adhesión de la ubre al cuerpo, hoy vemos algo notable, y es la altura en que toda la ubre esta adherida al cuerpo, dando mucho espacio entre el piso de la ubre y el nivel de sus corvejones. (Larrea, 2022).

Esto es algo que estamos viendo cada vez más, especialmente en las vacas Holstein y Jersey, donde ubres de mucha capacidad se mantienen muy lejos de la línea del corvejón, y esto se debe a que luego de tantos años de selección buscando ubres mejor conformadas, con mayor adherencia, y evitando que se vuelvan profundas para que tengan mayor durabilidad. (Larrea, 2022)

4.8.16. Inserción anterior



Ilustración 30. Ubre con una inserción delantera muy fuerte

Ejemplar: KHW Regiment Apple Red EX-96

Fuente: <https://www.embryosale.com/en/cow-family/khw-regiment-apple-red/>

Un gran número de investigaciones hacen referencia de la importante correlación existente entre la fortaleza de la inserción anterior y la durabilidad de la ubre. Si la ubre de una vaca está fuertemente unida a la pared abdominal, hay pocas posibilidades de que esta sea descartada por problemas de ubre. La ubre se adhiere al cuerpo por delante y por detrás, permitiéndole tener una mayor resistencia. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023). La ubre anterior debe ser moderadamente larga, pero no en exceso, ya que, en las ubres muy extendidas hacia delante toda la parte anterior, en su inserción, no es tejido secretor y son generalmente algo carnudas. La inserción debe ser suave y fuerte, de manera que se una con el vientre en forma casi insensible. Su profundidad aumenta con la edad, pero el piso debe estar siempre por encima de los garrones. (Busso M. B., Características Raciales, 2006). Es corriente ver ubres algo abultadas adelante, lo que es muy frecuente en altas productoras. Ello no constituye un defecto siempre que el abultamiento sea leve y la inserción fuerte. Cuando la

ubre anterior es corta su capacidad disminuye, salvo que aumente su profundidad, lo que también es defecto. Las ubres excesivamente abultadas adelante están mostrando una inserción débil, con tendencia a desprenderse. Por fin, el defecto más grave que podemos encontrar es una inserción delantera desprendida. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

4.8.17. Ubre posterior



Ilustración 31. Representación de una vaca con una excelente conformación del ligamento posterior de la ubre

Ejemplar: Gorgeous excelente97.

Fuente: (Vanguardia, 2012)

La inserción posterior debe ser alta, ancha y fuerte, debe ser ligeramente redondeada y su anchura uniforme en toda su extensión. La ubre que tiene la forma descrita es la que tiene mayor capacidad sin que su piso esté demasiado bajo, ya que esa capacidad está dada por la altura y la anchura de la inserción, así como por esa suave convexidad de su perfil posterior. Cuando la inserción posterior es baja o angosta la ubre pierde capacidad o debe estar muy cerca del suelo. Resulta evidente que la altura y anchura de la inserción posterior debe tener una correlación bastante alta con la producción, ya que, en los últimos años, con el gran aumento de producción que se ha producido en los tambos, el rasgo de conformación que más ha evolucionado es el de la altura y anchura de la ubre posterior. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

- **Defecto**

Por cierto, que el defecto más grave que podemos encontrar, salvo la ubre ya desprendida, es una inserción posterior floja, con lo que la ubre se desprende y péndula. Un defecto corriente

que contribuye a que esto ocurra, y al que no se le atribuye la debida importancia ya que en algunos casos hasta lo he visto ponderar como virtud, es el abultamiento excesivo de la ubre posterior, generalmente ocasionado por una inserción baja. La ubre, en lugar de bajar en forma perpendicular o ligeramente redondeada, nace hacia atrás formando una convexidad muy pronunciada. Las ubres con esta forma generalmente ceden al cabo de poco tiempo. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

La ubre posterior demasiado profunda, además de dificultar la operación del ordeño, está más expuesta a lesiones de todo tipo y es por lo tanto más propensa a la mastitis. En primer lugar, la vaca golpea permanentemente la ubre con las patas al caminar, lo que ocasiona traumatismos en la glándula. En segundo lugar, al estar más cerca del suelo está más expuesta a heridas y excoriaciones provocadas por yuyos o ramas, así como es más fácil que la vaca se pise un pezón al levantarse. Por último, debido a la constante mortificación que las patas provocan en la glándula con ese continuo golpearla al caminar, las ubres demasiado profundas tienden a desarrollar mucho tejido fibroso, el que aumenta el volumen y el peso de estas agravando el problema. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

4.8.18. Colocación y tamaño de los pezones.



Ilustración 32. Extraordinario ejemplar con un excelente sistema mamario y una buena colocación de pezones

Ejemplar: Musqie Iatola Martha Achieves EX-96

Fuente: <https://www.milksource.com/martha-successfully-defends-world-dairy-expo-jersey-crown/>

Los pezones deben estar uniformemente distribuidos, colocados en posición vertical en la parte central del piso de cada cuarto, ser de forma cilíndrica y de grosor y largo adecuados para facilitar el ordeño. El largo ideal de los pezones es de 5 a 6 cm. Los pezones anteriores o posteriores demasiado separados entre sí dificultan el ordeño, pudiendo llegar a hacerlo imposible en casos de excesiva separación entre los pezones anteriores. Normalmente los pezones delanteros están algo más separados que los traseros, lo que no constituye defecto, pero también es corriente que estén más alejados entre sí que lo deseable. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Desde hace ya bastante tiempo, probablemente desde principios de la década de 1990, se ha hecho muy frecuente encontrar vacas con los pezones posteriores colocados demasiado juntos entre sí, ubicándose no en la parte más baja del cuarto sino más adentro. Esto trae aparejado que las ubres no se escurran bien salvo que se las ayude manualmente, lo que dificulta el uso del extractor de pezoneras. También en Europa, donde ya hay una buena cantidad de tambos robotizados, muchas de estas vacas deben ser eliminadas porque el robot no les encuentra los pezones. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Otro defecto que también vemos cada vez más frecuentemente, son los pezones traseros colocados muy atrás, lo que también dificulta la colocación de las pezoneras, ya que las tetas quedan escondidas por la pata de la vaca cuando ésta parada normalmente. Los pezones demasiado largos o gruesos pueden dificultar seriamente el ordeño. Además, cuando los pezones son demasiado gruesos es frecuente que la textura de la ubre no sea la ideal. Los pezones un poco más cortos que lo correcto, especialmente en vaquillonas de primer parto, no constituyen defecto grave y se corregirán en partos siguientes. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Pero se están viendo bastantes vaquillonas con pezones extremadamente cortos, de no más de 2 cm, que sí dificultan seriamente el ordeño, sobre todo si además son finos y la ubre está un poco inflamada por la cercanía del parto, ya que las pezoneras se caen. Los pezones en forma de embudo pueden dificultar el ordeño, según el grado del defecto. Lo más importante es que, especialmente en vacas adultas, se producen por un aumento del diámetro de la base del pezón, que se debe a un debilitamiento de los tejidos, por lo que frecuentemente están acompañados por problemas de piso o inserciones. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

4.8.19. Conclusión

Este opúsculo no pretende afirmar que la productividad de una vaca depende definitivamente de la bondad de su tipo, pero sí que está influenciada por ella, aun reconociendo que tipo y producción se heredan independientemente. Por otra parte, dado que la conformación es y seguirá siendo uno de los elementos utilizados para la selección del ganado lechero, considero que es fundamental el cabal conocimiento de la importancia relativa a asignar a cada una de las regiones, así como a los defectos, y la influencia que tienen o pueden tener para lograr una producción económica. Sin este conocimiento resulta totalmente imposible seleccionar por tipo en forma racional. Por último, que es mucho más fácil saber cómo debe ser una vaca lechera cuando se ha entendido por qué debe ser así. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

4.9. Tipo ideal

Para juzgar animales lecheros en forma uniforme y correcta se debe tener en mente el concepto de una vaca ideal. Se debe comparar la vaca que tiene enfrente con la vaca ideal. Para la mejor evaluación de la vaca lechera, el juez usualmente la observa desde una distancia de 6-7 metros o más. El la observa cómo se mueve para determinar la fortaleza de su lomo, lo correcto de sus extremidades, y su apariencia general y características de su raza. Acercándose más él observa la movilidad de las costillas, la nitidez de sus hombros y su simetría general ó balance. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

Aunque la mayor parte de la evaluación, cuando se juzga es visual, a veces la será necesario tener que tocar al animal para determinar la calidad de la piel y de la ubre, así como la fortaleza de sus inserciones. La palpación no es permitida en competencias de juzgamiento, pero es esencial en el proceso de adiestramiento para poder así correlacionar cuidadosamente la impresión visual con la evaluación táctil. (Busso M. B., Características Raciales, 2006).

4.10. Calificación por tipo

La calificación por tipo es una estimación de la presunta utilidad de una vaca mediante la evaluación de su conformación.

¿Qué es lo que podemos evaluar sobre la utilidad de una vaca lechera mediante su tipo?

"La mejor vaca es la que da más leche y punto". ¿Será cierto esto? No siempre. La vaca no sólo debe dar mucha leche en una lactancia sino durante su vida para lo que debe ser sana, parir regularmente y durar muchos años en el hato, y hay una cantidad y de características

de conformación que se relacionan con el cumplimiento de estas condiciones. Son esas las características que se evalúan, comparándoles con lo que consideramos la vaca ideal. Creo, por último, que es mucho más fácil saber cómo debe ser una vaca lechera cuando se ha entendido por qué debe ser así. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006)

4.10.1. Historia

- **Eeuu**

Como consecuencia de las grandes discrepancias que había entre los jurados, después de la temporada de exposiciones de 1921, que aparentemente fue especialmente conflictiva, en EE.UU. comienza un esfuerzo organizado para establecer un "true-type", para lo que el 20 de marzo de 1922 se realiza una reunión de la que participan criadores, jurados y expositores, presidida por el Sr. Fred Pabst, director de la Holstein-Friesian Association of America y destacadísimo criador durante muchos años. Participaron unas 40 personas y en ella se nombró un Comité para el True-Type, formado por 9 personas y presidido por el mismo Sr. Pabst. Los miembros del comité seleccionaron fotografías de las distintas partes de animales considerados de conformación "ideal" en cada una de ellas. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006)

Un año más tarde, un pintor y un escultor, bajo supervisión del comité, realizaron modelos del toro y de la vaca True-Type de un cuarto del tamaño natural. La respuesta inicial a los modelos fue abrumadoramente positiva, aunque hubo algunas críticas. Algunos sentían que el True-Type era simplemente inalcanzable; otros objetaban ciertos detalles de conformación, y había quienes decían que esos modelos podían descorazonar a algunos principiantes y depreciarían seriamente el valor de mercado de la mayoría de los animales, salvo de los excepcionalmente destacados. Algunos, incluido el presidente de la Holstein Ass., Frank O. Lowden, temían que la búsqueda de una mejor conformación redundara en el sacrificio de la producción. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

De cualquier modo, el modelo original sirvió durante más de 50 años, hasta que se modernizó, buscando una vaca más lechera y angulosa, en la década de 1970. En 1974 se diseñó la Vaca Joven Ideal, pero este modelo nunca pasó de la pintura ni fue demasiado aceptado. La escultura de la Vaca Adulta se hizo en una escala de 1/10 y se trabajó sobre una vaca de 58 y 1/2 pulgadas (148,6 cm.) y no sobre la vaca de 61 a 62 pulgadas (155 a 157,5 cm.) que era la que ganaba en las exposiciones. El modelo debía representar una vaca de cinco a seis años, de 680 a 725 Kg.,

produciendo en su tercer o cuarto mes de lactancia. Además de ser considerablemente más angulosa, otro cambio significativo sobre el modelo de 1922 fue el diseño de la inserción posterior de la ubre, haciéndola más alta y ancha, con el piso completamente por encima de los garrones y los pezones considerablemente más cortos y finos. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

También tiene un leve declive en la grupa. Tanto el modelo de la vaca joven como el de la adulta fueron aprobados en 1977, pero en 1996, al revisar ambos modelos, se resolvió dejar en vigencia el de la adulta y se recomendó que no se siguiera publicando la pintura de la vaca joven ideal, ya que nunca tuvo verdadero consenso. En 1924 se diseña el sistema de calificación por tipo, pero pasaron cinco años, hasta 1929, antes de ponerse en práctica. Ese año se calificaron 1957 animales en 66 rodeos. Todo el comité responsable de este programa viajó a Illinois para la primera calificación de un rodeo. Los miembros calificaban juntos dando sus razones y defendiendo sus decisiones. Los calificadores estaban razonablemente de acuerdo en los animales calificados Excelente y malo, pero tenían gran dificultad para acordar sobre los calificados en las otras cuatro categorías. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

Los calificadores full-time aparecen en 1951, cuando toma gran incremento el programa, y en 1953 comienza la asignación de puntajes. El programa de Evaluación de Padres por Tipo fue lanzado en 1976 como parte del programa de calificación. Esto ofreció a las organizaciones de IA y a los grupos propietarios de toros en prueba tener todas las hijas de un toro calificadas al mismo tiempo en lugar de esperar a las rondas normales de calificación. En 1983 se lanza el Sistema de calificación Lineal, en reemplazo del programa de Calificación Descriptiva (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

Otro cambio significativo se produjo en 1992, cuando a la calificación de las partes se agregó Patas y Pezuñas, completando la calificación que hasta entonces tenía cuatro secciones: Estructura, Características Lecheras, Capacidad Corporal y Sistema Mamario. Al mismo tiempo se adoptó la nueva tabla de puntajes, llevando la floración de la ubre del 30 al 40% del puntaje final. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006)

- **Canadá**

En 1925 comienza el programa de calificación por tipo en Canadá, como un medio del registro selectivo de toras y vacas. Al principio adoptan el True-Type establecido en EE.UU. En 1941

establecen las categorías de Excellent (Excelente) y Poor (Malo). Entonces simplemente se calificaban las partes y se asignaba una calificación final, sin ninguna clase de descripción del animal. En la década de 1940 se aprueba el primer True-Type canadiense, encomendándose las pinturas de la vaca y el toro al pintor Ross Butler. En 1952 se comienza con una apreciación mucho más detallada, incluyendo características generales, puntaje de las partes y marcado de una cantidad de características defectuosas. A partir de 1976 se comienza con la llamada calificación descriptiva, la que codifica una cantidad de características del 1 (la más alta) hasta 3 (la más baja) y se siguen tildando los defectos. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

En 1982 se comienza con la Calificación Lineal, que con modificaciones se sigue utilizando actualmente. Las distintas partes del animal se evalúan del 1 al 9, describiéndolas de un extremo biológico al otro, y en 1988 comienza la utilización de las computadoras portátiles. En 1993 se implementa el sistema de calificación mejorado que introduce mediciones del animal y los puntajes generados por la computadora. Se introducen algunas características para concordar con la armonización mundial de la calificación. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

4.11. Sistema de calificación

Con el tiempo el programa de calificación por tipo sufrió distintas modificaciones.

El primero que se utilizó, que era el que se usaba en Canadá. Consistía en marcar con una tilde o dos, según fueran pocos o muy marcados, los defectos de la vaca, luego calificar las distintas partes y por fin asignar un puntaje final, que era la suma de los cuatro puntajes parciales. Estos puntajes parciales se asignaban a la Apariencia General, que comprendía el aspecto general de la vaca más la grupa y las patas y pezuñas, y que se valoraba con el 30%; características Lecheras, con el 20%; Capacidad Corporal, 20%, y Sistema mamario, que comprendía ubre anterior y ubre posterior, que llevaba en 30% restante. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

A partir de otoño de 1977 se comienza a usar el sistema llamado de Calificación Descriptiva, que consistía en describir con un código numérico, normalmente de 1 al 5, las distintas partes de la vaca tales como alzada, fortaleza del tren anterior, línea superior, grupa, patas, etc. En mi opinión mejoraba el sistema anterior, pero describía a la vaca en forma bastante imperfecta ya que, por citar un ejemplo, si la vaca tenía isquiones altos y grupa angosta, el calificador debía optar por el defecto que le pareciera más grave porque el sistema no le permitía marcar las dos. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

Un año después, tanto en EE. UU. Como en Canadá se comenzó a usar la descripción lineal de las vacas, que es sin duda el método más perfecto de calificación utilizado hasta ahora. El último gran cambio se produce a partir de 2005, cuando se introduce el "Multi-breed International Classification program", que es un programa para uniformar en todos los países los sistemas y parámetros de calificación para todas las razas lecheras. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

4.12. Clasificación lineal

Evaluar nuestro ganado nos permite realizar un buen proceso de selección con el fin de reproducir en nuestro hato sólo aquellos animales que presentan las mejores características. La clasificación lineal nos permite evaluar cada característica de forma independiente dándole un puntaje a cada ítem evaluado dependiendo de las desviaciones encontradas con respecto a lo que consideramos el estándar de cada raza. El objetivo de esta evaluación no es sacar de la finca a todos los animales que presenten algunas deficiencias de tipo. Por el contrario, el objetivo es asignarle a cada animal con problemas un toro que nos mejore las características en que falla nuestra hembra. Un programa de Inseminación Artificial debe contemplar eso o de lo contrario es mejor dejar que el toro haga su trabajo. (Asociacion Holstein USA, 1995)

4.12.1. La clasificación lineal puede mejorar el tipo funcional de su rebaño y aumentar la producción.

El tipo funcional de una vaca afecta su rendimiento en producción y longevidad. Cuando una vaca tiene tipo funcional correcto, ella tiene la habilidad de producir grandes volúmenes de leche por varias lactaciones. La clasificación lineal es usada como base para la selección de toros y cruzamiento de vacas y puede ayudar a mejorar la producción de leche, aumentar el número de lactaciones rentables, reducir el número de reemplazos y generar más rentabilidad, haciéndola una herramienta valiosa para todos los productores lecheros. (Asociacion Holstein USA, 1995)

Como parte del programa de clasificación lineal, las vacas en su rebaño pueden ser evaluadas para 21 caracteres funcionales o lineales. La evaluación le ayudará a identificar la fortaleza y debilidad de una vaca - para una cruce individual o para comparar contemporáneas de establo y para determinar las vacas que se "quedan" y las que se "eliminan" del rebaño. Los valores de clasificación son una herramienta valiosa para el mercadeo de animales debido a que son conocidos por cualquier comprador potencial. (Asociacion Holstein USA, 1995)

4.13. Valores lineales como una herramienta de manejo

4.13.1. Para uso en su programa de cruzamiento

Un clasificador de la Asociación Holstein de E.U. evalúa de 19 a 21 (según el país) caracteres funcionales en una vaca. A cada carácter se le otorga un valor entre 1 y 9 puntos. Los rangos de esta medida representan extremos biológicos para cada carácter. Después de completada la evaluación del clasificador, usted puede repasar los valores para cada carácter e identificar las fortalezas y debilidades de una vaca basado en sus preferencias. Debido a que los toros son evaluados por medios similares, a través de la clasificación de sus hijas, se puede seleccionar un semental para cruzar y mejorar la futura descendencia. (Asociacion Holstein USA, 1995)

Un ejemplo fácil de entender como los valores lineales pueden ser usados en decisiones de cruzamientos es en una vaca con problemas de patas posteriores. Una vaca con patas con curvaturas muy pronunciadas recibirá cerca de 9 puntos para patas posteriores, vista lateral de la extremidad, mientras que una vaca con patas muy rectas se le daría cerca de 1 punto para patas posteriores, vista lateral de la extremidad. Para cambiar las patas posteriores de cada descendencia de una vaca, se deberá seleccionar un semental que transmita un conjunto de patas promedio. La descendencia resultante deberá, en promedio, tener patas posteriores moderadamente curvas. (Asociacion Holstein USA, 1995)

4.13.2. Para administrar el progreso del mejoramiento del rebaño

Usando los resultados de clasificación lineal como referencia, es fácil seguir el progreso de generación a generación. La comparación de valores para un carácter en particular es una medida imparcial para determinar si los programas de cruzamiento y manejo han sido exitosos. Usted tendrá mayor control de la dirección del programa de cruzamiento, ya sea deseando mejorar pies y patas, ubre o cualquier otro carácter funcional. Usted también tendrá un medio viable e imparcial para medir progreso. (Asociacion Holstein USA, 1995).

4.13.3. Comparación con sus contemporáneas de rebaño

Debido a que un clasificador no ve sus vacas diariamente, la clasificación lineal provee un sistema objetivo de comparación. Ya sea valores lineales o puntajes finales pueden ser usados para comparación. Revisando estos valores, se puede determinar cuál vaca posee los valores funcionales para tipo o puntaje final que sean útiles en su operación.

Por ejemplo, pies y patas correctas y soporte de ubre fuerte pueden ser de gran prioridad para que una vaca pueda mantenerse saludable y ser una alta productora de leche en su rebaño. Las vacas con valores deseables en estos caracteres deberían ser usadas como vacas fundadoras, mientras que aquellas con problemas serían candidatas potenciales de eliminación. (Asociación Holstein USA, 1995).

4.14. Valores finales como herramienta de mercadeo

4.14.1. Para darle un valor agregado a su animal ante un comprador potencial

Cada vaca recibe un puntaje final después que el clasificador asigna los valores lineales para cada carácter. Este número está basado en el grado de cinco categorías principales (estructura, carácter lechero, capacidad corporal, pies y patas y ubre). El puntaje final es expresado como un número con los correspondientes rangos de Excelente, Muy Bueno, Bueno Positivo, Bueno, Suficiente o Pobre. El puntaje final aparecerá en todos los documentos oficiales de la vaca. Debido a que esto se relaciona a una escala universal, proporciona a otros productores de leche un medio económico, práctico y el único método oficial de comparación de un animal con otro. (Asociación Holstein USA, 1995)

4.14.2. Para vender su ganado por pedigrí

Los compradores de ganado quieren conocer la información de ascendencia antes de efectuar una compra. Los gerentes de ventas confían en particular en los datos del ancestro para seleccionar animales en una venta por consignación. Los pedigríes son los medios más prácticos para proveer esta información a los compradores potenciales.

Los valores de clasificación, récords de producción e índices son elementos esenciales de un buen pedigrí. Vendedores con éxito saben del valor de tener clasificada cada generación en la familia de una vaca, adicionando profundidad al pedigrí. Precios superiores de mercado son más posibles de alcanzar cuando se dispone de información completa. (Asociación Holstein USA, 1995)

Clasificar regularmente es el primer paso que se puede tomar para adicionar profundidad a vuestros pedigríes y obtener precios superiores para el ganado. Si está esperando el "momento preciso" para clasificar, puede que esté perdiendo información en el pedigrí. Vendedores con éxito saben del valor de tener clasificada cada generación en la familia de

una vaca, adicionando profundidad al pedigree. Precios superiores de mercado son más posibles de alcanzar cuando se dispone de información completa. Clasificar regularmente es el primer paso que se puede tomar para adicionar profundidad a vuestros pedigrees y obtener precios superiores para el ganado. (Asociacion Holstein USA, 1995).

Si está esperando el "momento preciso" para clasificar, puede que esté perdiendo información en el pedigree. Como vendedor, tendrá más credibilidad si su animal es EX - 92 y proviene de una madre EX-91 y una abuela EX-92 que si trata de describir su vaca y sus ancestros sin la información completa del rendimiento dado por la clasificación lineal. ¿La venta de ganado puede que no sea su meta hoy, pero que pasará dentro de 5 o 10 años? (Asociacion Holstein USA, 1995)

- **Ventajas de la calificación lineal**

- Las características son calificadas individualmente
- Las puntuaciones cubren un rango biológico del animal
- La variación entre las características es identificable

- **Características estandarizadas**

Las características que se encuentran actualmente estandarizadas a nivel mundial cumplen con las siguientes especificaciones:

- Describen linealmente una característica biológica
- Son heredables
- Tienen un valor económico
- Es posible medirlas para poder evaluarlas
- Existe variación de la característica dentro de la población
- Cada característica lineal debe describir una parte única de la vaca que no es evaluada por la combinación de otras características lineales. (Asociacion Holstein USA, 1995).

4.14.3. Sistemas de las características de conformación

Las características de conformación son grupos de mediciones lineales relacionadas con la medición de un área específica del animal y que tienen como objetivo evaluar un aspecto morfológico de la vaca que representa un valor económico. Los sistemas que se evalúan en ganado lechero son: estructura y capacidad, anca, sistema mamario, y patas y pezuñas.

4.14.4. Carta de calificación

Uno de los inconvenientes de los informes recibidos por la WHFF tiene que ver con la asignación de valores de los grupos en la clasificación, si bien los trabajos conjuntos entre los países han permitido mejorar. Esto se ve reflejado en el correcto uso de las definiciones y la utilización de estas por más países.

Pero el punto crítico está en el esfuerzo de armonización de los diferentes grupos, los cambios deben estar respaldados por la ciencia, dando a los criadores mayor confianza. Los resultados serán aún mayores, si nos deshacemos de información antigua, que utilizan las definiciones anteriores. (Asociación Holstein USA, 1995).

Tratando de armonizar los grupos para hacerlos universales y evitar que cada país maneje estos según su conveniencia. Un ejemplo de esto es la característica angularidad, donde cada país le da un valor y concepto diferente, la grupa que en países está evaluada por separado y tiene su valor correspondiente y en otros es parte de la estructura, o la unificación de estructura y carácter lechero (Fortaleza Lechera).

Recordemos que recién para la 8va Asamblea General WHFF, Cremona –Italia (2007), se propuso como rasgos estándar a locomoción y condición corporal. Para La 9na asamblea general de Francia (2009) se aceptaron.

Rasgo como anchura de ubre está en duda y en algunos países no lo utilizan, por último, el rasgo de balance de ubre está en desuso en casi todos los países. Concluyendo sería más fácil comprender los valores de los grupos y sus correspondientes rasgos si estos estuvieran homologados. (Asociación Holstein USA, 1995).

Tabla 6. Tipo características ponderación por país

País	Fuerza Lechera%	Carácter Lechero %	Cuerpo%	Grupa%	Patas/ Pezuñas%	Ubre
Australia	25			10	25	40
Bélgica		10	15	10	25	40
Canadá	20 ⁽¹⁾			10	28	42
Columbia		20	15	5	20	40
Croacia		15	20		25	40
República Checa	25		15		20	40
Francia		15	20		20	45
Alemania		10	20		30	40
Hungría	15		20		25	40
Italia	20		20		20	40
Japón		15	25		20	40
Letonia			30 ⁽²⁾		20	50
México			20	10	28	42
Países Bajos		10	20		35	35
Portugal		15	20		25	40
Sudáfrica		10	15	20 ⁽³⁾	10	45
Corea del Sur	25 ⁽¹⁾			10	25	40
Eslovaquia		20	20		20	40
España		15	20		25	40
Suecia			30 ⁽²⁾		30	40
Suiza						
• b/wHolsteins			25 ⁽⁴⁾	10	25	40
• r/wHolsteins			25 ⁽⁴⁾	10	25	40
Reino Unido	15		15		30	40
Estados Unidos		20	15	5	20	40

Fuente: (WHFF, Características generales de tipo por país, 2016)

NOTA: Los países individuales usan diferentes definiciones y combinaciones para el carácter lácteo y/o la fuerza láctea, que en algunos los casos incluyen la grupa como un rasgo ponderado separado.

1. Fuerza láctea = carácter lácteo + conformación corporal
2. Carácter Lechero + Conformación Corporal
3. Grupa y Lomo
4. Armazón y Capacidad (WHFF, Características generales de tipo por país, 2016).

4.15. Valores relativos de las partes.

4.15.1. Tarjeta de puntaje según la PDCA

Una vez que ha aprendido las diferentes partes de la vaca, usted necesita conocer cuáles son las más importantes. La *PDCA* o *Purebred Dairy Cattle Association* (Asociación de Razas Puras de Ganado Lechero) es una organización integrada por representantes de cada una de las razas lecheras. Esta asociación ha diseñado una tarjeta de calificación o puntaje para el jurado del ganado lechero. Las tarjetas de calificación nos dicen en donde se tiene que poner mayor énfasis cuando se está juzgando. Dicha tarjeta es una representación del biotipo verdadero de cada raza. Las características de cada raza se caracterizan y priorizan basándose en historia reproductiva y funcionalidad de los animales (AssociationPurebredDairyCattle, 2022).

Es de suma importancia que el jurado conozca y tenga presente al asignar las prioridades, el valor relativo de las partes del animal al realizar el ordenamiento de las categorías. Si bien el jurado no está asignando puntajes a los arrímales, debe tener en cuenta cuáles son las partes más importantes para la funcionalidad de la vaca lechera y respetar esas prioridades, para no proceder a su arbitrio. Naturalmente, cuando una parte es extremadamente defectuosa al punto de afectar la utilidad del animal, como una grupa con los isquiones extremadamente altos y la articulación coxofemoral mal colocada, y cito la grupa porque es la que lleva el menor puntaje entre las regiones del animal, el individuo que la ostenta debe ser seriamente castigado en su colocación (AssociationPurebredDairyCattle, 2022)

4.16. Puntajes en la clasificación lineal

Sistema mamario

Recibe el 40% del puntaje total, cuyo ideal es de 100 puntos, ya que la ubre es la parte más importante no tanto para la producción inmediata -ya que una vaca con ubre mal conformada puede dar mucha leche, pero sí para la facilidad de ordeño, la resistencia a la

mastitis y, en definitiva, para la vida útil del animal. Las características de la ubre que contribuyen a la rentabilidad reciben el mayor énfasis. (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).

4.16.1. Ubre 40 puntos

Estos rasgos que contribuyen a una alta producción de leche y larga vida productiva reciben una mayor consideración. Listadas en orden de prioridad, las descripciones de las características a ser consideradas son como sigue:

- **Profundidad de la ubre:** Profundidad moderada relativa a los corvejones, con adecuada capacidad y separación, debe tenerse en cuenta la edad y el número de partos al apreciar esta característica.
- **Ubre anterior:** Inserción anterior, parte delantera firmemente implantada o adherida, con un largo moderado y amplia capacidad.
- **Ubre Posterior:** Ancha y alta, firmemente adherida, de ancho uniforme de arriba hacia abajo y ligeramente redonda a la base de la ubre.
- **Colocación de Pezones:** Ubicados centralmente bajo cada cuarto, lozanos y propiamente espaciados vistos de lado y de atrás.
- **Ligamento Suspensor Medio:** Evidencia de un ligamento suspensor fuerte y profundo indicando un buen implante mamario y una definición adecuada de las dos mitades de la ubre.
- **Pezones:** De forma cilíndrica y tamaño uniforme de mediana longitud y buen diámetro.
- **Balance y Textura de Ubre:** Base de ubre nivelada al observarla de lado. Cuartos uniformemente balanceados; suaves, plegables y bien colapsados después del ordeño.

Se consideran:

- Piso de la ubre arriba de los corvejones, piso de la ubre nivelada, todos los cuartos, diámetro y longitud media.
- Cuartos homogéneamente balanceados, con una textura suave.
- Textura de la ubre: preferentemente evaluarla antes y después del ordeño.
- Ligamento medio: en una ubre que todavía está edematizada por la proximidad del parto, no imaginar cómo se vería si estuviera normal.
- Colocación de los pezones anteriores· Buena disposición de pezones en la base de cada cuarto. Longitud de los pezones anteriores.

Los trabajos de investigación señalan que las vacas que se encuentran en el hato por periodos más largos de tiempo tienen ubres no muy caídas y por arriba de los corvejones. Una buena disposición de pezones hace que las vacas puedan ser ordeñadas más rápida y completamente. Una ubre posterior con gran capacidad para almacenar leche es extremadamente importante ya que por lo menos el 60% de la leche viene de los cuartos posteriores. La parte posterior de la ubre necesita ser ancha y bien extendida hacia arriba de la entrepierna para tener la mayor capacidad posible. Una profunda depresión en el centro de la ubre indica una buena conformación con un ligamento suspensorio medio fuerte. Esto también ayuda a mantener una buena disposición de pezones. (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).

Un fuerte aparato suspensorio también ayuda a evitar que la ubre se encuentre muy baja (ubres "caídas"). Se tiene una buena disposición de la parte delantera de la ubre cuando la misma se encuentra firmemente sujeta y es de un tamaño moderado. Un poco de espacio adicional en la porción delantera de la ubre da espacio para almacenar más leche. La parte frontal de la ubre debe tener suficiente capacidad como para almacenar el 40% de la leche producida. Los pezones deben tener aproximadamente la forma y el tamaño del dedo de un adulto, aunque un poco más cortos. El largo ideal para los pezones de vacas Holstein es de 5.7 cm. Cuando los pezones no tienen el tamaño y la forma adecuada, puede generar problemas a la hora del ordeño. Idealmente el piso de la ubre debe estar nivelado cuando se lo ve desde el costado. Los cuartos deben ser semejantes entre sí. La textura perfecta de la ubre es suave y flexible, lo cual estaría indicando que no existe tejido de la glándula mamaria que no esté fabricando leche. (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).

4.16.2. Fuerzas lecheras 20 puntos

Tienen una correlación positiva importante con la aptitud productiva de la vaca, reciben el 20%. Esta valoración de esa característica parece a primera vista mezquina si pensamos en que lo más importante en una vaca lechera es que produzca mucha leche; pero no es así, ya que la aptitud productiva de cada vaca la podemos evaluar rápidamente mediante el control de producción. No es así con las partes de la conformación que tiene relación con la durabilidad u otros aspectos funcionales, ya que, si no es estimándolos mediante la evaluación de la conformación, no podremos evaluarlas mientras no haya transcurrido la vida productiva de la vaca. (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).

Es una combinación de característica lechera con fortaleza, lo cual soporta una producción sostenida y longevidad. Se le da una mayor consideración a la apertura general y la angulosidad, mientras se mantiene la fortaleza, ancho de pecho, curvatura de las costillas anteriores y sustancia de huesos libres de tosquedad. La condición corporal debe ser apropiada para el estado de lactación. Listadas en orden de prioridad, las descripciones de las características a ser consideradas son como sigue: Observe lo siguiente:

- **Costillas:** Una estructura corporal grande; se deben ver cada una de las costillas (sin grasa extra). Bien separadas. Huesos de las costillas anchos, planos, profundos y arqueados hacia el extremo posterior del animal.
- **Ancho del Pecho:** Amplio, mostrando capacidad para los órganos vitales.
- **Curvatura de las Costillas Anteriores:** Bien arqueadas y llenas, extendiéndose afuera del punto de los codos.
- **Muslos:** Sin grasa, entre levemente arqueados a planos, bien separados de la parte posterior.
- **Punta de la Cruz:** Una cruz, zona dorsal y zona lumbar prominentes; apariencia angulosa. Aguda.
- **Piel:** Delgada, relajada y plegable. Ausencia de grasa cubriendo cualquiera de los huesos de la vaca.
- **Cuello:** Largo, sin grasa, mezclándose suavemente con los hombros; con una garganta, papada y pecho de corte limpio, sin pliegues debajo de la garganta.
- **Piel:** Delgada, relajada y plegable. Ausencia de grasa cubriendo cualquiera de los huesos de la vaca.
- Cada vértebra a lo largo de la línea superior debe ser visible (sin grasa extra);
- Huesos ilíacos e isquiones marcados (sin grasa extra).
- Los muslos deben estar levemente curvados hacia adentro, con una piel delgada y suelta (opuesta a gruesa y carnosa). (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).

Una vaca lechera debe tener el aspecto de una vaca que está produciendo grandes cantidades de leche. Las características que se observan en el ganado de carne no son deseables para el ganado lechero. Se busca un ganado lechero que sea delgado y angular, dando la impresión de que convierte el alimento que consume en leche en lugar de en carne y grasa.

Evidencia de alta producción de leche, que comprende la longitud, arqueado y separación de las costillas, la angulosidad sin debilidad, considerando especialmente la longitud del cuello,

tersura de la piel, limpieza de paletas y grupa, y finura de las nalgas. Debe considerarse el estado de lactancia. Al evaluar las características lecheras también se consideran la textura y capacidad de la ubre y la calidad del hueso de las patas. (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).

4.16.3. Patas y pezuñas 20 puntos

Las pezuñas y las patas posteriores al ser evaluadas. Se le da una mayor consideración a la evidencia de movilidad. Listadas en orden de prioridad, las descripciones de las características a ser consideradas son como sigue:

- **Patas Posteriores, Vista Posterior:** Rectas, separadas con las pezuñas simétricamente colocadas.
- **Pezuñas:** Buenas, sin aspecto de necesitar correcciones.
- **Ángulo de la pezuña:** se refiere al ángulo que forma la parte anterior de la pared de la pezuña con el piso. El ideal es de 65 grados, las pezuñas deben ser redondas y cerradas.
- **Profundidad del talón:** la profundidad del talón, medida desde el comienzo del pelo al piso. La profundidad ideal es de 4 cm. Talones bajos, buen ángulo.
- **Corvejones:** Bien moldeados, libres de tosquedad e hinchazón, con una flexibilidad adecuada.
- **Calidad de Hueso:** Plano y limpio con sustancia adecuada. Limpieza y refinamiento, sin que implique debilidad o hueso demasiado liviano.
- **Cuartillas:** Cortas y fuertes con algo de flexibilidad. Las Pezuñas reciben ligeramente un mayor énfasis que las Patas Posteriores cuando se evalúa esta categoría.
- Articulación coxofemoral localizada en el medio entre los ilíacos y los isquiones.
- Apariencia cómoda y saludable al caminar.

La estructura de las patas y la forma del pie son probablemente las partes más difíciles de evaluar. Las prácticas de manejo tales como el recortar las pezuñas y las diferentes instalaciones hacen que la evaluación de las patas y de las pezuñas sea un desafío mayor. Un pie ideal tiene pezuñas cortas, talones bajos y cuartillas cortas y fuertes. Cuando el pie tiene la forma correcta, no va a necesitar ningún cuidado especial o ser corregido con frecuencia. Unas patas traseras buenas tienen que verse rectas al caminar cuando se ven desde atrás. Mirándolas de costado las patas traseras deben ser moderadamente angulosas. No deben ser ni muy derechas ni muy curvas. (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).

El corvejón ideal es limpio y sin durezas ni hinchazones (especialmente en su lado frontal). Además, cuando la vaca camina, mirar que haya flexibilidad en esta articulación. El mejor método para evaluar la estructura de la pata es ver a la vaca cuando camina. Cada paso debe parecer cómodo para la vaca. La misma debe moverse con facilidad y con apariencia saludable. Buscamos una vaca que se mueva fácilmente de un lugar al otro. Esto es especialmente importante conforme más personas se vuelcan a sistemas productivos lecheros pastoriles. (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).

4.16.4. Tren anterior y capacidad: 15 puntos

Son las partes esqueléticas de la vaca, con excepción de patas y pezuñas, y grupa. Aquí se considera la cabeza, así como la estructura del tren anterior paletas y retro escápula. Listadas en orden de prioridad, las descripciones de las características a ser consideradas son como sigue:

- **Tren Anterior:** Se refiere a la altura del tren anterior con respecto a la grupa y debería ser igual o ligeramente más alto. Constitución adecuada con patas anteriores derechas, ampliamente separadas y colocadas en forma simétrica. Hombros y codos unidos firmemente a la pared del pecho. Las espaldas deben verse adecuadamente llenas.
- **Pecho:** Debe ser de piso profundo, visto de frente, debe ser bien ancho, con una buena separación entre las manos. Tercio anterior armonioso; buenos aplomos y la capacidad de expansión de las costillas (ancho de la caja torácica) mezclándose suavemente con los hombros, desde atrás armonioso. (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).
- **Barril:** Largo, con profundidad y ancho adecuado; la curvatura de las costillas debe incrementarse en la medida que se acercan a la parte posterior con un flanco profundo.
Considerar:
 - a. Mucha capacidad para alimento en el barril de la vaca; estime el volumen del barril; Capacidad la fórmula es larga por ancho por profundidad.
 - b. **Profundidad del cuerpo:** tanto a la altura de la región cardíaca como del barril, aumentando hacia este último.
- **Espalda/Lomo:** La espalda debe ser recta y fuerte, con un lomo ancho, fuerte y nivelado.
- **Estatura:** Es la altura, incluyendo la longitud de los huesos de las patas con un patrón de huesos largos a través de toda la estructura corporal. La altura a la cruz y caderas

debe ser relativamente proporcional. La ideal para una vaca adulta es de 1,49 m o más a la grupa.

- **Tamaño:** se refiere al peso estimado con cinta. En una vaca adulta debería ser de 680 Kg o más.
- **Características de la Raza:** Debe exhibir un estilo y balance cabal. La cabeza debe ser femenina, de corte limpio, ligeramente cóncava con amplio hocico, nariz abierta y amplia, con una quijada fuerte. Individualidad atractiva, con feminidad, vigor, soltura, desarrollo, unión armoniosa de las partes y andar. (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).

El tren anterior y capacidad representa todas las partes del esqueleto de la vaca, con excepción de patas y pezuñas, y grupa Piense en la misma como en la silueta, contorno o perímetro de la vaca. La parte más importante es la alzada o estatura. Las vacas altas por lo general tienen sus ubres a un nivel mucho más alto lo cual las hacen menos propensas a sufrir lesiones en los pezones o la ubre. Las vacas altas tienden a tener un mayor tamaño, por lo que pueden consumir alimento y se espera que produzcan más leche. Además, las vacas de mayor tamaño pesan más y tienen un mayor valor de descarte o refugo. Los hombros ideales se unen armoniosamente desde el cuello hacia las costillas delanteras. (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).

Los hombros sueltos o abiertos pueden causar problemas en la movilidad de las patas delanteras. Unos hombros bien colocados le dan a la vaca una apariencia armoniosa y balanceada. El tercio anterior de las vacas contiene al corazón y los pulmones. Un tercio anterior ancho y fuerte indica vigor y buena salud. La capacidad corporal es la característica que más fácilmente puede ser evaluada Todo lo que usted tiene que hacer es determinar la capacidad. Usted ha aprendido en sus clases de física que volumen se calcula multiplicando la *altura* por el *ancho* por la *profundidad*. Lo mismo debe hacer con las vacas. La vaca ideal vista de costado tiene un cuerpo largo con costillas profundas. Debe observar a la vaca desde el frente y desde atrás para determinar el ancho del pecho y la capacidad de expansión de las costillas (o ancho del barril). Dado que la capacidad no está tan relacionada con lo que la vaca puede comer, esta sección de la evaluación recibe la menor cantidad de puntos en la calificación. Sin embargo, vacas con pecho y costillas profundas tienen más fuerza y constitución; un pecho ancho, por lo general, se relaciona con una vaca fuerte, que tiene vigor y es muy saludable. (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).

Durante el final de la lactancia, todas las vacas van a tener un pecho más ancho y una mayor caja torácica. Conforme van ternero en gestación crece, las vacas van ganando peso y el adquiriendo una apariencia más fuerte y ancha. Adicionalmente, las vacas de alta producción ganan muy poco peso extra y puede ser que parezcan débiles en su tercio anterior y que tengan una menor capacidad durante el pico de la lactancia. Cada vaca debe poseer las características de la raza a la que representa. Las características más importantes de la raza son estilo y balance general. (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).

4.16.5. Grupa 5 puntos.

La grupa debe ser larga, ancha con el coxo femoral centralmente colocado para fomentar movilidad. Listadas en orden de prioridad, las descripciones de las características a ser consideradas son como sigue:

- **Angulo de Grupa:** Los isquiones deben estar levemente más abajo que los huesos de la cadera.
- **Ancho de Grupa:** El coxo femoral debe ser amplio con un ancho de isquiones adecuado.
- **Vulva:** Debe ser casi vertical y el ano no debe estar hundido.
- **Inserción de Cola:** Colocada ligera y limpiamente sobre y entre los isquiones, libre de bastedad.

Cada vaca debe poseer las características de la raza a la que representa. Las características más importantes de la raza son estilo y balance general. Dado que conforma el marco para la ubre, la grupa debe ser larga, ancha y nivelada. Esto permite que la ubre tenga una capacidad suficiente a lo largo y ancho y ayuda a que el piso de la ubre este más nivelado. (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).

Una grupa ancha y caderas separadas también ayuda a facilidad de parto Dado que la articulación de la cadera (coxofemoral) también es parte de la grupa, la estructura y función de las patas traseras dependen mucho de la conformación de la misma. Caderas separadas entre sí hacen que las patas traseras estén lo suficientemente abiertas como para dejar suficiente espacio para una ubre grande. Cuando la articulación de la paleta está muy hacia atrás genera patas traseras muy derechas y a veces causan la impresión de que la vaca se para con las patas traseras muy hacia atrás. Cuando la articulación de la paleta está muy hacia adelante la pierna puede quedar demasiado inclinada o angulosa. Una pata así se la conoce como pata en forma de hoz. (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).

4.17. Características descriptivas generales

Cada grado de un rasgo linear descriptivo está basado en una medición efectuada por el clasificador. En la mayoría de los casos, ésta no es una medición actual hecha con un aparato de medición, sino midiendo los caracteres de un animal dentro del rango de extremos biológicos. Ellos están agrupados de acuerdo con: forma; anca; pies y patas; ubre; pezones y rasgos de investigación. Estos rasgos son valorados independientemente de edad, ambiente, o estado de lactación. (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).

15 rasgos, llamados rasgos primarios, tienen valor económico y son rasgos prácticos para seleccionar para mejoramiento genético. Los 6 restantes rasgos son evaluados para reunir información para la investigación y así determinar la cantidad de variación dentro de la raza debido a diferencias genéticas. Las ilustraciones son usadas para asistir en la explicación del sistema de medida (rating) y la evaluación de la característica individual. El clasificador asigna un rating, entre 1 y 9 o 1 y 50 para cada rasgo. El número asignado representa la relación del rasgo con los extremos biológicos y las condiciones intermedias. Las ilustraciones son representativas del extremo y valores intermedios para cada rasgo. (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).

- **Rasgo estándar**

La descripción exacta de cada rasgo está bien definida y es esencial utilizar la gama completa del lineal y sus puntajes para identificar los extremos e intermedios de cada rasgo. Los parámetros de evaluación para los cálculos deben basarse en los extremos biológicos esperados en vaquillas de dos años. La conferencia de la WHFF en Sídney (Australia) aprobó y acordó para todos los países utilizar las recomendadas de los caracteres lineales estándar, aunque algunos países no consideran que todos los rasgos sean esenciales o tienen un valor económico en su programa de cría. La posición es que cambios en las características estándar podrían ocurrir en base a la evidencia científica o la exigencia del mercado internacional de productos lácteos para obtener información específica. Se recordó que no siempre es posible tener un solo lineal o punto de medición, como con la inserción anterior de la ubre y la angularidad. (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).

La Angularidad ha sido particularmente cuestionada en cuanto a su pertinencia dentro del programa. Reconociendo que es un rasgo descriptivo necesario a nivel internacional, se evaluó con un alto grado de confianza y precisión, el resultado de la evaluación es un equivalente a la heredabilidad para características de producción - alrededor de 0,33. En un

total intento de responder a las críticas del rasgo angularidad, una nueva definición se ha desarrollado, que es explicada en las definiciones de los caracteres. (WHFF, Weighing of General Characteristics, 2008).

Nota:

La escala lineal utilizada debe cubrir los extremos biológicos esperados de la población en el país de evaluación. Las mediciones precisas en la escala dada, puede ser utilizada como una guía y no debe ser tratada como una recomendación exacta.

4.18. Rasgos lineales estándar

Por la World Holstein Friesian Federation (WHFF). En el último congreso de esta federación se determinaron 18 rasgos manteniéndose en discusión 3 rasgos que por la importancia nosotros las vamos a considerar (*Posición de la coxofemoral, Anchura de la ubre trasera e Inclinación de la ubre*).

- Estatura
- Fortaleza (Ancho del Pecho)
- Profundidad del cuerpo
- Angularidad (Forma-Carácter Lechero)
- Angulo de la Grupa
- Ancho de la Grupa
- Posición del coxo femoral
- Patas posteriores (vista trasera)
- Patas posteriores (vista lateral)
- Ángulo de pezuña
- Locomoción
- Inserción anterior de la Ubre
- Ubicación de los Pezones
- Longitud del pezón
- Profundidad de la Ubre
- Altura de la Ubre Posterior
- Ligamento Suspensor Medio

- Colocación de Pezones Posteriores
- Anchura de la Ubre Trasera
- Inclinación de la ubre
- Condición Corporal

4.18.1. Estatura (característica primaria)

Punto de referencia: medición de la altura a la punta de la espina dorsal medida a nivel del íleon al suelo; se puede medir en centímetros (más precisa) o en escala lineal (1 a 9). Esta característica es importante porque está relacionada a la profundidad de ubre.

Donde:

1 = Baja (1,30 cm) Raza Holstein - (1.12 cm) Raza Jersey

5 = Intermedia (1,42 cm) Raza Holstein - (1.24) Raza Jersey

9 = Alta (1,54 cm) Raza Holstein - (1.37) Raza Jersey; (1.52) cm se considera extremadamente alta.

Escala de referencia: 1,30 cm - 1,54 cm, 3 cm por punto. En Holstein.

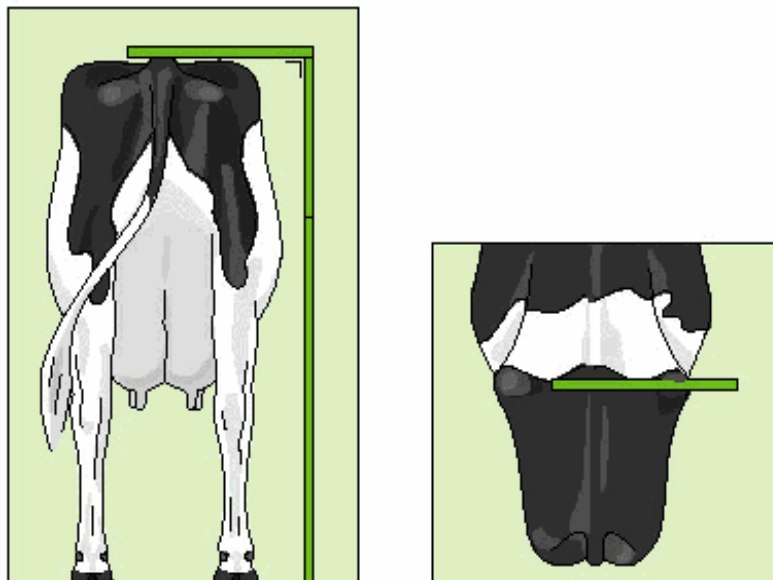


Ilustración 33. Estatura

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.2. Fortaleza (característica primaria)

Punto de referencia: medición de la distancia que existe entre la superficie interna de los codos. La anchura del pecho, la anchura del hocico y la substancia del hueso de la parte delantera de la vaca determinan la fortaleza del animal. Mientras más alta es la evaluación, mayor es el potencial de la vaca para mantener una alta producción y buena salud.

1 a 3 = Estrecho

4 a 6 = Intermedia

7 a 9 = Amplio

Escala de referencia: 13 cm - 29 cm, 2 cm por punto

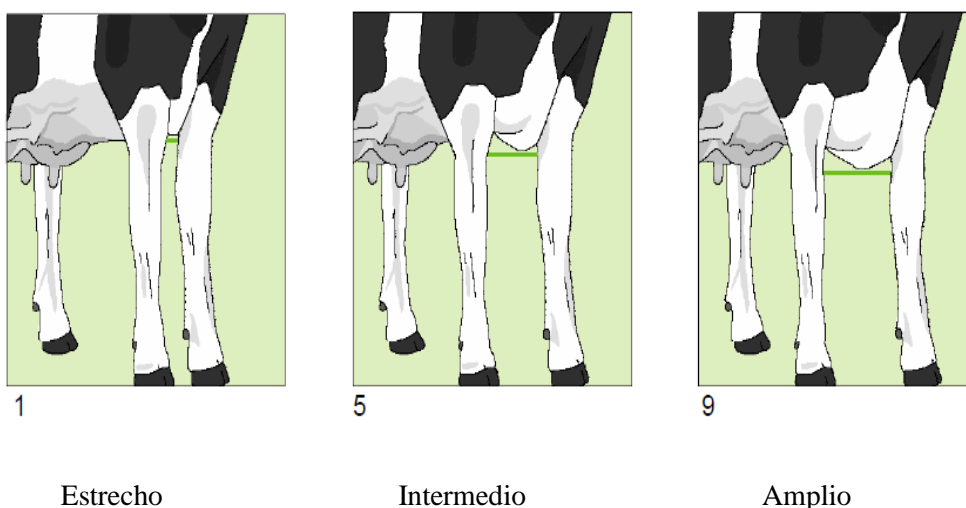


Ilustración 34. Fortaleza

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.3. Profundidad del cuerpo (característica primaria)

Punto de referencia: Distancia entre la parte superior e inferior de la espina dorsal en la última costilla la cicatriz umbilical.

Barril – el punto más profundo. Independiente de estatura. El clasificador evalúa la profundidad del cuerpo fijándose en la profundidad central del cuerpo, principalmente el costillar. Esta característica es importante ya que está directamente relacionada con la capacidad del animal para ingerir grandes cantidades de forraje.

1 a 3 = Poco profundo

4 a 6 = Intermedio

7 a 9 = Profundo

Escala de referencia: óptico en relación con el equilibrio del animal.

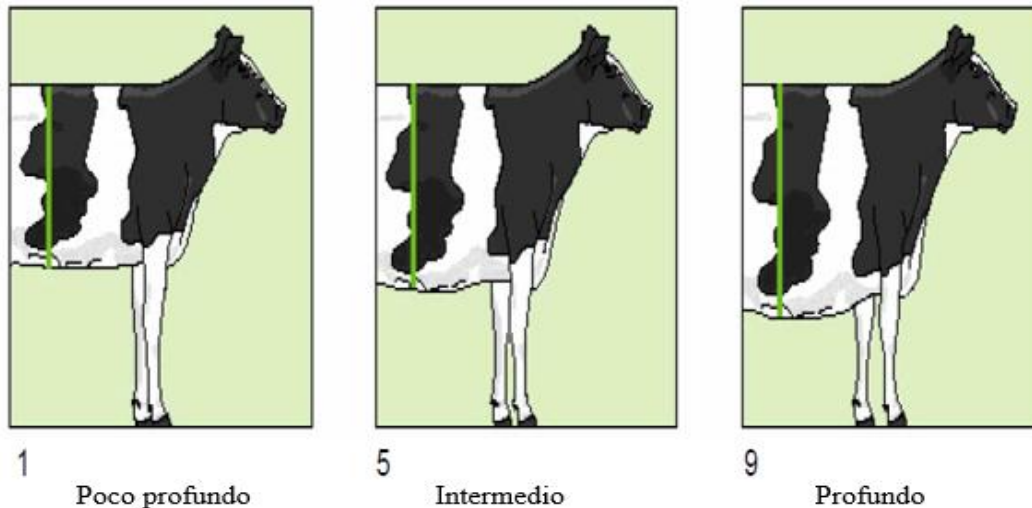


Ilustración 35. Profundidad del cuerpo

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.4. Angularidad (característica primaria)

Punto de referencia: el ángulo y apertura de las costillas, combinado con la uniformidad en lo liso del hueso y la longitud del cuello. También contribuyen a forma lechera el grado de refinamiento de la cola y el muslo.

La forma lechera es un indicador útil del potencial de la vaca para producir leche. La evaluación se hace con base en tres componentes: ángulo y apertura de costilla (80%), y calidad de hueso (20%). No es un verdadero rasgo lineal.

1 a 3 = Falta de angularidad, costillas cerradas con hueso redondeado

5 a 6 = Ángulo intermedio con costillas abiertas

7 a 9 = Muy angular, costilla abierta, hueso aplanado

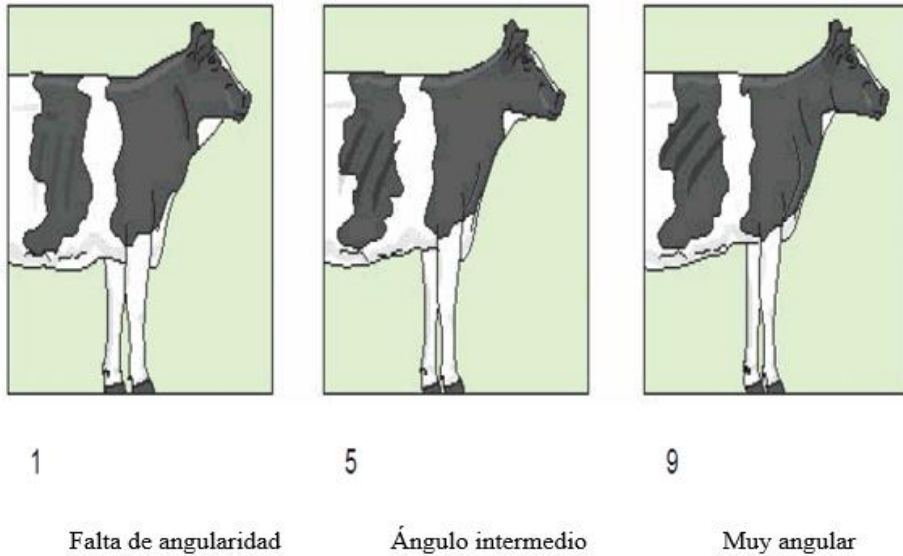


Ilustración 36. Angularidad

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.5. Ángulo de la grupa (característica primaria)

Punto de referencia: Observando la vaca desde un lado, el clasificador nota el ángulo desde la punta de la cadera, hasta la punta del anca. El clasificador asigna un valor basado en el grado por el cual las puntas del anca están más altas o más bajas que las puntas de las caderas.

El ángulo del anca puede ejercer un efecto directo sobre el comportamiento reproductivo de la vaca ya que permite o impide el drenaje apropiado del canal reproductivo.

1 = Isquiones altos	(+ 4 cm)
2	(+ 2 cm)
3 = Nivel	(0 cm)
4 = ligera pendiente	(-2 cm)
5 = Intermedio	(cm -4)
6	(-6 cm)
7	(-8 cm)
8	(-10 cm)
9 = inclinación extrema	(-12 cm)

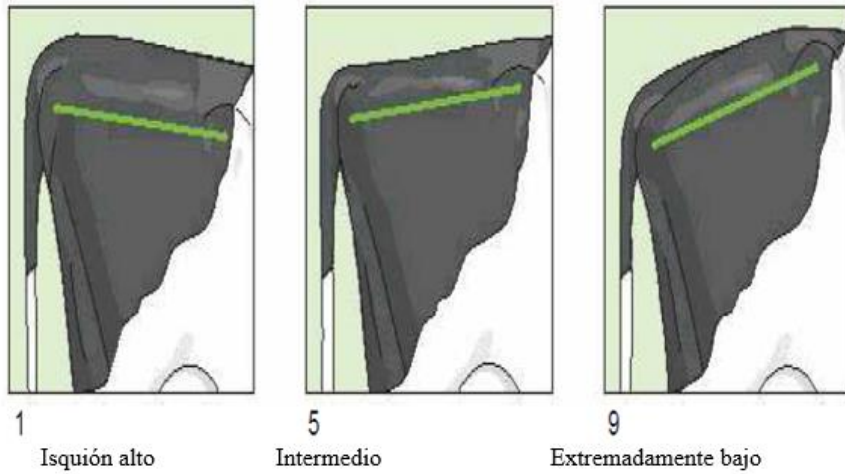


Ilustración 37. Ángulo de la grupa

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.6. Ancho de la grupa (característica primaria)

Punto de referencia: es la distancia entre la punta de los huesos posteriores de la cadera (isquion), zona de la pelvis. El ancho de la grupa está relacionado con la facilidad de parto. Mientras más ancha la grupa, más fácil es el parto de la vaca.

1 a 3 = Estrecho

4 a 6 = Intermedio

7 a 9 = Amplio

Escala de referencia: 10 cm - 26 cm, 2 cm por punto

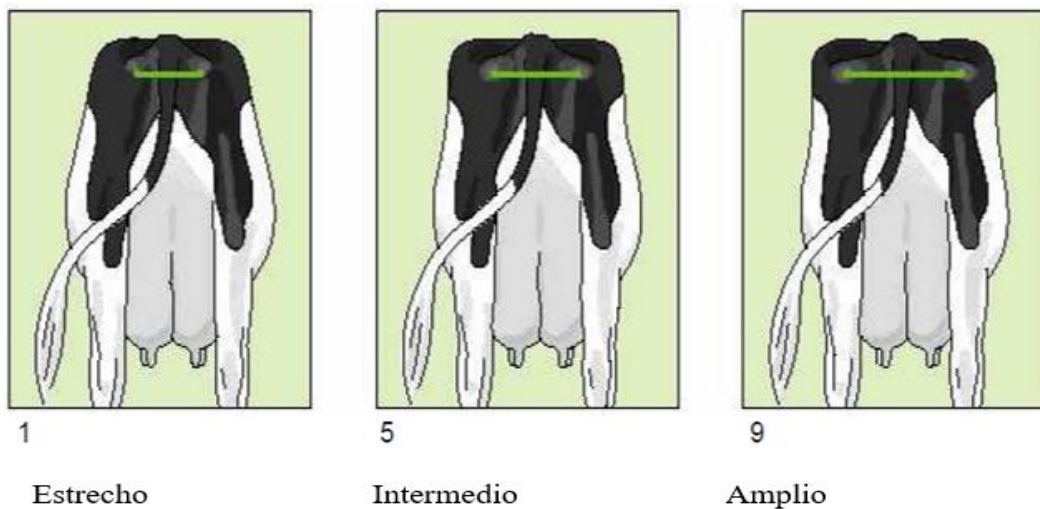


Ilustración 38. Ancho de la grupa

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.7. Posición del coxofemoral (característica secundaria)

La distancia desde la línea superior del animal hasta la punta de la unión coxofemoral. Esta característica tiene relación con la grupa y las patas, cumple una función importantísima en el desplazamiento o locomoción, parto, etc.

Donde:

1 = Extremadamente Alta (20 cm)

5 = Intermedia (25 cm)

9 = Extremadamente baja (30 cm)

Escala de referencia: 20 cm - 30 cm, 1 cm por punto.

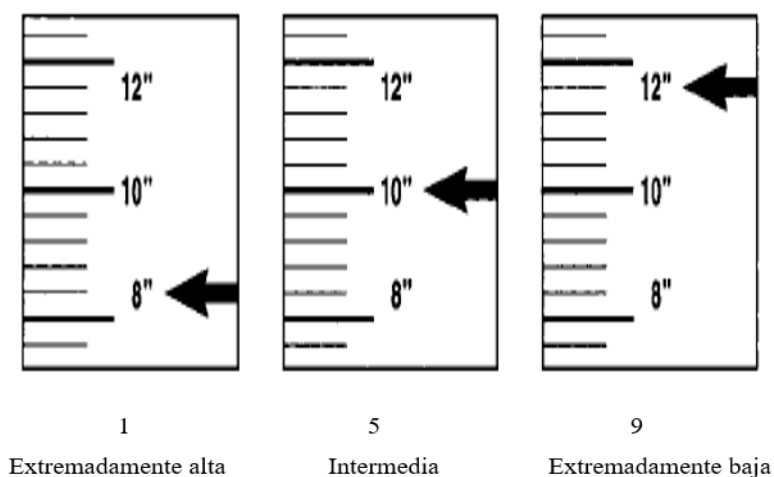


Ilustración 39. Posición del coxofemoral

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.8. Patas posteriores (vista trasera -característica primaria)

Punto de referencia: dirección o posición de las patas en vista posterior.

El clasificador evalúa el ángulo de las patas y su postura mediante una observación de los corvejones vistos desde atrás. Vacas con corvejones muy metidos hacia adentro y dedos hacia afuera reciben 1 punto o menos. Vacas con patas que dejan huellas rectas y sin dedos hacia afuera reciben 8 a 9 puntos. El promedio de vacas con un pequeño defecto de corvas hacia adentro recibe un valor de 5 puntos. Vacas con menos ángulo en las patas tienen menos presión en sus ubres posteriores, en particular cuando caminan.

1 = Pezuñas extremadamente separadas

5 = Pezuñas ligeramente salidas

9 = Patas paralelas

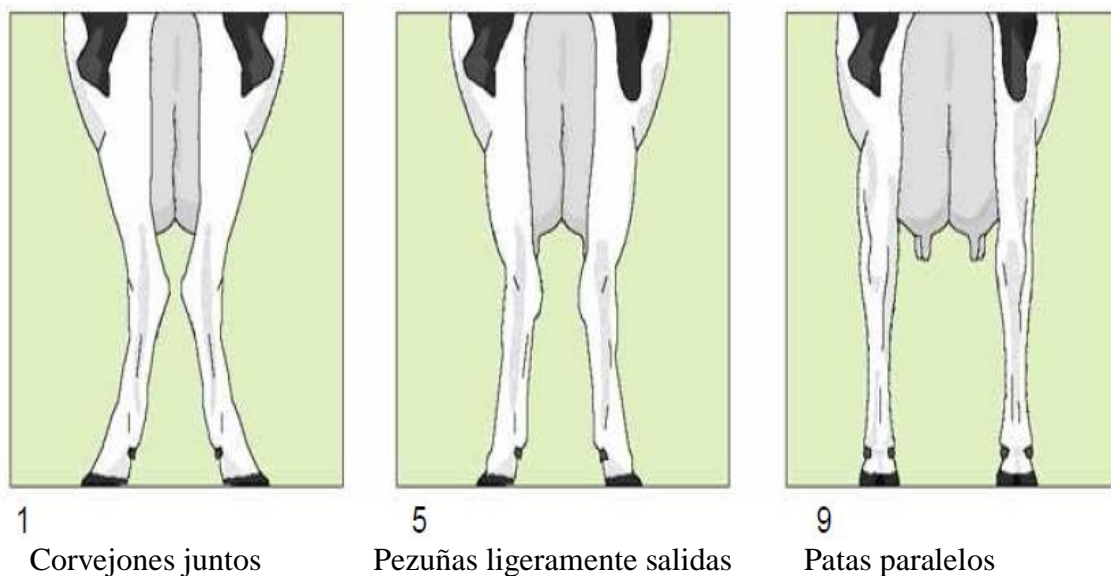


Ilustración 40. Patas posteriores (vista trasera)

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.9. Patas posteriores (vista lateral)

Punto de referencia: medición del ángulo que se forma en la parte delantera del corvejón. El clasificador evalúa las patas traseras, vistas lateralmente, observando el grado de postura de la unión del corvejón. Mientras más recta o poste la pata de la vaca, más baja es la evaluación.

Mientras más ángulo tiene la pata del corvejón al pie, más alta es la evaluación. A posturas intermedias se les asigna un valor intermedio en la escala lineal. El posicionamiento de las patas traseras está relacionado con la durabilidad de las extremidades y pies. Vacas con estilo poste presentarán más estrés en sus extremidades causado por un agravamiento de las uniones. Y vacas con patas sumamente angulares presentarán mucho estrés en los músculos de la pierna y muslo.

1 a 3 = Recto (160 grados)

4 a 6 = Intermedio (147 grados)

7 a 9 = Cerrado (134 grados)

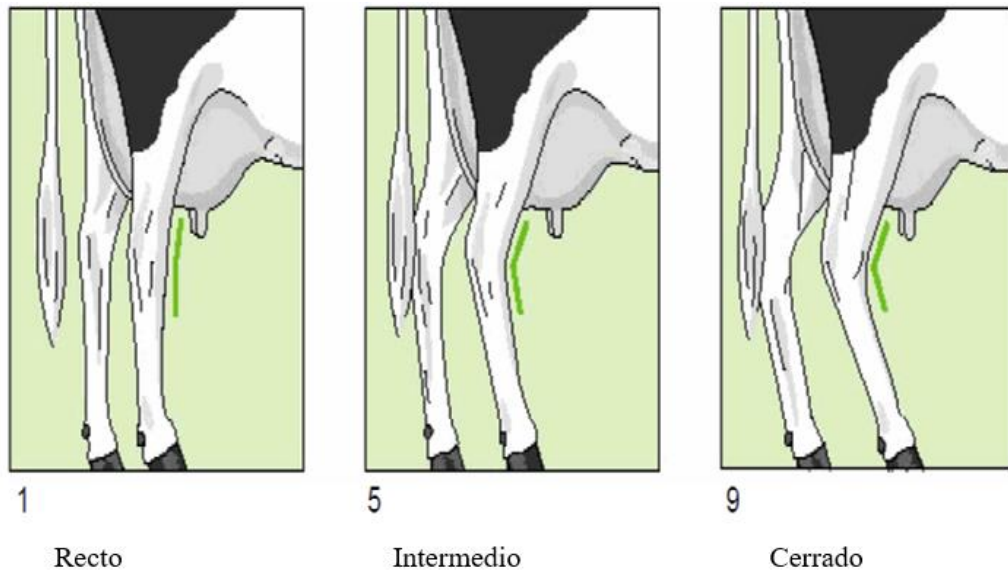


Ilustración 41. Patas posteriores (vista lateral)

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.10. Ángulo de pezuña (característica primaria)

Punto de referencia: ángulo que se forma entre la pared frontal de la pezuña posterior y el piso. La evaluación del ángulo de pezuña está basada en la empinación de la pezuña vista lateralmente. Pezuñas con ángulos intermedios tienen de 4 a 6 puntos en la escala lineal. Esta característica está relacionada con la durabilidad y movilidad de la vaca.

También podría determinar la frecuencia con que deben cortarse las pezuñas.

1 a 3 Angulo muy bajo

4 a 6 Angulo intermedio

7 a 9 Angulo muy empinado

Escala de referencia: 1 = 15 grados; 5 = 45 grados, 9 = 65 grados

Si el ángulo del pie es difícil de marcar por recorte de pezuñas, grosor de la cama, estiércol, etc, también es posible mirar el ángulo de nacimiento del pelo.

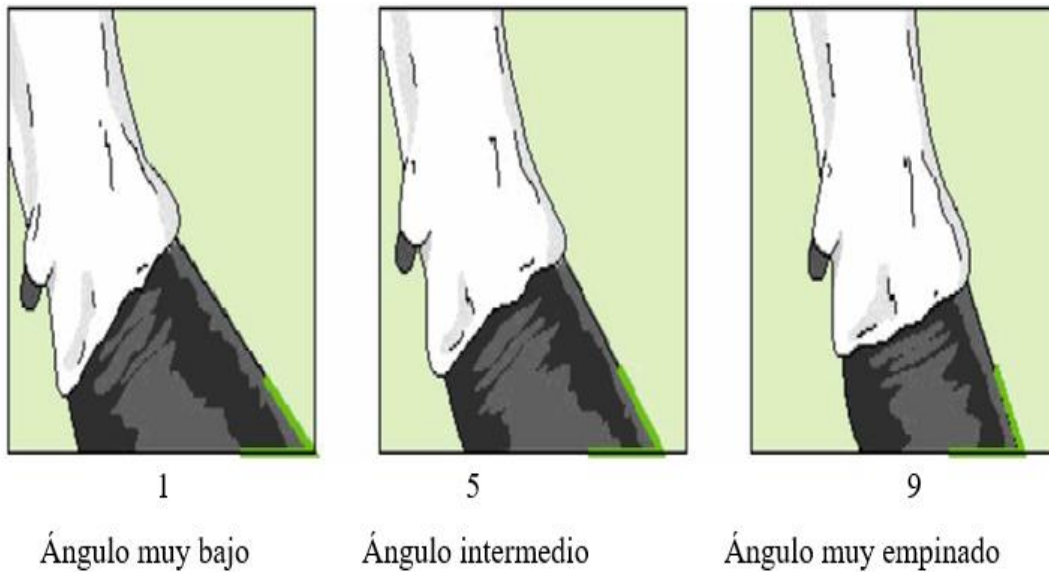


Ilustración 42. Ángulo de pezuña

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.11. Locomoción (característica secundaria)

El uso de las patas y pezuñas, la longitud y la dirección del paso. No es un verdadero rasgo lineal.

Punto de referencia: el movimiento de patas y pezuñas, longitud y dirección del paso.

1 a 3 = Abducción severa, pasos cortos

4 a 6 = Abducción ligera, pasos medios

7 a 9 = No abducción, pasos largos

Abducción es la desviación lateral en relación con la línea recta.

La puntuación de 9 significa que la pata trasera se pone directamente hacia delante con fuerza sobre el paso de la pata delantera, vacas cojas obtienen una puntuación extrema porque tienen poca zancada.

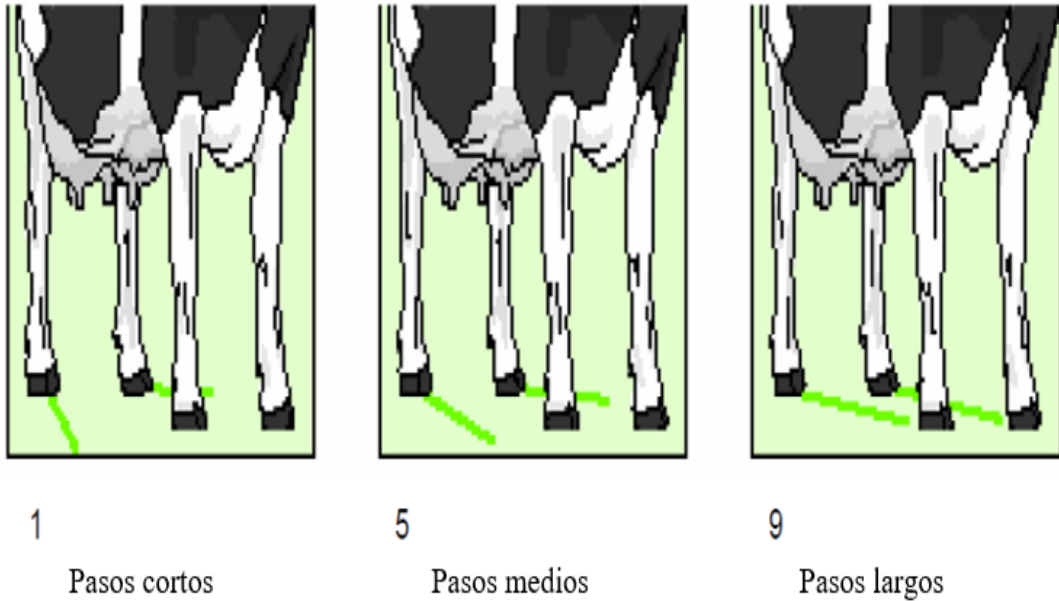


Ilustración 43. Locomoción

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.12. Inserción anterior de la ubre (característica primaria)

Punto de referencia: La fuerza de unión de la ubre anterior a la pared abdominal.

El clasificador observa la fortaleza de la unión de los ligamentos laterales a la pared corporal. Esta característica es importante para estimar la vida útil y su efecto en la profundidad de ubre y la posibilidad de lesiones. No es un verdadero rasgo lineal.

1 a 3 Débil y suelta

4 a 6 Intermedio aceptable

7 a 9 Extremadamente fuerte y sólida

En caso de una diferencia significativa en la calidad de la unión ubre de ambos lados al anotar inserción ubre anterior, el lado peor debe ser anotado. Esto sólo si la ubre está saludable.

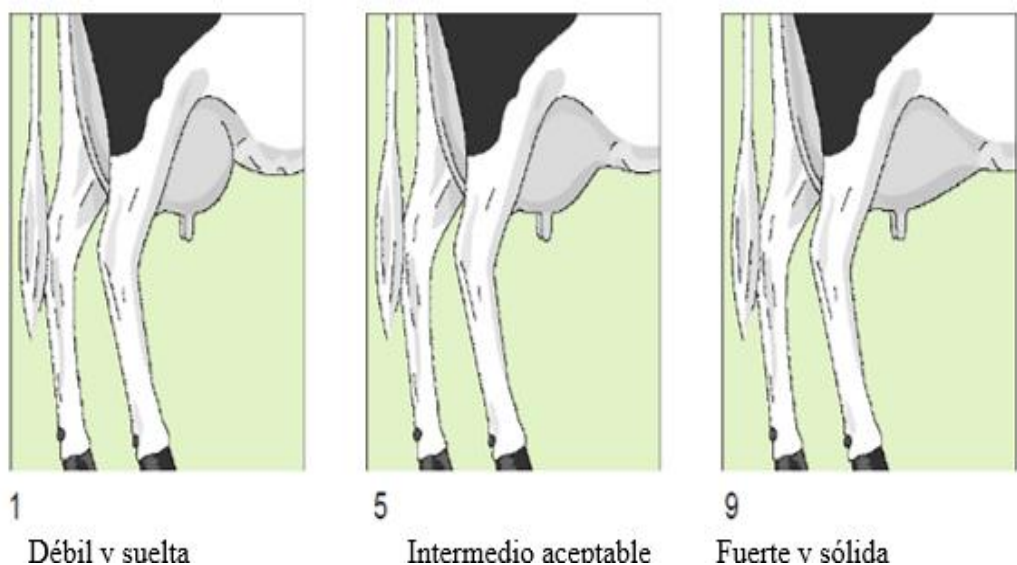


Ilustración 44. Inserción anterior de la ubre

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.13. Ubicación de los pezones anteriores (característica primaria)

Punto de referencia: posición de pezones anteriores tomando como referencia el centro del cuarto. Visto desde la parte trasera. El clasificador asigna un valor a la ubicación de pezones anteriores vistos desde atrás.

Pezones ubicados por fuera de los cuartos anteriores reciben 1 a 3 puntos. Los pezones que están ubicados centralmente bajo de los cuartos reciben 4 a 6 puntos. Aquellos pezones ubicados con sus bases en el extremo interior de los cuartos anteriores reciben 7 a 9 puntos. La ubicación adecuada de los pezones facilita el ordeño y menor susceptibilidad de lesión.

1 a 3 = Fuera del cuarto

4 a 6 = Intermedio

7 a 9 = Dentro del cuarto

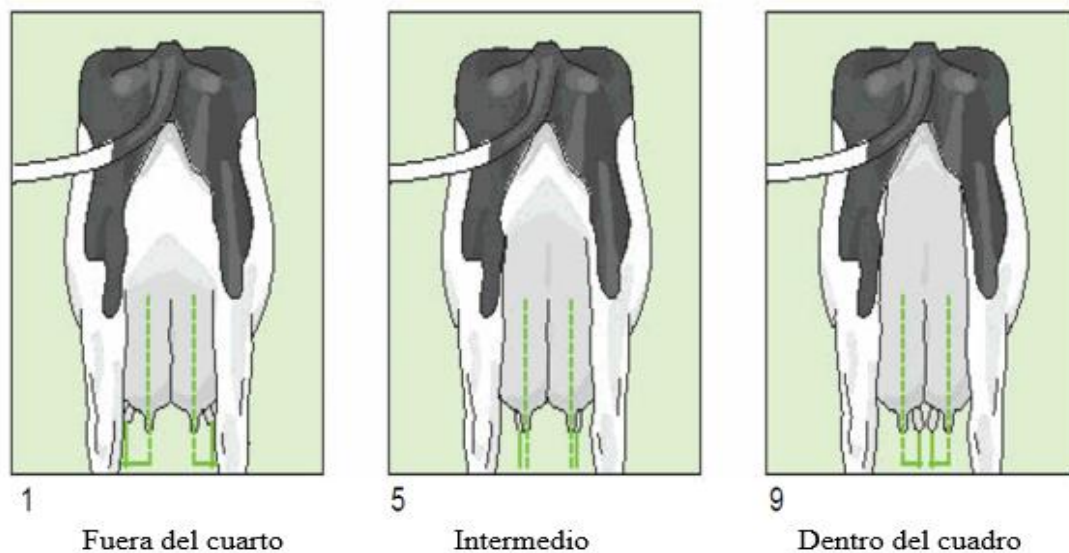


Ilustración 45. Ubicación de los pezones anteriores

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.14. Longitud de pezones (característica primaria)

Punto de referencia: es la longitud de los pezones anteriores, medidos desde la base hasta la punta.

El clasificador asigna un valor al tamaño del pezón basado en la medición actual del pezón. Pezones con 3.12 cm o menores reciben 1 a 3 puntos. Pezones con 5.62 cm se designan como intermedios y se les otorgan 4 a 6 puntos.

Pezones con 8.12 cm o mayores reciben 7 a 9 puntos. Un tamaño apropiado permite facilidad de ordeño y menor susceptibilidad a lesiones y mastitis.

1 a 3 = Cortos

4 a 6 = Intermedios

7 a 9 = Largos

Escala de referencia: 1-9 cm, 1 cm por punto

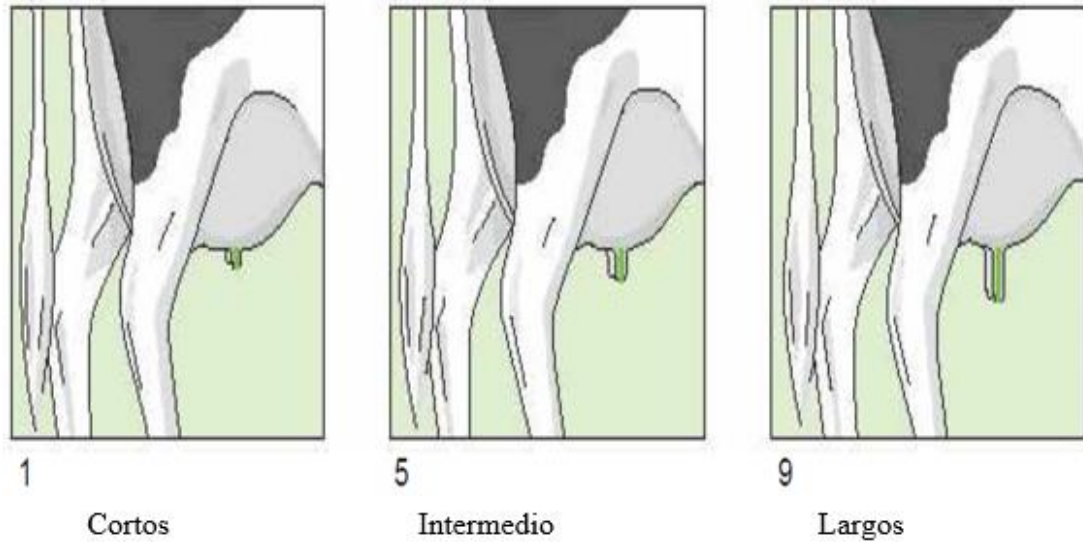


Ilustración 46. Longitud de los pezones

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.15. Profundidad de la ubre (característica primaria)

Punto de referencia: medida de la distancia que existe de la parte más baja (piso) de la ubre al nivel de la altura de los corvejones.

La base de la ubre de una vaca promedio está situada a más o menos 5 cm por encima del punto de los corvejones. El promedio de profundidad de ubre es 5 puntos. Una ubre poco profunda es sinónimo de poca producción y lo contrario una ubre muy profunda es susceptible a lesiones y mastitis.

1 = Profunda (Por debajo del corvejón)

2 = Al nivel de los corvejones

5 = Intermedia

9 = Poco profunda

Escala de referencia: nivel = 2 (0 cm), 3 por cada punto

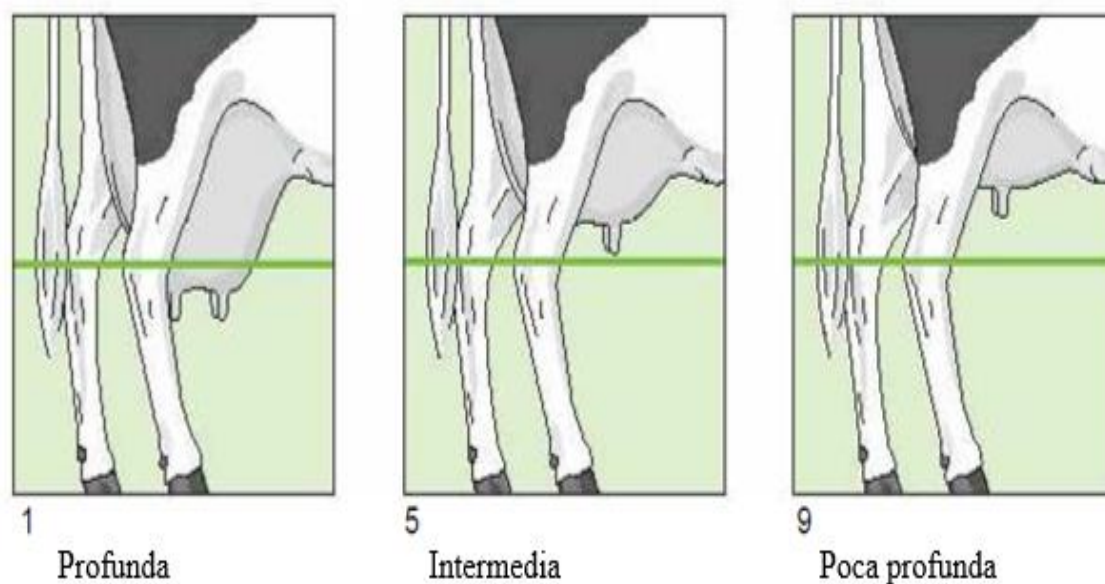


Ilustración 47. Profundidad de la ubre

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.16. Altura de la ubre posterior (característica primaria)

Punto de referencia: la distancia entre la base de la vulva y el inicio del tejido de la glándula mamaria está relacionado con la altura del animal.

El clasificador asigna los valores para altura de la ubre posterior observando la vaca desde atrás. El punto de unión de los ligamentos de la ubre posterior determina la altura posterior de la ubre. Una ubre de altura intermedia obtiene 4 a 6 puntos. La altura de la ubre trasera es un indicador de capacidad de ubre.

1 a 3= Muy baja

4 a 6= Intermedia

7 a 9= Alta

Escala de referencia: medido en una escala entre la parte inferior de la vulva y el corvejón, el punto medio representa una puntuación 4 (29 cm), 2 cm por punto.

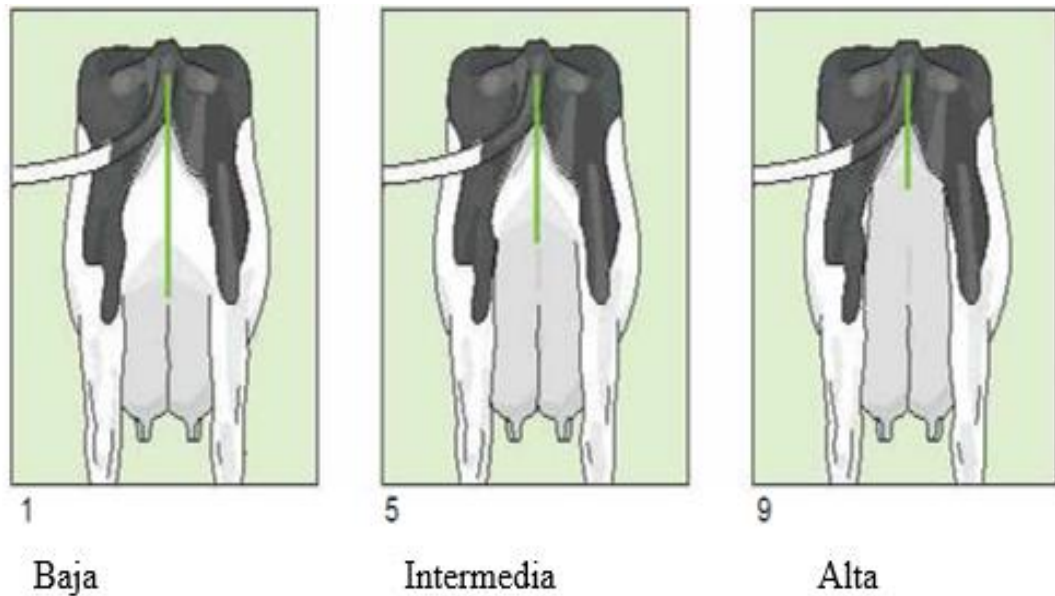


Ilustración 48. Altura ubre posterior

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.17. Ligamento suspensor medio (característica primaria)

Punto de referencia: medición de la profundidad de la hendidura medida en la base de la ubre posterior.

La hendidura de la ubre es evaluada observando la profundidad del soporte (ligamento medio suspensorio). Los puntos a darse serán basados en la profundidad de la hendidura, a través de la ubre anterior y posterior. Las ilustraciones muestran una ubre con una hendidura débil o plana, una ubre con una hendidura intermedia y una ubre con una hendidura sumamente profunda y fuerte. Esta característica es especialmente importante para facilidad de parto y para eliminar lesiones de la ubre.

1 a 3 = Base convexa a plana

4 a 6 = Definición ligera del ligamento

7 a 9 = Definición profunda/fuerte

Ref:

1	Base convexa a plana	(1 cm)
2		(0.5 cm)
3		(0 cm)

4 Definición leve del ligamento	(-1 cm)
5	(-2 cm)
6	(-3 cm)
7 Definición profunda/fuerte	(-4 cm)
8	(-5 cm)
9	(-6 cm)

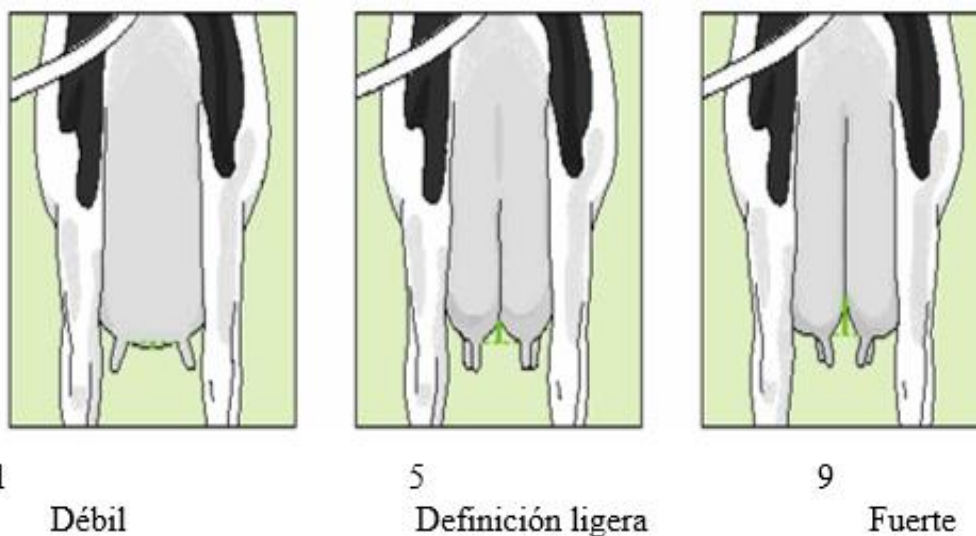


Ilustración 49. Ligamento suspensor medio

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.18. Colocación de pezones posteriores (traseros) (característica secundaria)

Punto de referencia: posición de pezones posteriores respecto al centro del cuarto.

1 a 3 = Fuera del cuarto

4 a 7 = En medio del cuarto

8 = Dentro del cuarto (rosándose)

9 = Dentro del cuarto (entrecruzados)

Escala de referencia: para obtener la distribución de la población se recomienda que 4 represente el punto medio del cuarto.

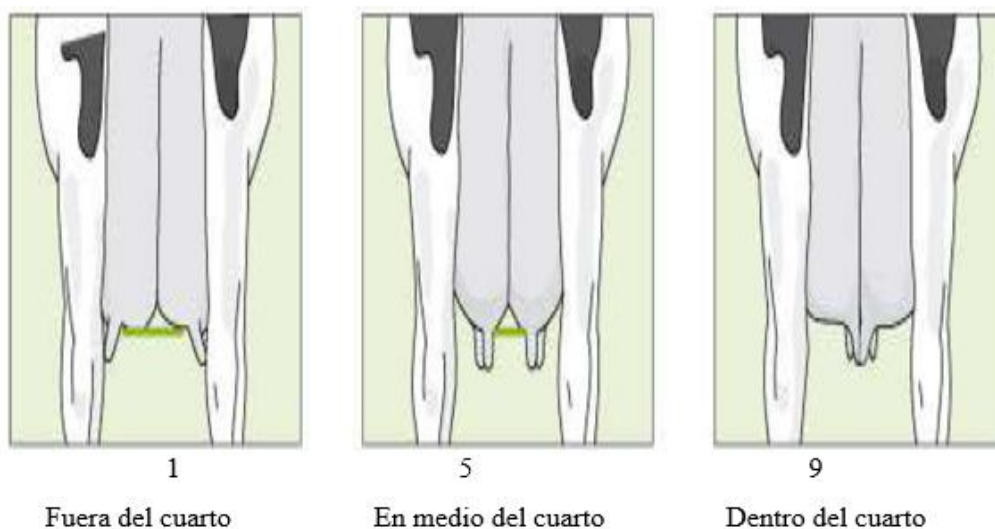


Ilustración 50. Colocación de pezones posteriores (traseros)

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.19. Anchura de la ubre trasera (característica primaria)

La asignación de un valor para la anchura de la ubre posterior también se determina observando la vaca desde atrás. La anchura de la ubre trasera es también un buen indicador de la capacidad de la vaca para producir leche.

1= Estrecha

5= Promedio

9= Extremadamente ancha

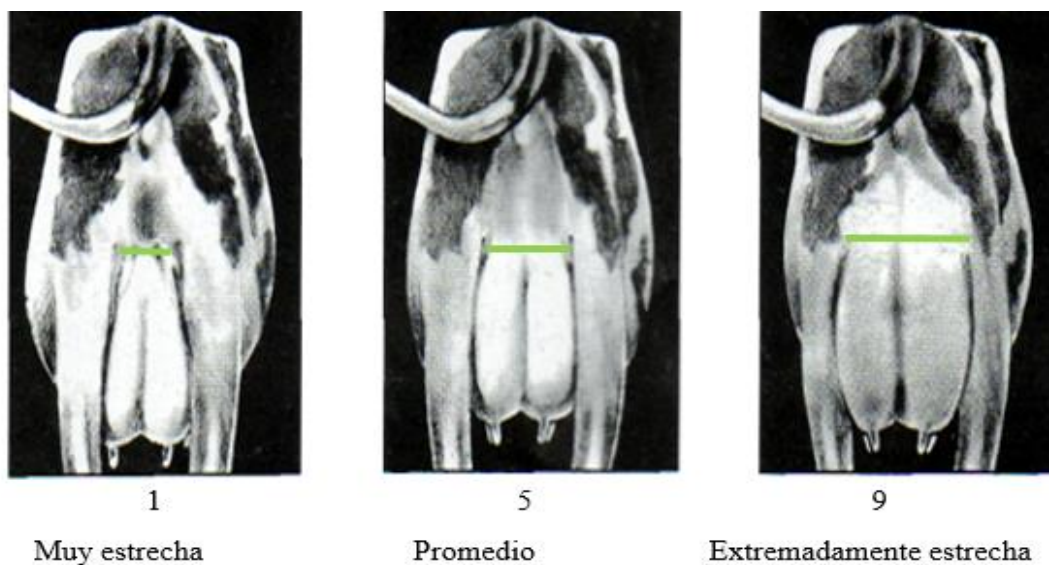


Ilustración 51. Anchura de la ubre trasera

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.20. **Inclinación de la ubre (característica secundaria)**

Balance y Textura de Ubre: Base de ubre nivelada al observarla de lado. Cuartos uniformemente balanceados; suaves, plegables y bien colapsados después del ordeño.

1 a 3 = Cuartos posteriores profundos

4 a 6 = Cuartos posteriores y anteriores a nivel

7 a 9 = Cuartos anteriores profundos

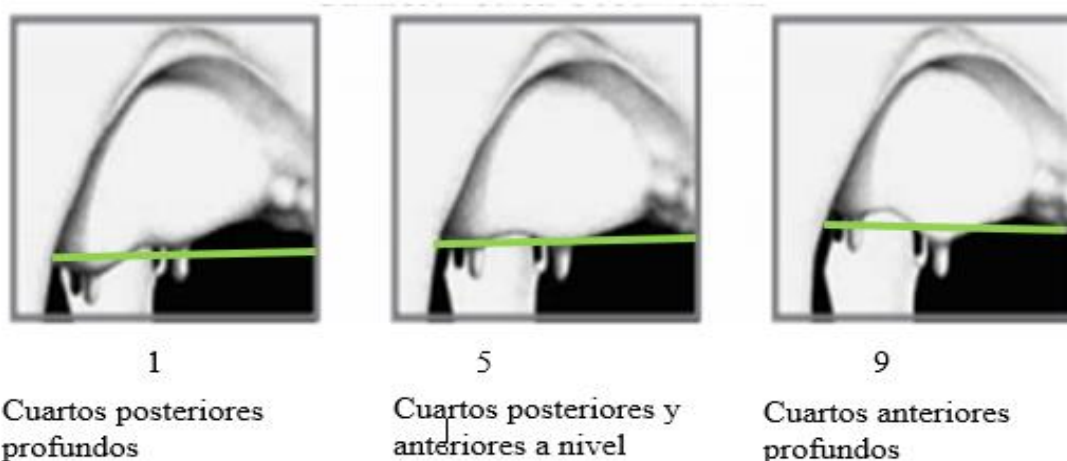


Ilustración 52. Inclinación de la ubre

Fuente: (WHFF, 2020)

4.18.21. **Condición Corporal (característica secundaria)**

Punto de referencia: El recubrimiento de grasa que tiene el animal sobre la base de la cola y anca. No es un verdadero rasgo lineal.

1 a 3 = Muy delgada

4 a 6 = Promedio

7 a 9 = Muy gorda

El área principal para observar las puntuaciones de 1 a 6 es el lomo.

Mientras que el implante de cola es importante con la puntuación más alta (7 - 9) Este rasgo no recibe valor como cuando se observa condición corporal normalmente (2,5 -3-4 etc.). Se da una valoración que va de muy delgada a muy gorda.

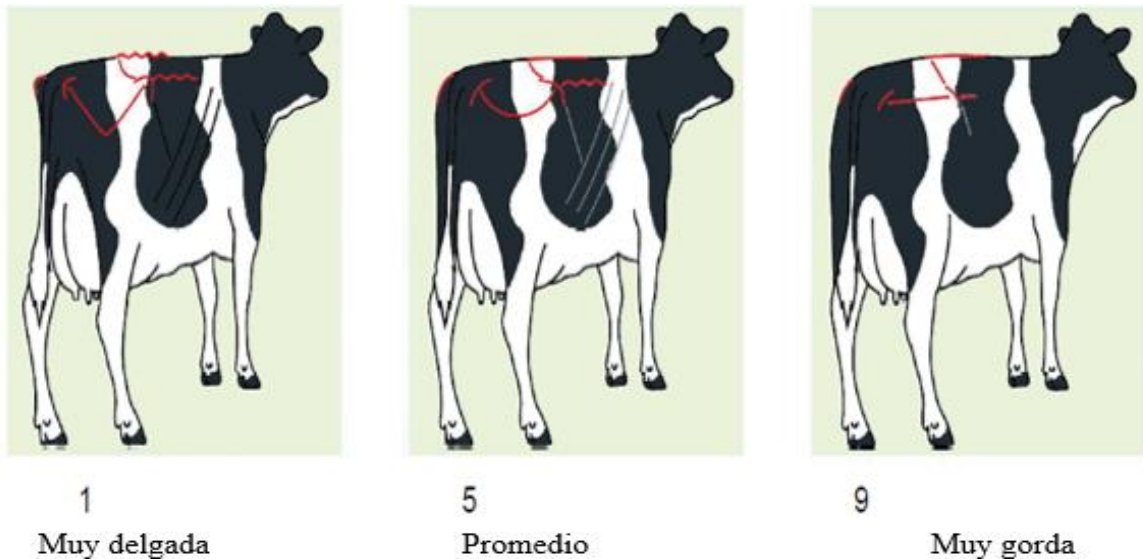


Ilustración 53. Condición Corporal

Fuente: (WHFF, 2020)

4.19. Calificación de los sementales

Se debe realizar en la primera etapa de la selección, a una edad aproximada de un año; preferentemente durante eventos que permitan la comparación con un gran número de animales. Todas las características deben ser calificadas y medidas de manera lineal, tomando en cuenta extremos de puntos biológicos. El rango de la puntuación debe ser de 1 a 9. Las características que indiquen algún defecto genético del toro deben ser consideradas. La calificación de sementales a través de su progenie considera:

4.19.1. Selección de sementales y tamaño de la muestra

La calificación de conformación debe ser tomada en cuenta para todas las pruebas de los sementales. La muestra debe consistir en al menos 5 hijas seleccionadas al azar en 2 hatos. (Asociación Holstein USA, 1995)

4.19.2. Tiempo para realizar la calificación

La evaluación de las hijas para la prueba de un semental debe ser durante la primera lactación y de ser posible durante los primeros 4 meses, pero no antes de los 15 días después del parto.

4.19.3. Método

La progenie es evaluada de acuerdo con un sistema lineal con una puntuación de 1 a 9. Además, otras características de conformación pueden ser juzgadas. Los detalles del

procedimiento que incluyen la presentación de resultados deben ser definidos por la Asociación de Criadores de la raza correspondiente. (Asociacion Holstein USA, 1995)

4.19.4. Características generales para características no lineales

Los programas de clasificación de conformación incluyen evaluaciones fenotípicas. Estas son descritas como características individuales o combinadas, cuando no son lineales en un sentido biológico. Una puntuación subjetiva es asignada a la vaca de acuerdo con la raza. Las vacas son inspeccionadas, clasificadas y se les asigna una calificación en un rango de 50 a 97 puntos. Se recomienda que el rango de calificación las vacas en primera lactación sean de 70 a 89 puntos. La puntuación promedio es siempre la mitad del mínimo y máximo en las puntuaciones a primera lactación, aunque la vaca puede ser reservada e incrementar su puntuación para la siguiente lactación. La clasificación de las vacas sin registro o “Grade”. (Asociacion Holstein USA, 1995)

4.19.5. Calificador

El personal encargado de realizar la calificación debe ser neutral y tomar un curso de entrenamiento avalado por la Asociación de Criadores. Para que la influencia de un inspector pueda ser corregida, se deben considerar el tiempo y región donde se realiza la calificación, así como el número de inspectores que participan.

4.19.6. Información mínima para la calificación de conformación

Para la calificación de la progenie, se incluye la fecha de nacimiento, de parto y de calificación del animal (si es que se está recalificando); así como número de registro del animal, identificación de los padres y si es posible, abuelo materno. (Asociacion Holstein USA, 1995).

4.20. Puntaje final

El puntaje final de una vaca está basado en las cinco categorías de clasificación: ubre, tren delantero y capacidad, fuerzas lecheras, grupa, patas y pezuñas, El clasificador asigna un valor numérico para cada categoría dentro del rango de 1 a 100 puntos. Estos valores están basados en el nivel deseado exhibido por las vacas individualmente para cada categoría y comparado con el modelo de tipo verdadero. El puntaje final es la suma de las cinco categorías mayores, balanceados de la siguiente manera:

Tabla 7. Valores de los diferentes grupos para vacas y toros

Vacas	%	Toros	%
Tren anterior y capacidad	15%	Tren Anterior y capacidad	40%
Fuerzas lecheras	20%	Fuerzas lecheras	25%
Grupa	5%	Grupa	10%
Patas y pezuñas	20%	Patas y pezuñas	25%
Sistema Mamario	40%		

Fuente: (Asociacion Holstein USA, 1995)

- El clasificador considera factores como edad, número de lactaciones, y estado de lactación al asignar los valores en las cinco categorías mayores
- El Puntaje Final está expresado en números relacionados con intervalos: (Asociacion Holstein USA, 1995)

Tabla 8. La escala más común para vacas maduras (segunda o más lactaciones) y toros

Excellent (E) = 90-97 puntos	Good (G) = 75-79 puntos
Very Good (VG) = 85-89 puntos	Fair (F) = 65-74 puntos
Good Plus (G+) = 80-84 puntos	Poor (P) = 50-64 puntos

Fuente: (Asociacion Holstein USA, 1995).

Ejemplo del cálculo del puntaje final: Consideremos una vaca con los siguientes valores en las cinco categorías mayores: Tren anterior y capacidad-79, Fuerzas Lechera-86, Grupa 81, Pezuñas y patas-77, y Sistema Mamario-85 (Asociacion Holstein USA, 1995).

Tren anterior y Capacidad (79 puntos x 15%) = 11.85 puntos

Fuerzas Lecheras (90 puntos x 20%) = 18.00

Grupa (81 puntos x 5%) = 4.05

Pezuñas y patas (78 puntos x 20%) = 15.60

Sistema mamario (85 puntos x 40%) = 34.00

PUNTAJE FINAL= 83.50 (Asociacion Holstein USA, 1995).

- El puntaje final sería redondeado a 84 puntos, el n° entero más cercano.

Animales clasificados hasta el mes anterior del quinto aniversario de nacimiento se pueden volver a clasificar. Sus puntajes finales pueden ser incrementados, disminuidos o pueden permanecer igual a la clasificación previa. Los animales clasificados dentro o después del quinto aniversario de nacimiento no pueden descender en su puntaje final. (Asociación Holstein USA, 1995)

Sus valores finales son designados permanentes y pueden solamente ser aumentados o permanecer igual en futuras clasificaciones. La evaluación "checked" se refiere a un animal que su puntaje final permanente se ha mantenido igual. También sucede que el clasificador no puede clasificar un animal en forma objetiva debido a un parto reciente o enfermedad. En estos casos, el animal es indicado como fuera de condición o "not in condition" (NIC). (Asociación Holstein USA, 1995)

4.21. Juzgando terneras y vaconas.

Para ser un buen juez de terneras y novillas no es necesario aprender nada nuevo. Las terneras y novillas crecerán y llegarán a ser una vaca, o sea que todas las cosas que usted aprendió con respecto a vacas lecheras también se aplican a esta categoría de animales. Obviamente, en este caso, no tiene que preocuparse por juzgar las ubres. La otra gran diferencia con respecto a las novillas es el tamaño y la estatura de estas. Estas características pueden llegar a ser aún más importantes que cuando se está juzgando vacas. Novillas altas y con un buen crecimiento pueden ser inseminadas antes y pueden comenzar a producir leche cuando tengan 22 a 24 meses de edad. Esto las hace más rentables que las novillas pequeñas, las cuales tienen que esperar hasta que tengan 26 a 28 meses antes de que puedan tener su primer parto y comenzar a producir.

Estudie cuidadosamente la tarjeta de calificación para poder juzgar a las novillas y a las terneras. *Tren delantero - capacidad y Patas y Pezuñas* suman casi dos tercios de todos los puntos en la tarjeta de calificación para esta categoría de animales. (Dr. Dave Dickson, 1999).

En el juzgamiento de terneras y vaquillonas no se considera el proyecto de ubre, salvo que manifieste algún defecto verdaderamente grave o tenga evidencias de haber sido manipulado en alguna forma. Por lo tanto, al no evaluarse el sistema mamario y repartir los 40 puntos que le corresponden entre las otras partes, el puntaje queda como sigue, correspondiéndole a cada parte la misma descripción que para la vaca. Al juzgar terneras y vaquillonas hay que tener en cuenta las características que las harán convertirse en vacas útiles y aquellos defectos que se irán acentuando con los años. (Dr. Dave Dickson, 1999).

Una ternera suavecita, con cuerpo redondeado, aunque sea armónica no presagia un buen futuro como productora; las que sean extremadamente angulosas, muy parecidas en su conformación a una vaca en lactancia, probablemente se transformen en vacas demasiado frágiles; las que tengan defectos en pezuñas y cuartillas con seguridad los agravarán, lo mismo que las que tengan los isquiones más altos que lo ideal o muestren alguna debilidad en la línea superior. Tenemos que buscar vaquillonas que sean equilibradas, bien desarrolladas, con estructura limpia y neta, con costillas bien separadas y arqueadas, paletas bien adosadas al cuerpo, dorso y lomo fuertes, muy buenas patas y pezuñas y los isquiones correctamente colocados, sin darle importancia a que sean un poco más bajos que lo considerado ideal. El juez elijara las terneras y vaquillas que estén en su punto óptimo de Condición Corporal ni faltas de condición ni muy condicionadas. (Asociacion Holstein USA, 1995)

4.22. Planilla propuesta para la calificación de novillas y becerras lecheras

4.22.1. Estructura y capacidad 30

En este ítem se evalúa la estructura general de la vaca, con excepción de las patas y pezuñas. Así como la capacidad (largo x ancho x profundidad) se evalúan tomando en cuenta la edad de la novilla. La caja torácica recibe la principal consideración cuando se evalúa la capacidad. Se enlistan en orden de prioridad, las características a considerar:

- **Caja:** larga, ancha y profunda; la profundidad y la capacidad de expansión de las costillas incrementándose hacia la parte posterior generando un flanco profundo.
- **Pecho:** profundo y con una base ancha, unas buenas costillas delanteras en armonía con los hombros. (Dr. Dave Dickson, 1999).

Debajo hay una lista de las características a considerar en orden de prioridad:

- **Estatura:** La altura, incluyendo la longitud en los huesos de las piernas, debe seguir un patrón a través de toda la estructura del cuerpo. La altura de la cruz y los iliacos debe de ser relativamente proporcionada.
- **Línea Superior:** Tiene que ser recto y fuerte, con lomos anchos, fuertes y casi al mismo nivel, aunque una levísima curvatura es preferible.
- **Tren delantero** - Adecuada constitución con buenos aplomos (patas delanteras rectas, buena separación entre ellas vistas de frente). Las escápulas y los codos deben

estar colocados firmemente contra la pared del pecho. La espalda debe ser completa y fuerte.

- **Características de la raza:** Balance general; buena cabeza, angulosa con morro ancho y ollares grandes, bien abiertos; mandíbula fuerte. (Dr. Dave Dickson, 1999).

4.22.2. Patas y pezuñas 35

Se enlistan, en orden de prioridad, las descripciones de las características a considerar:

a. Pezuñas

- Bien angulosas, talones bajos con dedos cortos, juntos y bien redondeados.

b. Patas traseras

- Vista trasera - Rectas, bien separadas, buenos aplomos y pezuñas.
- Vista lateral - Con leve ángulo hacia el corvejón.
- Corvejones – Limpios, libres de asperezas e hinchazones y flexibles.
- Huesos – Limpios y con adecuada estructura.
- Cuartillas - cortas, fuertes y con algo de flexibilidad.

Cuando se evalúa esta sección se pone un poco más de énfasis en las pezuñas que en las patas traseras (Dr. Dave Dickson, 1999).

4.22.3. Características lecheras 20

En esta sección se evalúa la evidencia de habilidad potencial para la producción de leche. Las características a tener más en cuenta son de carácter general como por ejemplo una fisonomía angulosa y de apariencia fuerte. La estructura ósea debe ser armoniosa y carente de una apariencia tosca. Se enlistan en orden de prioridad, las características a considerar:

- **Costillas** – buena separación entre ellas; costillas anchas, planas, profundas e inclinadas hacia la parte posterior.
- **Muslos** - magros, planos o con un poco de curvatura y bien separados vistos desde atrás.
- **Cruz** –angulosa y prominente.
- **Cuello** - largo, magro y que se una suavemente con los hombros; garganta y pliegues de la papada bien definidas.
- **Piel** - delgada, suelta y plegable. (Dr. Dave Dickson, 1999).

4.22.4. Grupa 15

Larga y ancha con isquiones un poco más bajos que los iliacos. Articulaciones de la cadera bien separadas y centradas entre las tuberosidades iliacas e isquiáticas. La base de la cola tiene que estar levemente más alta que los isquiones y centrada entre los mismos. La cola debe caer en forma armoniosa y la vulva estar en forma casi vertical. (Dr. Dave Dickson, 1999).

4.23. Juzgando toros

Un toro con una excelente conformación no garantiza que sus hijas también lo sean, en el Ecuador y en algunos países se siguen juzgando toros en las diferentes exposiciones, muchas veces porque a los criadores les gusta exhibir o porque en la mayoría de las ferias se siguen vendiendo toros y esto ayuda a la economía del ganadero, todas las exposiciones en Ecuador se presentan y debemos clasificarlos lo mejor posible. Debemos indicar que en nuestro país solo se pueden juzgar toros hasta la edad de 2 años, (24 meses) (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023)

Al apreciar los toros debemos valorar especialmente la masculinidad sin tosquedad. Con relación a las hembras, los machos deben tener una estructura general más fuerte, especialmente con mayor fortaleza en la cabeza, cuello y paletas, donde nos mostrarán su aspecto masculino. El hueso de las patas, sin perder calidad, debe ser más voluminoso que en las vacas. También la estructura de la grupa es diferente que la de las hembras, teniendo los machos las puntas de cadera menos prominentes y los isquiones menos separados con relación a la separación entre coxofemorales. Las patas y pezuñas son fundamentales, y acá no caben consideraciones para la edad, ya que todos los toros presentados en exposiciones en nuestro país son jóvenes, menores de tres años. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

- **Tabla de puntajes para el toro.**

Al juzgar toros nos fijamos de su Individualidad atractiva mostrando masculinidad, vigor, fortaleza, tamaño y estatura, con armonía y buena unión y fortaleza entre las partes, con porte impresionante. Se consideran todas las partes del toro evaluando su apariencia general.

4.23.1. Tren anterior y capacidad 40 puntos.

Cabeza con tamaño y fortaleza adecuada; sección media relativamente grande en proporción al tamaño del animal, proporcionándole amplia capacidad y fortaleza.

- **Cabeza:** morro ancho, con ollares grandes y abiertos; maxilar superior e inferior con la adecuada proporción y fuerza; frente ancha.
- **Paletas:** bien unidas a la pared del tórax y a la cruz.
- **Pecho:** piso ancho, con buena separación entre las manos.
- **Región cardíaca:** ancha y profunda, con la pared bien pegada al codillo, buen arqueado de las costillas anteriores uniéndose suavemente a las paletas.
- **Retroescápula:** bien llena.
- **Dorso:** fuerte y recto, con vértebras bien definidas.
- **Lomo:** ancho y levemente convexo; vértebras bien definidas; unión con el coxal alta y ancha.
- **Sección media:** costillas largas y bien arqueadas, con cuerpo ancho y profundo tendiendo a aumentar hacia atrás. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

4.23.2. Fuerzas lecheras 25 puntos.

Angulosidad y apertura general, sin debilidad.

- **Cabeza:** limpia, con ojos grandes y brillantes, orejas que muestren atención; que muestre características raciales de Holstein.
- **Cuello:** masculino y largo, con cervigullo moderado y uniéndose suavemente a las paletas; limpio en la garganta y papada.
- **Cruz:** bien definida y angulosa, con las apófisis espinosas de las vértebras ligeramente por encima de los cartílagos alares de las escápulas.
- **Costillas:** bien separadas, anchas, chatas y largas.
- **Flancos:** profundos y refinados.
- **Nalgas:** rectas vistas desde el costado; desde atrás bien separadas, dando lugar a que en la vaca quepa una ubre ancha.
- **Piel:** suave y plegable, con pelo fino.
- **Hueso:** chato, fuerte y neto. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

4.23.3. Grupa 10 puntos.

Larga, ancha y neta, uniéndose bien al lomo y con los isquiones 4 ó 5 cm más abajo que las puntas de cadera.

- **Puntas de cadera:** separadas, pero no prominentes, algo más altas que los isquiones.
- **Isquiones:** bien separados y libres de adiposidad.

- **Coxofemorales:** bien separadas y colocadas levemente más próximas a los isquiones que a las puntas de cadera (40/60%).
- **Inserción de la cola:** refinada, siguiendo en línea recta a la línea superior, y ubicada levemente por encima del nivel de los isquiones.
- **Cola:** larga y fina. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

4.23.4. Pezuñas y patas 25 puntos.

Con hueso limpio y fuerte, que tengan buena forma y movimiento para que el animal se pare y desplace adecuadamente.

- **Pezuñas:** cortas y redondeadas, con talón profundo y dedos levemente separados.
- Patas, Cuartillas fuertes, cortas y ligeramente flexibles. Manos rectas, bien separadas y apuntando hacia delante. Patas casi perpendiculares desde el garrón hasta la cuartilla vistas de costado, y rectas y bien separadas vistas desde atrás.
- Hueso plano, fuerte y compacto, con tendones bien definidos. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

4.24. Tabla para descalificación y evolución de defectos

4.24.1. Impedimentos Para la Inscripción en los Registros

No podrán ser inscriptos en el Herd Book (HB), en el Registro Preparatorio para Pedigree (RPP), en el Registro de Crías (RC), ni en los registros que los reemplacen, y serán dados de baja de estos, los animales que; presenten los defectos y taras congénitas que se detallan a continuación.

Los Calificadores y Jurados están obligados a descalificar a los animales que se les presenten con esos defectos y que ya hubieran sido inscriptos, e informar a Aso de criadores de la respectiva raza, la causa de la descalificación, a efectos de que esta le e curso al trámite al registro correspondiente. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

- **Defectos**

El paso siguiente es conocer las fallas y los defectos que usted va a encontrar cuando este juzgando vacas. Las fallas hereditarias o transmitidas genéticamente son indeseables ya que no queremos que se transmitan a la siguiente generación. Otras fallas pueden hacer que las vacas no posean la capacidad de producir grandes volúmenes de leche como uno quisiera. Algunas fallas son mucho más serias que otras. Estudie la lista de las fallas hasta que usted

se sienta cómodo con las que son más importantes. Algunos de los defectos son muy raros. Aunque puede ser que nunca vea las fallas que se listan a continuación es útil tratar de entender todos estos defectos y la importancia de estos antes de comenzar a juzgar vacas lecheras. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

4.24.2. Para machos y hembras de cualquier registro

a. Color

- Negro entero
- Colorado entero.
- Blanco entero.
- Vientre totalmente negro o colorado.
- Borla de la cola totalmente negra o colorada.
- Todo color que no sea negro, colorado o blanco.

b. Ojos

- Ceguera total congénita.

c. Cabeza

- Cara torcida muy pronunciada.
- Braquignatismo (Prognatismo superior de más de 10 mm) .
- Prognatismo de más de 10 mm.

d. Columna vertebral

- Desviación muy pronunciada (Cifosis, Lordosis ó Escoliosis).

e. Cola

- Falta de cola
- Desviaciones muy pronunciadas en la inserción.

f. Miembros

- Sindactilia (Pie de muía total o parcial). (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

4.24.3. Machos solamente

a. Tronco

Hernia umbilical o escrotal.

b. Genitales

Toda anomalía congénita que signifique incapacidad para la reproducción o su disminución

(criptorquídea, monorquídea, hipoplasia, malformaciones del pene o prepucio - eversión permanente de la mucosa prepucial que impidan funciones normales, posición horizontal de los testículos, asimetrías testiculares manifiestas, aplasia o hipoplasia de vesículas seminales o epidídimo). (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

4.24.4. Para hembras solamente

a. Aparato reproductor

Infantilismo sexual, esterilidad y toda anomalía congénita del aparato reproductor que impida funciones normales.

b. Ubre

Menor número de pezones (congénito).

4.24.5. Para animales rc o de los registros que lo reemplacen

a. Color

Manchas que a criterio del Calificador o Jurado hagan suponer mestización próxima.

b. Tamaño

Excesiva falta de tamaño.

c. Características raciales

Falta de características raciales. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

4.24.6. Para exposiciones

- a. Discriminación significativa que el jurado podrá descender al animal uno o más puestos en la categoría según el grado de discriminación correspondiente, con respecto al que hubiera ocupado de no tener el defecto.
- b. Descalificación significa que el animal no puede optar a ningún premio individual ni de grupo, y que tampoco puede salir a venta. En este caso el Jurado deberá explicar la causa de

la descalificación. (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

4.24.7. General

Animales que se encuentren comprendidos entre los que tienen impedimentos para ser inscriptos en los Registros: **Descalificación.**

a. OJOS

Ceguera Total Adquirida	Descalificación
Ceguera de un ojo	Discriminación Leve
Bizquera	Discriminación Leve

Fuente: (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

b. CABEZA

Cara Torcida	Discriminación moderada a seria, hasta descalificación
Braquignatismo	Discriminación moderada a seria, hasta descalificación
Prognatismo	Discriminación moderada a seria, hasta descalificación

c. GRUPA

Punta de cadera rota	Discriminación Leve
----------------------	----------------------------

Fuente: (Busso M. B., Calificación por tipo, 2006).

d. INSERCIÓN DE LA COLA

Torcida, adelantada, o cualquier otra inserción anormal	Discriminación Leve a seria
---	------------------------------------

Fuente: (Busso 2006)

4.24.8. Lesiones

Aparentemente permanente y que interfiera con funciones normales	Descalificación
Aparentemente temporaria y que no afecte funciones normales	Discriminación leve

Evidencia de artritis	Discriminación seria a descalificación, según grado y edad del animal.
Calambres	Discriminación seria a descalificación, según grado y edad del animal.
Vejigas en los Corvejones	Discriminación moderada a seria ó descalificación, según grado y edad del animal.
Enganche de rótula	Discriminación moderada a seria.
Hombros abiertos	Discriminación moderada a seria.
Cuartillas débiles	Discriminación moderada a seria.
Falta de alzada	Discriminación de leve a seria

Fuente: (Busso 2006)

4.24.9. Evidencia de práctica fraudulenta

Animales que muestran evidencia de haber sido operados o alterados con el propósito de disimular defectos e intentar engañar sobre la relativa utilidad del animal: **discriminación leve a seria o descalificación según grado.**

a. Hembras

Hernia Umbilical	Descalificación
Pezón ciego o cuatro perdidos	Descalificación
Leche anormal (Sanguinolenta, Grumosa, Aguachenta):	Posible descalificación
Pezón perforado de lado:	Discriminación leve
Pezón lesionado (afectado la utilidad):	Discriminación leve.
Edema persistente	Discriminación leve a seria.
Uno o más cuartos disminuidos, partes duras en la ubre, obstrucción de un pezón (araña en su punta).	Discriminación leve a seria.
Ubre descolgada	Descalificación.

Vaquillonas no paridas que muestren evidencia de haber sido ordeñada:	Discriminación leve a seria.
Pezón palmípedo (uno o más cuartos improductivos)	Descalificación.
División media de la ubre inaparente.	Discriminación leve a seria.

Fuente: (Busso 2006)

a. Fertilidad

Vaquillonas freemartin (mellizos macho y hembra, no poseen aparato reproductor completo, infértiles):	Descalificación si se prueba. (las mellizas con macho no pueden concurrir a exposiciones, salvo que tengan certificado de preñez o hayan parido).
Certificado de preñez: ver reglamento tipo para exposiciones.	

Fuente: (Busso 2006)

b. Machos

4.24.10. Genitales

Orquitis, epididimitis y afecciones del pene y del prepucio que puedan impedir (Busso M. V., 2006)

Tabla 9. Evaluación de los defectos del toro

DISCRIMINACIÓN LIGERA	DISCRIMINACIÓN MODERADA	DISCRIMINACIÓN GRAVE
<ul style="list-style-type: none"> • Cadera dislocada • Cojera aparentemente temporal sin afectar la función normal de patas y pezuñas. • Rasguños o heridas 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de estatura • Falta de tamaño • Sobrealimentado • Hombros alados • Cola torcida, inserción anormal (p.e. demasiado alta o baja). 	<ul style="list-style-type: none"> • Mandíbula de loro • Maxilar inferior saliente. • Cara torcida • Evidencia de artritis, calambres. • Cojera aparentemente

<p>temporales que no afectan la utilidad del animal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evidencia de fluido en los corvejones. 	<p>permanente y que interfiere con la función normal de las patas y pezuñas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un testículo y/o testículos anormales.
--	--	---

Fuente: (HolsteinAssociationofCanada)

Es la responsabilidad de los administradores de la exhibición el descalificar cualquier animal que se pueda comprobar ha sido mal presentado, animales que muestran señas de haber sido operados o manipulados con el propósito de disimular o tratar de reducir faltas en su conformación tanto en terneras, vaquillas, vacas y toros. (HolsteinAssociationofCanada).

4.25. Técnicas de juzgamiento

Cuando asistimos a una feria sabemos que una vaca será la ganadora, talvez este es el objetivo de muchos criadores que llegan a las exposiciones, pero considero que lo más relevante es exhibir una ruta de trabajo y definir la dirección en la que se encamina la selección de cada uno de los hatos. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

Una vez que se obtienen los conocimientos que no sólo hacen posible el discernimiento entre una buena vaca y otra que no lo es tanto, además de una cierta "cultura ganadera" indispensable para conocer algo de la raza a la que ha dedicado su atención, se puede comenzar a hablar sobre las técnicas que deben aplicarse en la pista para hacer un buen trabajo. El jurado debe tener siempre presente que la filosofía de las exposiciones debe reflejar la filosofía de la crianza; por lo tanto, los animales que resulten ganadores deben ser representativos de aquel ganado más rentable para el productor lechero promedio. Es decir, las prioridades que se apliquen en el juzgamiento estar de acuerdo con la realidad económica de la crianza (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

Es indispensable que el jurado conozca al dedillo la nomenclatura de las regiones de la vaca, cómo debe ser la conformación de cada una de ellas, los distintos defectos y cómo se denominan, de manera de poder, no sólo ordenar adecuadamente las categorías, sino fundamentar con propiedad sus fallos. También debe conocer la tabla de puntajes utilizada para la calificación y los valores relativos de cada una de las partes, de manera de poder ponderarlas justamente

cuando se están analizando los defectos y virtudes de cada animal. Un buen jurado debe ser capaz de observar y formarse una clara imagen de un buen número de animales, para luego compararlos y ordenarlos de acuerdo con el mérito de cada uno. Para lograr esto es bueno ejercitarse analizando detenidamente un animal, para luego describirlo en forma adecuada sin mirarlo. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

Ganaderos, jurados, estudiantes, deben respetar la tabla de evaluación de defectos y descalificación de la Asociación de su lugar o guiarse en de la Asociación de criadores de ganado de los EE. UU.

4.25.1. Cualidades de un buen juez

- "Predisposición ganadera" y deseo de tener un conocimiento verdadero del ganado lechero.
- Claro conocimiento del tipo ideal, y habilidad para conocer los puntos deseables e indeseables de la conformación.
- Poder de observación rápida y segura.
- Habilidad para formarse una imagen mental de muchos animales y ubicarlos ordenadamente haciendo comparaciones
- Poder de razonamiento que tome en cuenta consideraciones prácticas.
- Habilidad para tomar una decisión definitiva a partir de un juzgamiento correcto.
- Honestidad y sinceridad, para evitar parcialidad y prejuicios. Los jurados deben ser seleccionados por su carácter, incluyendo coraje y honestidad.
- Nervios templados y confianza en la propia habilidad para tomar decisiones acertadas basadas enteramente.
- Evaluar y ubicar a cada animal de acuerdo con su apariencia de ese día, sin tener en cuenta como haya sido ubicado en una exposición previa.
- Sólidos conocimientos adquiridos mediante la práctica y la experiencia, para fundamentar adecuadamente los fallos.
- Ecuanimidad y confianza en su talento para tomar decisiones independientes basadas únicamente con el mérito de los animales.
- Un temperamento sereno y no parejo. No obstante, los buenos jurados no confraternizan con los exhibidores ni con los amigos que tengan alrededor de la pista.
- Firmeza para mantener y defender sus propios fallos sin ofender ni implicar que esas decisiones sean infalibles.

- Imparcialidad e independencia de expositores y amigos alrededor de la pista
- Un temperamento siempre agradable.
- Puntualidad en reportarse a los organizadores de la exposición por lo menos 30 minutos antes del juzgamiento.
- Ser consistente. Los expositores y espectadores no siempre coincidirán con los criterios del jurado, pero si es consistente ellos entenderán su trabajo y serán menos críticos, aunque no compartan el mismo punto de vista insinuado. (Guía para el juzgamiento Holstein Canadá, 1992)

4.25.2. Manejo de la pista

Un aspecto importante a tener cuenta para lograr éxito en una exposición, tanto por los resultados obtenidos en la clasificación de los animales como por el reconocimiento del público, es cómo se mueve el jurado en la pista y cómo mueve y muestra a los animales que están en ella. Por otra parte, el trabajo debe ser seguro y rápido, y esto se logrará más acabadamente cuanto más ordenado sea su desarrollo. El jurado debe adoptar un método y desarrollarlo en todas las categorías, de manera que el público sepa qué es lo que está haciendo. La única diferencia podrá ser entre aquellas categorías numerosas y las que tengan pocos animales, ya que en las primeras muchos jurados formarán una "rueda chica" y en las otras esto no será necesario. (Guía para el juzgamiento Holstein Canadá, 1992)

Para organizar su trabajo el jurado deberá llegar a la exposición con suficiente anticipación, para poder hablar con las autoridades de esta, ver las instalaciones, informarse sobre el número de categorías y cantidad de animales para poder calcular el tiempo que le demandará y averiguar cualquier otra cosa que pueda resultar de utilidad. Luego irá a la pista unos minutos antes de la hora prefijada para el comienzo de la jura, para resolver cómo ubicará a los animales para observarlos parados y cómo lo hará cuando los ordene definitivamente. De ese modo no correrá el riesgo de tener que modificar el método luego de hechas una o dos categorías. (Guía para el juzgamiento Holstein Canadá, 1992)

El jurado debe mirar en movimiento y en estación a todos y cada uno de los animales de la categoría, aún a ése que desde el momento en que lo vio entrar en la pista supo que sería el último.

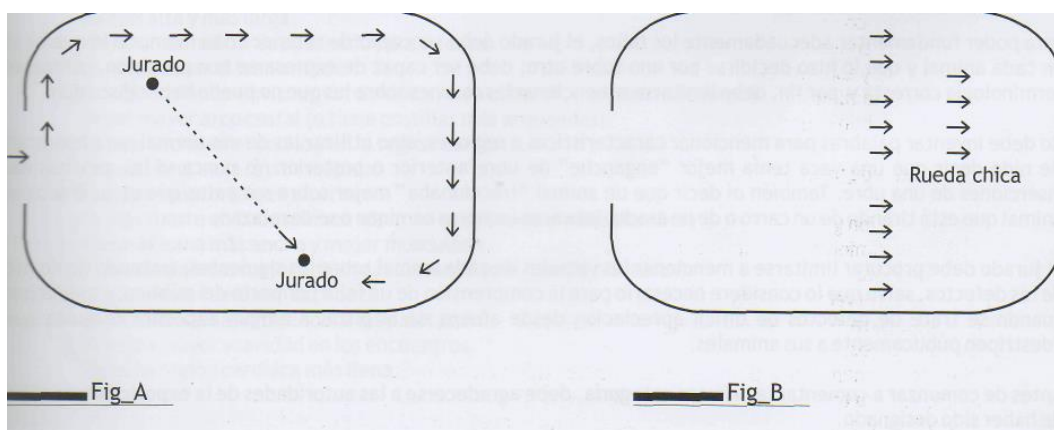


Gráfico 6. Manejo de la pista

Fuente: (Guía para el juzgamiento Holstein Canadá, 1992)

Lo contrario sería una falta de respeto que ningún expositor merece. Para ello hará entrar a los animales caminando en el sentido de las agujas del reloj, a que si lo hiciera en sentido contrario el presentador se interpondría entre él y la cabeza del animal. Procurará que los ejemplares entren caminando a paso normal, con el presentador haciéndolo hacia delante, de modo de ver como se desplazan cuando lo hacen libremente.

Los hará caminar así hasta que haya ingresado el último de la categoría y fijará mentalmente cualquier anomalía que detecte en alguno de ellos. Después de ese vistazo general analizará a cada uno en movimiento desde adelante, desde el costado y desde atrás, tomando nota mentalmente de las virtudes y los defectos de cada uno. (Guía para el juzgamiento Holstein Canadá, 1992)

Cuando la categoría es numerosa, hay algunos jurados que tienen por costumbre formar una "rueda chica", separando del resto y apareándolos entre sí, a los 5 ó 6 ejemplares más destacados de la división, de manera de facilitar la comparación entre ellos. Esta comparación de los animales parados se hará en un lugar diferente y preferentemente en distinto ángulo que el que se usará para hacer la alineación definitiva de la categoría una vez clasificada.

Si una vez comparados los animales entre ellos tanto caminando como parados se encontrara que hay dos o tres extremadamente parejos, se los separará del resto de la fila para volver a mirarlos en ambas actitudes. (Guía para el juzgamiento Holstein Canadá, 1992)

Esto evitará que después de ordenadas las categorías tengamos que hacer demasiados cambios, hecho que nunca habla en favor de la seguridad del jurado. En el caso de que algún cambio fuera necesario, siempre se adelantará al animal que quedó atrasado y se evitará hacer lo contrario. Una vez vistos los ejemplares parados a la par y resuelta mentalmente su ubicación, el jurado los sacará en orden para que se coloquen en el lugar correspondiente. (Figura C). Es conveniente que esta formación se haga ubicando los animales de derecha a izquierda por si fuera necesario verlos nuevamente caminando, ya que de este modo se facilita hacerlos dar una nueva vuelta a la pista en el sentido de las agujas del reloj. (Figura D). (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

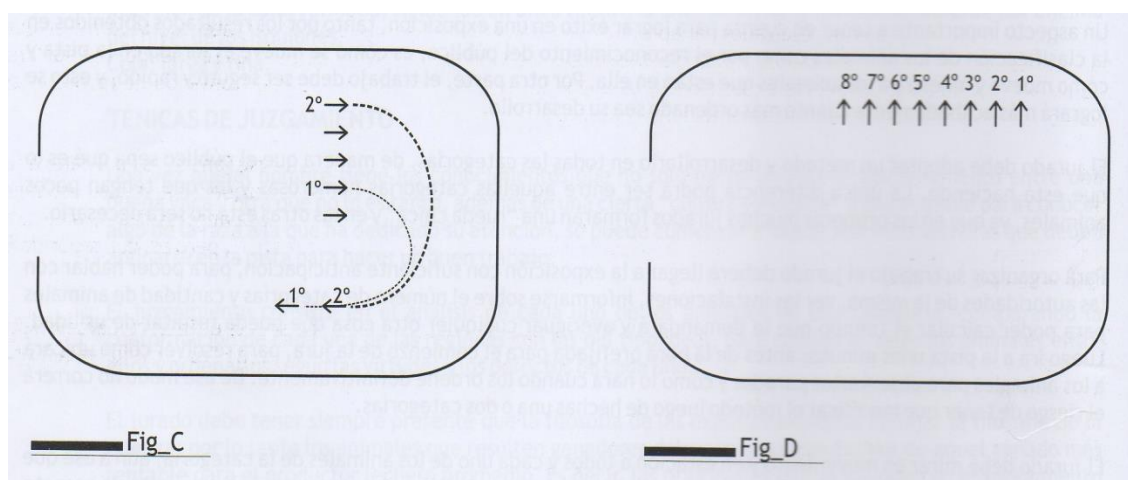


Gráfico 7. Manejo de la pista formación

Fuente: (Guía para el juzgamiento Holstein Canadá, 1992)

- **Fundamentación de los fallos**

Un buen jurado debe, no sólo ordenar los animales correctamente según los méritos de cada uno de ellos, sino tener la habilidad necesaria para dar en forma precisa y convincente las razones por las cuales lo hizo. Hay dos motivos para que esto sea así:

El jurado debe procurar limitarse a mencionar las virtudes de cada animal sobre los siguientes, tratando de no hablar de los defectos, salvo que lo considere necesario para la comprensión de un fallo por parte del público, especialmente cuando se trate de defectos de difícil apreciación desde afuera de la pista. A ningún expositor le gusta que le "destripen públicamente a sus animales. Antes de comenzar a comentar la primera categoría, debe agradecerse a las autoridades de la exposición por el honor de haber sido designado. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

La fundamentación se comienza describiendo la categoría que tenemos en la pista; por ejemplo: "Excelente o excepcional categoría de vacas de 4 años, con muy buenos ejemplares desde la primera hasta la última". O "Cuatro vacas sobresalientes para encabezar esta categoría de vacas dos años júnior". O "Esta categoría de vacas 3 años sénior resulta complicada por lo heterogénea, ya que en ella hay que balancear defectos y virtudes". Traducida al idioma vulgar, que no debe usarse: "Una categoría muy pobre, que hubiera preferido no tener que juzgar". (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

A continuación, se describen las características más importantes de la primera y las razones por las que le ganó a la segunda, y así sucesivamente hasta la cuarta o quinta.

Es aconsejable que, al dar las razones para justificar los fallos, comencemos por los puntos que nos han resultado más importantes para definir la posición, siguiendo luego por el resto. Para finalizar, debemos tener en cuenta que lo normal es que cada animal tenga alguna característica en la que es superior al que lo precede en la categoría. Cuando sea evidente, debe ser señalado por el jurado para que se vea que los ejemplares han sido correctamente analizados y qué ese factor fue tomado en cuenta. (AsociacionHolsteinCanada, 1992)..

Al finalizar el trabajo en la última categoría, debe hacerse algún comentario, preferentemente elogioso, sobre la exposición. Un sistema que da muy buenos resultados para aprender a fundamentar los fallos es estar muy atento a la forma en que con sus razones los jurados avezados, mirando al mismo tiempo a los animales a los que se van refiriendo. Cuando uno mismo está haciendo sus primeras exposiciones, es bueno llevar un grabador para luego, tratando de recordar las categorías, escuchar sus propias fundamentaciones y autocorregirse. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

Una expresión que últimamente hemos oído utilizar con bastante frecuencia y no debe usarse jamás, es "me parece" o "en mi opinión". Al jurado no le parece: el jurado debe estar seguro. Si no lo estuviere porque los animales están en distinta condición que dificulta su comparación, como por ejemplo la inserción posterior o la angulosidad de una vaca que está con 60 a 90 días de parida comparada con otra que está con 8 meses, dirá "hoy es así", pero es, con seguridad, aunque sea sólo por hoy. Se podría seguir haciendo recomendaciones sobre este tema, pero haré la que creo que será la última: cuidarse mucho de no dar pistas sobre lo que puede ocurrir en adelante en la exposición, diciendo cosas como "es la mejor vaquillona; que vi hasta ahora" o cosas por el estilo. (GuíaparaeljuzgamientoHolsteinCanadá, 1992)

- **Observando las vacas caminar en la pista**



Ilustración 54. Jueza Sra. Alta Mae Core

Fuente: Juzgamiento raza Jersey (Macají 2010) Riobamba Ecuador

Mientras las vacas están caminando **por la pista**, priorice su exanimación focalizándola en las características de los animales que se observan más fácilmente mientras las vacas están en movimiento:

- Evalúe primero haciéndose una idea general de la categoría de animales que este en el momento en la pista.
- Trate de identifica diferencias en estilo y balance y ver cuáles son las vacas que le llaman la atención.
- Cuáles son las vacas que están alertas y llevan la cabeza en alto de una forma natural.
- Observe la forma en que cada uno de los animales camina haga anotaciones de las vacas que parece que no están bien o que tienen dificultad al moverse; identifique las vacas que se mueven con estilo y gracia.
- Estudie la parte trasera y la región del lomo de cada uno de los animales isquiones altos y un lomo débil son mucho más fáciles de observar cuando la vaca está moviéndose que cuando esta quieta.
- Observe ubres delanteras que estén sueltas y que den la sensación de que se separan del cuerpo cuando la pierna opuesta se mueve hacia adelante; lo que parece una ubre bien colocada cuando la vaca está parada, puede ser una ubre que demuestre problemas de implante cuando la vaca se mueva. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

- **Juzgando a los animales mientras estén parados en fila.**

Debajo hay una lista a tener en cuenta mientras los animales **estén parados en fila**:

- a. Párese lo suficientemente lejos de la clase para ver a todas las vacas al mismo tiempo.
- b. Busque diferencias en altura, longitud y profundidad del cuerpo.
- c. Estudie la forma en la que las vacas colocan sus patas traseras; recuerde que las patas traseras deben caer en forma armoniosa debajo de las caderas—no muy atrás; no muy adelante.
- d. Determine cuales son las vacas que tienen las mayores características lecheras,
- e. especialmente busque un cuello largo y un cuerpo grande con las costillas bien abiertas, también busque una buena curvatura de los muslos.
- f. Estudie el dorso y la grupa de cada vaca mientras está parada, ¿Alguna de las vacas parecen estar "flojas" en los lomos o estar muy altas de isquiones?
(AsociacionHolsteinCanada, 1992).



Ilustración 55. Juzgamiento raza Jersey

Fuente: (Macají, Riobamba-Ecuador)

- **Juzgando las vacas cuando están paradas de lado**

Cuando las vacas están **paradas lado a lado**, vea a toda la clase desde atrás:

- a. Compare el ancho y la altura de la parte trasera de la ubre.

- b. Vea la profundidad y la división de la ubre; también observe la posición que tienen los pezones delanteros e individualice las vacas con pezones delanteros muy separados entre sí;
- c. Compare el ancho a la altura de la grupa y la expansión de las costillas;
- d. Esta posición da la comparación más precisa a la altura en la cruz y en la grupa;
- e. Anote cuales son las vacas más altas y las más pequeñas;
- f. Si usted es lo suficientemente alto, vea cual es la vaca más angulosa en la cruz al igual que en los ilíacos e isquiáticos;
- g. Vea si las patas delanteras y traseras tienen los dedos “hacia afuera”. Especialmente las patas traseras deben estar bien implantadas en todo su recorrido como para permitir suficiente espacio para una ubre ancha; Desde el frente vea el ancho del pecho y el ancho de las quijadas.



Ilustración 56. Juzgamiento vacas cuando están parada de lado, Vista trasera.

Fuente: <https://uddercomfort.blog/2021/10/21/shakira-turned-heads-with-right-stuff/>

- **Ahora está listo para juzgar**

Una vez que ha aprendido a identificar todas las partes de la vaca, y que comprende cómo funciona la tarjeta de calificación, ya está listo para comenzar con el juzgado de los animales.

Si las vacas están siendo paseadas por la pista mientras las está mirando, retírese un poco y vea como caminan. **Primero estudie la ubre** y recuerde que la misma significa **40 puntos** en la tarjeta de calificación. Estudie las ubres considerando que las mismas deben tener la apariencia de poder producir una gran cantidad de leche. Deben lucir sanas y poseedoras de gran capacidad. Trate de clasificar a las vacas en base a la estatura de estas identificando la

vaca más alta y la más petisa (**tren anterior 15 puntos**), especialmente si hay mucha diferencia en tamaño. Finalmente, mire las grupas que representa **5 puntos** y la forma en que caminan (**patas fundamental 20 puntos**). La grupa y la movilidad de las vacas es extremadamente importante. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

Mientras las vacas son paseadas por la pista usted debe ver las siguientes secciones de la tarjeta de calificación. Las vacas normalmente entran a la pista y se las hace circular en dirección de las agujas del reloj. Después de que las vacas caminen la pista por aproximadamente tres minutos, serán colocados en fila una detrás de la otra. Existe la tendencia a querer estar muy cerca de las vacas cuando se está juzgando; pero a los fines de poder apreciar las mejores, es preferible que usted se **pare lo más atrás que pueda de la clase**. Esto le permitirá ver a todas las vacas al mismo tiempo. Es imposible hacerse una idea del estilo y el balance cuando usted está muy cerca de las vacas. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

Cuando comience a estudiar una clase trate de seleccionar las características más evidentes, como por ejemplo buenas o malas ubres. Dado el peso que tiene la ubre en la tarjeta de calificación, se podría considerar que la vaca que posea una ubre sobresaliente debería quedar en primer o a lo sumo en segundo lugar. Por el contrario, una vaca que tenga una mala ubre debe tener muchos otros puntos positivos para considerar darle una buena clasificación. Siempre trate de identificar a la vaca más alta y a la más pequeña en la clase. A menos que la vaca más alta tenga una ubre realmente mala, la misma seguramente va a ser calificada como primera o segunda en su clase. Si tiene, en cambio, una ubre por debajo de la media probablemente quedará colocada al final. La vaca más pequeña, aun con una ubre excepcional va a tener problemas para quedar clasificada en el primer lugar, aunque luego de una cuidadosa exanimación esto podría llegar a ocurrir. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

Las fortalezas lecheras **cuentan 20 puntos** en la tarjeta de calificación, trate siempre de identificar cual es la vaca que aparentemente sería capaz de dar la mayor cantidad de leche. Hoy en día las vacas deben ser de alta rentabilidad, lo que significa que tienen que ser vacas de alta producción. La mayoría de las veces se debe castigar, dejando en último lugar, a las vacas cuya apariencia indica que serán pobres productoras de leche, dejando a las que presenten buenas características lecheras en primer lugar. Siempre juzgue a las vacas por lo que está viendo en ese momento. No trate de adivinar cómo es que se verán el próximo mes o bien cómo es que se vieron hace tres meses. Si una vaca está muy gorda, no pierda tiempo

pensando que dicha vaca seguramente rondando la fecha del parto podrá tener buenas características lecheras. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

El real objetivo al examinar al ganado de cerca es buscar los defectos específicos que fueran listados más arriba en esta guía. Las faltas menores no van a afectar la clasificación final. Las vacas que tienen fallas que caen en la categoría de “serias” o de “descalificación” se las verán en problemas durante el jurado. Considere colocar dichos animales como últimos en su clase. Aunque suene raro aprenda la diferencia que pudiera existir entre “buenos” y “malos” defectos. Buenos defectos son problemas que eventualmente podrían mejorar con el tiempo y los malos defectos generalmente empeoran conforme pasa el tiempo. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

Por ejemplo, una vaca joven que no tenga la profundidad de cuerpo suficiente es un defecto notorio pero que puede mejorar conforme la vaca crece y por ello se considera un defecto bueno. Ahora, una vaca joven con una ubre mal implantada probablemente empeorará cada vez que la vaca tenga otro becerro y esto se considera un defecto malo. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

- **Defectos “buenos”**

Debajo hay una lista de “buenos” defectos con explicaciones de porque podrían mejorar:

- a. Ubre pequeña y poco profunda:** Conforme la vaca va creciendo, se espera que sus ubres se tornen más grandes y profundas.
- b. Una ubre delantera demasiado estrecha:** Por lo general se encuentran asociadas con ubres pequeñas y poco profundas. Aunque está demostrado que estas vacas tienen problemas para dar grandes cantidades de leche, también se demostró que su vida productiva es más larga comparada con la de aquellas que tienen ubres con ligamentos suspensorios flojos.
- c. Isquiones caídos:** Conforme las novillas y las vacas crecen, y a medida que echan más cuerpo, se espera que sus isquiones se eleven.
- d. Dorso arqueado; lomo demasiado fuerte:** Se espera que la espalda y el lomo se nivelen conforme las novillas y las vacas jóvenes vayan creciendo, se tornen más pesadas y echen más cuerpo. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).
- e. Patas ligeramente derechas:** Estudios recientes demuestra que las vacas con las patas levemente más derechas que lo normal van a tener una mayor vida productiva y van a necesitar menos correcciones de pezuñas.

- f. Caja torácica apretada:** Las vacas jóvenes y las novillas que aún no han echado cuerpo se ven raras y sin armonía entre sus partes; hay que esperar que las mismas conforme van madurando adquieran una mayor profundidad corporal.
- g. Lesiones temporales:** Una leve claudicación o cojera, un corvejón lastimado o bien otros daños temporales, se esperan que mejoren conforme tengan tiempo de curarse. La comparación final se efectúa cuando las vacas están paradas una al lado de la otra. La vaca número uno debe estar a la derecha conforme usted ve las vacas desde atrás. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

- **Defectos “malos”**

Son defectos que empeoran con el tiempo y que no se espera que mejoren:

- a. Ubres grandes y profundas (muy bajas):** Vacas con este tipo de ubre tienen la apariencia de ser buenas productoras de leche (y probablemente lo sean), pero estudios efectuados demuestran que estas vacas tendrán una vida productiva más corta.
- b. Ubres con ligamentos flojos:** Conforme estas vacas van pariendo, se espera que la ubre se vaya soltando cada vez más.
- c. Pezones muy separados:** Se espera que empeoren conforme las vacas van teniendo más partos.
- d. Ubres con una división o tabique central poco marcado:** Conforme van teniendo más partos, se espera que las vacas empeoren esta condición.
- e. Isquiones altos:** Se espera que sean más altos conforme las vacas van creciendo. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).
- f. Dorso o lomo débiles:** Se espera que se vuelvan débiles conforme las vacas van acumulando años.
- g. Hombros flojos:** Se espera que empeore (con posible desgarramiento) con la edad.
- h. Talones caídos y dedos largos:** Mientras la continua corrección de las pezuñas puede prevenir el hecho de que se empeore esta condición, con la edad este defecto se agudiza.
- i. Malos aplomos:** Se espera que todos los problemas de patas y pezuñas empeoren con la edad, todas las vacas se tornan más pesadas con la edad con el consiguiente resultando de mayor predisposición a sufrir lesiones.
- j. Patas muy paradas:** Se espera que patas demasiado derechas con corvejones demasiado suaves empeoren con el tiempo. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

4.25.3. Juzgado de terneras y vaconas



Ilustración 57. Juzgamiento Gran Campeona Ternera de la raza Brown Swiss- Macají

Fuente: Cerro Viejo Agenda Isabel Campeona y Cerro Viejo Parker Madelin Reservada

- **BUSQUE:**
 - a. Terneras y vaconas altas, con buen crecimiento y que sobresalen del resto;
 - b. Lomos fuertes, los cuales compensaran grupas con isquiones caídos;
 - c. Grupas y lomos anchos y largos; representan un buen marco para la ubre;
 - d. Paletas bien centradas; dan base para buenos aplomos posteriores;
 - e. Pecho ancho y buenos hombros; significan una condición vigorosa y fuerte;
 - f. Buenos aplomos de las patas traseras, en buen encuadre directamente debajo de la grupa, ni muy paradas ni muy caídas;
 - g. Pezuñas con talones bajos y dedos cortos; van a requerir menos cuidados;
 - h. Cuartillas cortas y fuertes; para brindar amortiguación para las patas y pezuñas;
 - i. Buenas características lecheras: cuello largo y magro; conformación angulosa, sin grasa adicional; buena condición corporal (ver especialmente la deposición grasa sobre la base de la cola) (AsociacionHolsteinCanada, 1992).
 - j. Un pecho ancho, con buen espacio para el corazón y los pulmones; signos de vigor y fortaleza;
 - k. Buena capacidad corporal; con espacio para almacenar forraje, lo que se refleja en el consumo de buenas cantidades de alimento, promoviendo un buen desarrollo.

Para ser un buen juez de terneras y novillas no es necesario aprender nada nuevo. Las terneras y novillas crecerán y llegaran a ser una vaca, o sea que todas las cosas que usted aprendió con respecto a vacas lecheras también se aplican a esta categoría de animales. Obviamente, en este caso, no tiene que preocuparse por juzgar las ubres. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

La otra gran diferencia con respecto a las novillas es el tamaño y la estatura de estas. Estas características pueden llegar a ser aún más importantes que cuando se está juzgando vacas. Novillas altas y con un buen crecimiento pueden ser inseminadas antes y pueden comenzar a producir leche cuando tengan 22 a 24 meses de edad. Esto las hace más rentables que las novillas pequeñas, las cuales tienen que esperar hasta que tengan 26 a 28 meses antes de que puedan tener su primer parto y comenzar a producir. Estudie cuidadosamente la tarjeta de calificación para poder juzgar a las novillas y a las terneras. *Tren delantero* y *Capacidad* junto a *Patas* y *Pezuñas* suman casi dos tercios de todos los puntos en la tarjeta de calificación para esta categoría de los animales. (AsociacionHolsteinCanada, 1992). Si tiene problemas recordando todos los detalles que hay que buscar cuando se está juzgando a una novilla o a una becerro, regrese a la sección que habla de las vacas. La sección de las vacas contiene más información que el recuadro que se encuentra abajo, el cual enumera brevemente cuales son los puntos para buscar cuando se está juzgando novillas.



Ilustración 58. Juzgamiento en la raza Jersey

Fuente: Cerro Viejo Legión Chocolate

- **Como dar explicaciones**

- a. Esté preparado para dar explicaciones al final del juzgamiento de cada clase, después de que los ganadores son anunciados.
- b. Comience las explicaciones mientras la clase desfila frente a los espectadores.
- c. Sea claro, conciso, convincente, no tarde más de dos minutos. Evite el uso de jerga.
- d. Inicie las explicaciones nombrando la clase y haciendo un comentario positivo acerca de la misma.
- e. Explique las razones por las cuales los primeros cinco a seis animales (O hasta diez animales en exhibiciones grandes).
- f. Diga por qué seleccionó el primero sobre el segundo, el segundo sobre el tercero, etc.
- g. Dé razones comparativas en vez de describir cada animal.
- h. Sea específico en el uso de palabras descriptivas, diga “Seleccioné la primera sobre la segunda porque tiene una inserción posterior más alta y ancha, el piso de la ubre es más nivelado y el tamaño y ubicación de los pezones son más correctos.” No diga: “Seleccioné la primera sobre la segunda porque tiene mejor ubre”.
- i. Expresé todo lo que piensa acerca de una nominación, luego proceda con la siguiente. Nunca retroceda. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).
- j. Mantenga en su mente una imagen clara de cada clase.
- k. Dé énfasis sólo a los puntos buenos de cada animal.
- l. Admita las ventajas obvias de los animales que obtuvieron una calificación baja en su clase.
- m. Evite dar “razones cuestionables”, dé razones claras que no presten a malentendidos.

Cuando esté dando explicaciones en una competición, párese firme y recto. Mire directamente a la persona a quien esté dirigiendo las explicaciones. Utilice números: cuatro sobre dos, tres sobre uno, etc.

Cuando dé razones en una exposición, diga el primero sobre el segundo, el segundo sobre el tercero, etc. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

- **Justificaciones para el ganado lechero todo: Una forma fácil de juzgar el ganado lechero.**

Cualquier discusión sobre ganado lechero requiere el uso de un vocabulario **exacto** y con significado correcto. Cuando se dan un conjunto de justificaciones, es necesario utilizar frases **comparativas** y expresiones que puedan ser claramente entendidas por quien escucha.

Dado que **la variedad de términos** es tan importante en las justificaciones como lo es en la conversación, es necesario desarrollar un **vocabulario extenso de términos referidos al ganado lechero**. Esta lista de léxico no es una colección completa de todas las expresiones y frases utilizadas por los jueces de ganado lechero. Por el contrario, es una guía que usted debería usar para expandir su vocabulario de términos sobre ganado lechero. (Dr. Dave Dickson, 1999)

Observe que todas las frases y expresiones de la lista son **comparativas**, más que descriptivas. Como el juzgamiento implica comparar un animal con otro, las justificaciones deben estructurarse utilizando la forma comparativa de los adjetivos (habitualmente “más... que” o “menos... que”). Evite el uso de términos descriptivos (“es una vaca alta con una buena ubre”), que no proveen un marco de referencia y obligan a quien escucha a sacar sus propias conclusiones acerca del significado de “alta” y “buena.” No se incluyen en esta lista de términos **descriptivos** como “hombros abiertos”, ya que no deben ser utilizados por los principiantes. Sólo deben usarse como aclaración cuando se critica o penaliza a un animal (ver la sección titulada “**Justificaciones para características con dos extremos**”). (Dr. Dave Dickson, 1999)

Como la **exactitud** es el factor más importante en cualquier conjunto de justificaciones, usted necesita comprender cada frase o término cabalmente antes de intentar incorporar esa frase a su vocabulario. Se necesitarán ejemplos para enseñar el uso correcto de muchas de estas expresiones. No intente memorizar la lista de la noche a la mañana. El desarrollo de un vocabulario de términos y frases es un proceso gradual. Al final de muchas de las secciones, usted encontrará listas de ciertas frases escritas entre comillas. Estas expresiones se usan a veces para agregar “color” o “interés” a un conjunto de justificaciones. Como la sal y la pimienta, estas frases sólo pueden utilizarse en contadas ocasiones. Cuando se incorporan **cuidadosamente** a un conjunto de justificaciones, pueden capturar la atención de quien escucha y volver más interesantes a las justificaciones. (Dr. Dave Dickson, 1999)

Use siempre el **tiempo presente** cuando dé sus justificaciones. Intente visualizar la categoría y dar las justificaciones como si usted estuviera parado en la pista con el ganado. Esto lo ayudará a concentrarse en el uso del tiempo presente, en lugar del tiempo pasado. Evite decir “ella era más alta a nivel de la cruz”, dado que la vaca sin duda continuará siendo más alta cuando usted dé sus justificaciones, luego de haber completado el juzgamiento. Aprenda a recordar el ganado de la categoría. Sea capaz de **visualizarlo** en el orden en que usted lo ha clasificado. Desarrolle una **imagen mental** de los puntos fuertes y débiles de cada animal

mientras toma notas. Será mucho más fácil recordar con exactitud el aspecto del ganado que tratar de recordar un término o una frase de memoria con el objeto de incluirlos en sus justificaciones. (Dr. Dave Dickson, 1999)

Las mejores **notas** para las justificaciones son aquellas ***bien organizadas, específicas y completas***. Comience identificando manchas inusuales, diferencias de tamaño y extremos en otros tipos de características. Esto será especialmente útil para recordar la categoría más tarde, cuando usted prepare sus justificaciones. Incluya algunas notas que indiquen las diferencias más importantes entre cada par de la categoría. Obviamente es necesario tomar una decisión acerca de cómo clasificará a la categoría antes de tomar estas notas. Los detalles pueden agregarse una vez que el tiempo otorgado para la categoría haya culminado. Como las justificaciones reciben puntaje en cuanto a **su organización, su detalle y su completitud**, tomar notas con exactitud le permitirá preparar las mejores justificaciones posibles. **Organice sus justificaciones** de manera tal que los aspectos más importantes que influyen la clasificación se discutan en primer lugar. (Dr. Dave Dickson, 1999)

Es también necesario considerar **características de alta prioridad** cuando se juzga ganado lechero, tales como el carácter lechero (angularidad), la profundidad de la ubre, el sostén de la ubre (hendidura), el ángulo del pie, la altura y el ancho de los cuartos traseros. Sin embargo, estas características prioritarias son igualmente importantes cuando se organizan las razones. Las diferencias más obvias y significativas deben ser el foco de las justificaciones. (Dr. Dave Dickson, 1999)

- **Justificación para características con dos extremos**

Dar las justificaciones para las *características con dos extremos* es ligeramente más complicado que dar las justificaciones generales para la clasificación. La complicación surge del hecho de que, por definición, el punto más correcto (o deseable) en cualquier característica con dos extremos se encuentra entre los extremos. Aquí hay un ejemplo que lo ayudará a aclarar esta situación: el *ángulo de la grupa* es una característica con dos extremos, donde demasiada inclinación hacia atrás (o ángulo) es incorrecta y demasiada inclinación hacia delante (o isquiones altos) también es incorrecta. Para comparar las grupas de un par de vacas, una casi correcta (isquiones levemente más bajos que los coxales) y otra bastante alta en los isquiones (inclinación inversa), las razones deberían indicar que “la 1 tiene una grupa más correctamente nivelada, *amonestando a la 2 por ser demasiado alta en*

los isquiones”. Sin la frase aclaratoria (en *itálica*), las justificaciones no explican a quién escucha cómo la grupa está más correctamente nivelada. (Dr. Dave Dickson, 1999)

Hay por lo menos cinco características que se clasifican como características con dos extremos. Estas son: *ángulo de la grupa, curvatura de las patas, nivelación del piso de la ubre, ubicación de los pezones y tamaño de los pezones*. Todas las justificaciones que involucren características con dos extremos requieren un argumento aclaratorio. Para evitar la repetición y agregar variedad a los términos utilizados, intente expandir su terminología para indicar el grado de la crítica o la falla. Use los términos “advirtiendo” o “reconociendo” para aclarar una característica con dos extremos, si la crítica de la falla es mínima o si es parte de la discusión del par superior. Esto es especialmente cierto si usted necesita criticar a la primera vaca como parte de su argumento de aceptación. (Dr. Dave Dickson, 1999)

- **Ejemplos:**

“Ubico a la 1 sobre la 2 porque es algo más nivelada en el piso de la ubre, admitiendo que la 2 es levemente pesada en los cuartos posteriores.”

“Ubico a la 2 sobre la 3 porque tiene un ángulo más correcto de su pata trasera, reconociendo que la 3 es un poco envarada y tiene alguna hinchazón en el frente de su corvejón izquierdo.”

Para fallas más graves, se puede poner énfasis en el problema, utilizando los términos “amonestando” o “desaprobando” para aclarar. “Amonestando” expresa un problema menos severo que “desaprobando.”

- **Ejemplos:**

“Ubico a la 2 sobre la 3 porque tiene una ventaja clara en el ángulo de la pata trasera; amonestando a la 3 por tener patas demasiado derechas y por la hinchazón en los corvejones.”

“Ubico a la 3 sobre la 4 por su ventaja clara en el tamaño y la ubicación de los pezones, criticando a la 4 por tener pezones grandes que se insertan demasiado lejos en el lado exterior de la ubre.” (Dr. Dave Dickson, 1999)

Términos y frases de unión o vínculo

“Unir todo junto” es una parte esencial de la presentación de un conjunto formal de justificaciones. Un conjunto de razones interesante no sólo es exacto y comparativo, sino que también usa una **variedad** de expresiones y **suavemente**. El argumento de apertura debe atraer la atención de quien escucha. La declaración de cierre debe resumir y dejar a quien escucha con una impresión favorable. Cuando usted vea una clasificación obvia o muy reñida, incluya eso en sus justificaciones. Intente mencionar cualquier vaca con colores distintivos, marcas, o características especiales. Esto lo ayudará a agregar variedad a las justificaciones. Un argumento de aceptación reconoce las buenas características de las vacas ubicadas en los últimos puestos de la categoría.

Las frases de las tres próximas páginas proveen una variedad de expresiones que pueden ser utilizadas para unir un conjunto de justificaciones. Utilice siempre el “estilo” que le sea más natural. No tenga miedo de experimentar con distintas frases y combinaciones de argumentos.

¡Utilice siempre el tiempo presente! ¡Dé las justificaciones como si las vacas estuvieran en la pista con usted! (Dr. Dave Dickson, 1999)

- **Frases de Apertura**

- a. 1-2-3-4 es mi clasificación de esta categoría de (identificación).
- b. Clasifico a esta categoría de (identificación) 1-2-3-4.
- c. Mi clasificación para esta categoría de (identificación) es 1-2-3-4.
- d. Esta categoría de (identificación) tiene una clasificación perfectamente lógica:1-2-3.

- **Frases de Cierre**

- a. Por estas justificaciones yo clasifico a esta categoría de (identificación) 1-2-3-4.
- b. Estas son mis justificaciones para clasificar a esta categoría de (identificación) 1-2-3-4.
- c. En base a estas justificaciones, entonces, clasifico a esta categoría de (identificación) 1-2-3-4
- d. Estas razones justifican mi clasificación de esta categoría de (identificación) 1-2-3-4. (Dr. Dave Dickson, 1999)

- **Crítica de la Última Vaca**

- a. Clasifico a la 4 última porque carece de...que amerite una ubicación más alta.

- b. Clasifico a la 4 última porque carece de...para ser ubicada más arriba en la categoría.
- c. Dejo a la 4 última porque carece de...
- d. Debo dejar a la 4 última porque carece de...
- e. Aunque admiro el/la...de la 4, la dejo última porque carece de...

- **Términos para Comparar las Ubres**

- **Profundidad y Sostén de la Ubre**

- a. Sostén más fuerte en el centro de la ubre
- b. Un pliegue más profundo en su ubre
- c. Una hendidura más profunda en su ubre
- d. Centro de la ubre más claramente definido
- e. Centro más marcado al mirarla desde atrás
- f. Ligamento central más fuerte
- g. Más nivelada en el piso de la ubre, amonestando a la 3 por tener inclinación inversa (hacia delante).
- h. Una ubre más joven
- i. Lleva su ubre más alta sobre los corvejones
- j. Tiene una ubre que se sostiene más alta (Dr. Dave Dickson, 1999).

- **Cuartos Posteriores**

- a. Más alta en los cuartos posteriores
- b. Más ancha en el ligamento de los cuartos posteriores
- c. Más alta y ancha en los cuartos posteriores
- d. Parte superior de los cuartos posteriores más llena
- e. Parte inferior de los cuartos posteriores más llena
- f. Cuartos posteriores más llenos
- g. Cuartos posteriores más correctos

- h. Cuartos Anteriores***

- i. Ligamento mamario anterior más fuerte
- j. Cuartos anteriores más largos y más firmemente unidos
- k. Menos prominencia de los cuartos anteriores (ligamento)
- l. Cuartos anteriores más firmes (ligamento)
- m. Cuartos anteriores más firmemente sostenidos

n. Cuartos anteriores que se unen más sólidamente a la pared corporal (Dr. Dave Dickson, 1999).

- **Términos Generales para las Ubres**

- a. Ubre más grande y espaciosa
- b. Ubre más simétrica
- c. Ubre más joven y con más capacidad
- d. Ubre más equilibrada (advirtiéndole que la 3 tiene cuarto anterior derecho más pequeño)
- e. Piso de la ubre más nivelado (culpando a la 3 por ser liviana [o pesada] en los cuartos anteriores)
- f. Tiene ventaja en el estudio de la lactancia, presentando una ubre más floreciente y con mayor capacidad (Dr. Dave Dickson, 1999).

- **Pezones y Ubicación de los Pezones**

- a. Tamaño y forma de los pezones más correcta
- b. Tamaño de los pezones más cercano al correcto, amonestando a la 2 por
- c. Pezones colgando más cercanos al centro
- d. Pezones ubicados más correctamente bajo cada cuarto, amonestando a la 3 por
- e. Pezones delanteros con inserción más cercana a la correcta, criticando a la 4
- f. Pezones ubicados más regularmente bajo los cuartos, advirtiéndose la ancha
- g. Ubicación de los pezones más correcta mirando de lado, advirtiéndose los pezones cercanos (apartados) de la 2 (Dr. Dave Dickson, 1999)

- **Calidad de la Ubre**

(Asegúrese de no estar errado antes de decir nada acerca de la calidad de la ubre)

- a. Apareta más calidad de la ubre
- b. Una ubre aparentemente más suave y flexible
- c. una textura más deseable en la ubre, advirtiéndole congestión en la ubre de la 3
- d. una ventaja en el estudio de la lactancia, advirtiéndole congestión en la ubre de la 3
- e. menos congestión (o hinchazón) en la ubre (Dr. Dave Dickson, 1999)

- **Términos para Comparar el Fuerzas Lecheras**

- a. Más angulosidad y líneas más netas
- b. Mayor apertura en la estructura de sus costillas
- c. Más abierta en su conformación
- d. Mayor carácter lechero en general
- e. Más larga y estirada
- f. Cuello más largo y delgado
- g. Más prominente a nivel de sus coxales e isquiones
- h. Más limpia a lo largo de la línea superior
- i. Más chata (delgada o flaca) en los muslos
- j. Muslos más curvados
- k. Más aguda en la punta de la cruz
- l. Más larga y abierta en general (Dr. Dave Dickson, 1999)

- **Términos para Comparar las Patas y las Pezuñas**

- a. Se sostiene más derecha sobre sus patas traseras
- b. Se para con el dedo menos hacia fuera en sus patas traseras
- c. Ángulo más correcto en el corvejón, advirtiéndose la pata demasiado recta en la 3
- d. Más limpia a lo largo del corvejón, amonestando a la 2 por tener el corvejón izquierdo hinchado
- e. Maneja sus patas traseras más correctamente al caminar, amonestando a la 3 por...
- f. Mayor movilidad, advirtiéndose que la 2 se encuentra envarada
- g. Mayor fuerza y volumen del hueso de la pata
- h. Un corvejón (hueso de la pata) más limpio y chato
- i. Hueso de la pata más chato
- j. Más fuerte en las cuartillas
- k. Talón más profundo (y dedo más corto)
- l. Camina más correctamente sobre sus patas delanteras, advirtiéndose que la 4 saca los dedos hacia fuera
- m. Las mejores patas y pezuñas de la categoría
- n. Es el animal que mejores patas muestra tanto cuando camina cuando está parada (Dr. Dave Dickson, 1999)

- **Términos para comparar el tren delantero, capacidad y grupa**

- a. Mucho más larga y nivelada desde los ilíacos a los isquiones

- b. Mucho más ancha en los isquiones (y coxales)
- c. Mucho menos pendiente hacia los isquiones
- d. Más correcto el ángulo de la grupa; penalizo a la 2 ya que es muy baja /alta de isquiones
- e. Mucho más nivelada hacia los isquiones, la 2 es muy baja o alta de los isquiones
- f. Base de la cola más centrada entre los isquiones
- g. Mejor caída de la cola
- h. Base de la cola implantada más armoniosamente (Dr. Dave Dickson, 1999).
- **Estatura (altura)**
 - a. Más alta, sobreasale
 - b. Más alta a la altura de la cruz
 - c. Mayor estatura
 - d. Más altura en el punto de la cruz
 - e. Más alta en su tercio anterior
- **Línea superior**
 - a. Más derecha a través de su línea superior; especialmente
 - b. Más fuerte de lomos
 - c. Más fuerte en la zona torácica
 - d. Más fuerte a través de la parte media de su espalda, más fuerte en el lomo /lumbares
 - e. Más ancha de lomos (Dr. Dave Dickson, 1999).
- **Tren delantero**
 - a. Pecho más ancho y fuerte
 - b. Unión más armoniosa de los hombros
 - c. Menor espacio entre los hombros
 - d. Más llena en la punta de los codos
 - e. Más estrecha en los codos
 - f. Más llena en las escapulas
 - g. El cuello se une más suavemente con los hombros, y los hombros con la caja torácica
 - h. Tren delantero armonioso
 - i. Más ancha en el piso del pecho (Dr. Dave Dickson, 1999).
- **Cabeza**
 - a. Cabeza con más carácter de la raza

- b. Cabeza más femenina
- c. Más alerta y estilizada
- d. Más fuerte en la mandíbula, a la 2 la penalizo ya que tiene una nariz romana
- e. Morro más fuerte

- **Términos para comparar la capacidad**

- a. En general más ancha y fuerte
- b. Más ancha y con más fortaleza en el pecho
- c. Más llena detrás de los hombros
- d. Más profunda en el pecho
- e. Más capacidad de expansión de las costillas
- f. Más capacidad de expansión de las costillas delanteras
- g. Caja torácica más profunda
- h. Más llena a la altura del corazón 9. más ancha en el piso del tórax
- i. Costillas traseras más profundas
- j. Una vaca más fuerte y con más cuerpo
- k. Una vaca con más fortaleza y mejor plantada
- l. Una vaca con más cuerpo (Dr. Dave Dickson, 1999)

- **Términos generales**

- a. Una vaca con apariencia más jovial
- b. Con más estilo y equilibrio entre las partes
- c. Una unión más armoniosa de sus partes
- d. Una vaca más simétrica y balanceada
- e. Una vaca con más capacidad
- f. Estoy colocando en primer lugar a la vaca que parió más recientemente
- g. En general, más balanceada
- h. Más cuerpo
- i. Más armoniosa
- j. Tiene ventajas durante la lactancia (Dr. Dave Dickson, 1999)

4.25.4 Descripción de las vacas en forma individual

Enuncie sus comentarios en forma interesante y llamativa para la audiencia remitiéndose a los pelajes, marcas o alguna otra característica distintiva, en vez de utilizar solo el número del animal. Comience diciendo, por ejemplo: “En esta clase coloco a la vaca negra y más grande sobre la 2”, esto es más interesante que decir “coloque a la vaca 1 sobre la 2 ...”.

Abajo figuran algunas posibilidades, existen mucha más, sea creativo:

- a. “La vaca negra” (Holstein u Holando)
- b. “La vaca de manto oscuro” (Holstein, Pardo Suiza o Jersey)
- c. “La vaca de pelaje claro” (Jersey, Pardo Suiza o Guernsey)
- d. “La vaca blanca” (Holstein o Ayrshire)
- e. “La vaca overa o con manchas” (Holstein, Ayrshire o Guernsey)
- f. “La vaca parda” (Jersey)
- g. “La vaca roja o colorada” (Guernsey o Ayrshire)
- h. “La vaca con las orejas cortas”
- i. “La vaca mocha o con los cuernos cortos” (Dr. Dave Dickson, 1999)

- **Expresiones generales**

Se pueden utilizar muchas expresiones para adicionar variedad a sus comentarios. Algunas pueden ayudar a explicar por qué es que a algún animal fue más fácil de clasificar que otros. Las explicaciones también ayudan durante la transición de un animal a otro.

- **Expresiones para indicar una obvia (fácil) clasificación**

- a. Ganadora en su clase
- b. Obvia ganadora para su clase
- c. Fácil ganadora en su clase
- d. Ganadora indiscutida de su clase
- e. Tiene una ventaja indiscutible
- f. Tiene una definitiva ventaja
- g. Tiene una ventaja distintiva
- h. Ubicada en una lógica posición
- i. Tiene mucho más
- j. Una vaca sobresaliente en su clase (Dr. Dave Dickson, 1999)

- **Expresiones para indicar una reñida (difícil) clasificación**

- a. Fue una decisión difícil, la 1 está sobre la 2 por que
- b. Es un par muy reñido, la 1 está sobre la 2 por que
- c. La 2 es de alguna forma más que la 3
- d. Después de una difícil decisión, la 2 quedó sobre la 3
- e. La 2 casi queda descalificada pues...
- f. La 2 es un poco más que la 3
- g. Esa vaca es un poco más de
- h. Tiende a ser más
- i. Tiene una pequeña ventaja sobre... (Dr. Dave Dickson, 1999)

- **Expresiones de reconocimiento**

- a. Tengo que admitir que la 4 es....
- b. Veo que la 4 es
- c. Sin embargo, le doy más puntaje pues...
- d. Por el contrario...
- e. Creo que la 4 es
- f. Sin embargo, la 4 es claramente....
- g. Yo considero que la 4 es
- h. Reconozco que la 4 es
- i. Es un buen ejemplar, pero...
- j. La 4 tiene más ventajas, sin embargo...
- k. Sin embargo, me quedo con la 4 puesto que....
- l. Aprecio la de la 4, sin embargo

- **Expresiones de transición (para el par del medio o ultimo)**

- a. Por lo que colocando a la 2 sobre la 3
- b. Coloco a la 2 antes que la 3 por que
- c. Posteriormente coloque a la 2 antes que la 3 por que
- d. En el par de en medio, la 2 está antes que la 3 por que
- e. Finalmente, coloqué a la 3 sobre la 4 por que
- f. En el par inferior, la 3 quedo arriba de la 4 por que
- g. En mi último par, la 3 va antes que la 4 por que
- h. Al último coloque a la 3 antes que la 4 por que (Dr. Dave Dickson, 1999)

4.26 Selección y preparación para las exposiciones

- **Las ventajas de exponer son numerosas, a saber:**

Se otorga a los animales de la exposición la opinión imparcial de un juez calificado. Esto permite que un exhibidor tenga la oportunidad de:

- Comparar su ganado al del mejor en el área, Provincia o Condado.
 - Analizar su programa de cría y considerar así la mejora individual del hato.
- a. La exposición sirve como medio de promoción y venta. El valor adicional de los animales premiados está ampliamente reconocido.
 - b. La exposición sirve como una guía importante en la selección de sementales.
 - c. La exposición, a través de la competición y obtención de premios, actúa estimulando el desarrollo futuro de la raza.
 - d. La exposición es una ocasión excelente para intercambiar ideas con otros expositores y con los visitantes. (Asociación Holstein Canadá, 1992)

4.26.1 Selección de ganado para la exposición

- **Hembras Jóvenes**

Usted debe:

- a. Estudiar las novillas individualmente, teniendo en cuenta el tipo correcto que pueda satisfacer a cualquier juez.
- b. Solicitar siempre una segunda opinión de una persona entendida.
- c. Buscar terneras jóvenes que tengan estilo, carácter lechero y fuerte línea dorso lumbar.
- d. Analizar el equilibrio y ligazón de la espalda, como también la longitud y anchura de grupa.
- e. Evitar las novillas gruesas, demasiado gordas y con patas cortas.
- f. Buscar hembras jóvenes que caminen con soltura y tengan huesos planos y limpios. Las extremidades posteriores deben estar bien aplomadas; las demasiado verticales son peor que las curvas. (Asociación Holstein Canada, 1992).

- **Vaca en ordeño**

Usted debe:

- Examinar las ubres cuidadosamente**, ya que ésta es la parte más importante en este grupo.
- Seleccionar las ubres que sean altas y anchas en la inserción posterior. La ubre anterior tiene que ser fuerte y uniformemente ligada. Son importantes asimismo la colocación correcta de los pezones y un ligamento suspensor bien definido.
- Buscar animales con estilo, una buena conformación corporal, carácter lechero y tamaño.
- Tener en cuenta que una vaca lechera debe mostrar su carácter lechero. Las vacas al final de la lactación a veces no muestran este carácter.
(AsociacionHolsteinCanada, 1992).

- **Toros**

Elegir toros que muestren tamaño, carácter lechero masculino, fuerza y buenas patas y pezuñas. Busque buenas espaldas y La mayoría de los toros lecheros se vuelven angulosos al envejecer, fuerza en general. Evitar los toros jóvenes con cabezas frágiles y femeninas y espaldas muy angulosas. Los jueces no gustan de toros que son demasiado profundos en el cuerpo y flanco posterior. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

4.26.2 Preparación, alimentación y acondicionamiento

Usted debe:

- Evitar engordar demasiado al animal. Esto se puede corregir separando los animales gordos y alimentarlos con poco o nada de granos y pequeñas porciones de heno diarias. El vientre se puede reducir limitando el suministro de agua especialmente en el verano. Se necesita un mes para obtener resultados visibles.
- Alimentar a animales delgados con más granos y heno. Esto permitirá el aumento de la capacidad corporal y el estado de carnes.
- Evitar pastos lujuriosos y forraje muy digestible (ensilada, forraje verde y henolaje). Estos pastos pasan a través del sistema digestivo demasiado rápido y como resultado los animales no adquieren capacidad corporal. Una mezcla de pasto joven con heno es superior a la alfalfa.

- d. acostumbrar su ganado con pulpa de remolacha remojada antes de la exposición. Esta es muy apetitosa y da el acabado deseable.
- e. Buscar con su proveedor de alimentos local una ración especial de acabado. Se puede usar una ración casera si se desea.
- f. Cuidar de que las vacas secas no engorden demás.
- g. **No cambie nunca la alimentación o rutina durante el tiempo de la exposición.**
- h. Prepararse bien con anticipación al día de la exposición para lograr los resultados deseados. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

4.26.3 Entrenamiento

Usted debe:

- a. Disponer de tiempo y paciencia
- b. Entrenar a todas las terneras **muy jóvenes** ya que es más fácil de manejarlas y nunca se sabe qué animal va a desarrollar buenas condiciones para la exposición.
- c. Atar la cabeza del ternero a un nivel deseable por un período corto. Se deber repetir esto por unos días. Entrene el ternero en sesiones frecuentes y cortas de 20 a 25 minutos.
- d. Entrenar prontamente a la ternera a caminar a paso lento de pista, llevando la cabeza alta. Utilice la cabezada para arrancar y parar y para colocar las patas traseras.
- e. Los animales difíciles y/o grandes pueden ser atados por la cabeza con una cabezada de sogas fuerte y gruesa al nivel requerido.
- f. Los animáis aún más difíciles o muchos animales al mismo tiempo pueden ser atados y dirigidos por un tractor y carreta. Si se usa este método se recomienda atar un animal entrenado en el medio con los animales sin entrenar a los costados. Utilice una cabezada de sogas de modo que no apriete demasiado la mandíbula inferior.
 - a. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

4.26.4 Cuidado de las pezuñas

- a. Reconocer una buena pezuña
- b. Cuidar las pezuñas ya que un animal con patas bien arregladas camina con más estilo. El arreglo de las pezuñas se hará antes de la exposición.
- c. Utilizar un tablero de madera de 1.20 x 2.40 metros, un cincel de tres centímetros, escofina, tenazas, martillo de madera, piedra de afilar y cuchilla de cortar pezuñas.
Todas las herramientas deben estar bien afiladas.

- d. Disponer de un ayudante para mantener el animal en buena posición. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

4.26.5 Lavado

Usted debe:

- a. Elegir un jabón suave, líquido de cocina o detergente de ropa.
- b. Usar una cabezada de nylon, de lo contrario una cadena de una pulgada.
- c. Lavar el animal tres o cuatro veces durante el período de preparación. Trate a los animales contra piojos, sarna, descamación u otro problema de piel luego del primer lavado.
- d. Utilizar un cepillo para agua y cepillar al animal con agua y jabón desde la cabeza hacia atrás.
- e. Lavar la cabeza con cuidado, asegurándose de que no entre agua en las orejas; si no, estas estarán caídas por varios días. Se requerirá un trapo húmedo para limpiar la cera y la suciedad del interior de la oreja.
- f. Lavar con cuidado entre las ubres y las patas traseras de las vacas en producción.
- g. Enjuagar todo el jabón del pelo del animal. Si queda jabón éste produce escamas y falta de brillo en el pelaje.
- h. Acordarse de lavar a presión. Se lo puede hacer satisfactoriamente siempre que se use cautela alrededor de la cabeza y ubres. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

4.26.6 Equipo

¡El equipo es muy caro y a veces se extravía! Se debe elegir un color para su establecimiento y úselo para todo su equipo pintándolo con **PINTURA LIBRE DE PLOMO**. Se recomienda colocar una lista de todo el equipo a usarse en la exposición sobre la tapa de la caja donde se llevará todo el equipo. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

¿Está usted bien organizado?

	Ida a la exposición	Vuelta de la exposición
Horca para paja	✓	✓
Escoba		

Pala		
Horca de 5 espigas		
Horca de 3 espigas		
Manguera con válvula de cierre		
Manguera con tobera de 4-6m		
Cabeza de nylon o cadena		
Jabón		
Destornillador		
Bomba de leche y aceite		
Equipo de ordeño completo		
Desinfectante ubres		
Balanza para pesar leche		
Ventilador		
Martillo		
Ganchos		
Termómetro		
Cartel, anuncio o nombre de la granja		
Cable para cartel de anuncio		
Equipo de esquila		
Baldes de agua para beber		
Balde para alimento		
Balde para lavar		
Cepillos lavar		
Cepillos pelo		
Peines		
Mantas		
Sábanas de abrigo (1 para cada animal)		
Cabezadas		

Cabezadas para pista		
Cabezadas de sogas extras para emergencia		
Cordones de extensión		
Clavos		
Documentos de registro de sanidad		
Registro de producción		
Letrero nombre de animales		

Fuente: (Equipo estándar para 8 a 10 animales) (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

4.26.7 Esquilado

El propósito es el de mejorar el aspecto del animal

Usted debe

- a. Familiarizarse con el tipo lechero correcto y analizar la conformación Individual del animal. Un animal bien esquilado tendrá mejores posibilidades que otro que no lo está, aunque los dos sean del mismo tipo.
- b. Observar un "esquilador" experimentado.
- c. Lavar siempre al animal antes de esquilarlo
- d. Practicar con varios animales que no van a la exposición.
- e. Esquilar al animal tres semanas antes de la primera exposición.
- f. Esquilar de nuevo tres días antes del concurso.

4.26.8 Cuidado de la máquina de esquilar

Usted debe

- Limpiar el pelo y suciedad de las cuchillas, de las rejillas de aire y las partes de aceite con un cepillo o aire a presión.
- Mantener las cuchillas **lubricadas y afiladas**. Esto permitirá menos tensión y por lo tanto menos esfuerzo por parte del motor evitando así el recalentamiento.

Equipo para esquilar (preparación del animal)

- esquilador y aceite,
- cuchillas extra
- para el esquilador,

- tijeras,
- cepillo de pelo,
- cepillo fino,
- spray,
- aceite especial,
- talco,
- secador de pelo (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

4.27 Técnicas básicas de la esquila

- a. Esquilando la espalda y el pecho. Nótese la línea que va desde el pindo de la espalda a lo largo de la paleta de la espalda. Se le deja el pelo. Así mismo se deja el pelo a lo largo de la parte superior del cuello y de la espalda para que se mezclen apropiadamente, Quite todo el pelo de la cabeza, del cuello y de las orejas. Tenga cuidado cuando se esquila alrededor de los aretes.
- b. Esquilando pelo de las rodillas delanteras usando con movimiento descendentes
- c. Se debe esquilar también la punta del codo.
- d. Nótese que se le agrega carácter lechero al animal una vez que se esquila el pelo a lo largo de la grupa y de la pata. El pelo tiene que mezclarse para darle una apariencia limpia del corvejón. La cavidad del corvejón tiene que estar bien definida.
- e. Comience a esquilar de 10 a 12 cm, por arriba de la borla de la cola. Se debe tener cuidado de no ir demasiado alto en la cola.
- f. Recortado dino de la grupa usando las tijeras. Esto le da a la grupa la apariencia de ser más larga
- g. Esquilando pelo largo de los costados del nacimiento de la cola.
(AsociacionHolsteinCanada, 1992).

4.27.1 Hacia la exposición

- **Transporte**

Usted debe:

- a. Utilizar una compañía de transporte seria. Una buena rampa con barras a los lados, no resbaladiza ni muy pendiente. Hay camiones que poseen preparativos para cargar directamente. Buena ventilación dentro del camión.

- b. Atar los animales con holgura, de 30 a 38 centímetros.
- c. Dividir al ganado en grupos según tamaño.
- d. **Ordeñar todas las vacas en producción antes de salir.**
- e. Utilizar sostenes de ubre para vacas recién paridas o con aita producción.
- f. Vigilar los animales dentro del camión durante el viaje, de cuando en cuando.
- g. Preparar las camas del ganado antes de que llegue el ganado al concurso. Si el piso es de cemento, eche arena. Añada una mezcla de paja y virutas. Use un poco más de cama al frente (parte anterior del animal) que en su parte o tren posterior.
- h. Esparcir **arena** en el suelo si el ganado ha de caminar en cemento.
- i. Utilizar cabezadas con aros a ambos lados para atar los animales en la exposición.
- j. Atar su ganado por orden según tamaño, desde vacas hasta terneros. Dejar una distancia adecuada entre animal y animal. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

- **La rutina es importante**

Ni bien llegan los animales a la exposición se debe hacer lo siguiente:

- a. Se los debe alimentar con heno.
- b. Hágalos probar el agua. Tal vez necesiten acostumbrarse al gusto diferente.
- c. Siempre se debe usar un balde u otro recipiente y manguera para darles de beber, de esta manera se evita el contagio de enfermedades
- d. Se debe poner en práctica una rutina de alimentación, ordeño y lavado. Esta rutina debe ser llevada a cabo varios días antes de la exposición. Cuando los animales regresan del lugar donde se los ha lavado se debe hacer lo siguiente:
- e. Se debe preparar una cama limpia y seca y se debe alimentar al animal con heno fresco.
- f. Se debe asegurar que se ha enjuagado al animal de todo el jabón que hubiese quedado en el cuerpo. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).
- g. Se debe cubrir al animal inmediatamente con una sábana liviana, seguida de una frazada de lana o sudadera.
- h. Se debe cubrir al animal teniendo en cuenta la temperatura. Lo importante aquí es **evitar** que el animal tome **frío** estando todavía mojado.
- i. Se debe dejar **descansar** a los animales.
- j. Retire las frazadas pesadas una vez que el ganado está seco. Se puede dejar una sábana liviana para evitar el polvo.
- k. Se debe alimentar a los animales durante doce horas previas a la exposición. Se prefiere un

buen relleno de heno al de la pulpa.

- l. Se los debe proveer de agua y alimento la madrugada de la exposición. **Nunca se debe privar de agua ni de alimento a hembras en lactancia.** (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

4.28 Preparado de la ubre

Se debe hacer lo siguiente:

- a. Se debe saber qué cantidad de leche se requiere en la ubre de cada vaca.
- b. Observe **y experimente antes de la exposición.**
- c. Mire a las vacas de ambos lados y de atrás. Muchas vacas necesitan más leche (posiblemente de tres a cuatro horas) en los cuartos traseros. Algunos cuartos pueden dar menos leche cuando la vaca está en su lactancia media; esto requerirá más leche aún.
- d. Un manejador experimentado sabe la hora en que los animales entrarán a la exposición. De esta manera puede determinar cuántas horas se necesitan para producir la cantidad de leche necesaria para cada cuarto de ubre. Se obtienen comúnmente buenos resultados si se empieza con una ubre vacía.
- e. Las vacas al principio de la lactancia son más fáciles de preparar que las vacas al final de la lactancia o secas.
- f. Téngase en cuenta que el preparado exagerado de las ubres ocasiona problemas i.e. (movimiento de las tetas), las ubres posteriores se abultan y es más difícil manejar a los animales.
- g. Utilice, personal que haya ordeñado a los animales diariamente. Un extraño no podrá obtener los mismos resultados.

4.27.2 Alimento

• Se debe hacer lo siguiente:

- a. Estudie a los animales y decida cuanto alimento necesita, los animales sobre condicionados lucen peor que los faltos de condición. Además, son más difíciles de manejar.
- b. Alimente a los animales con heno de calidad. No hay mejor relleno que el heno
- c. Sírvalos agua antes de proporcionar el heno. Los animales comen más cuando no tienen sed.

d. Complemente el alimento con balanceado (el que utiliza comúnmente) esto se debe hacer de una a dos horas antes de la competencia. Recuerde que debe vigilar a los animales cuando se los está alimentado. Muchos animales comerán demasiado. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

• **Preparación de último momento:**

Se debe hacer lo siguiente:

- a. Organice su equipo, por lo menos una hora antes de la exposición
- b. Sople el polvo del pelo con un soplador grande
- c. Sople el pelo hacia arriba en la parte de la línea superior
- d. Recorte la línea superior
- e. Cepille con un cepillo suave
- f. Hecho talco a las patas, rodillas, corvejones
- g. Aplique aceite suavemente al pelo negro, pezuñas y cuernos
- h. Peine o cepille la cola. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

4.28 La responsabilidad del conductor

4.28.1 Preparación:

- a. El manejador deberá estar limpio y arreglado, de preferencia vestido de blanco y usando zapatos apropiados. Se recomiendan zapatos de suela gruesa. No deben usarse botas de hule. No se debe usar nada que atraiga la atención sobre el manejador en lugar de fijarla sobre el animal. No debe fumar ni masticar chicle.
- b. Asegurarse de que el animal esté limpio, arreglado y bien entrenado. Esto incluye que esté recientemente pelado, con las pezuñas cortadas, los cuernos pulidos etc. Estar listos para detenerse, moverse y caminar cuando el juez así lo requiera.
- c. Asegurarse que la cabezada sea del tamaño adecuado, limpia y bien asegurada. No deben usarse cabezadas gruesas, ni tampoco cabezadas de piel ancha. Las becerras deberán manejarse con el mismo tipo de cabezada utiliza da en su entrenamiento, por ejemplo, no se use una cabezada de tipo cadena para manejar a la becerria a no ser que ésta haya sido usada para entrenarla. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

4.28.2 Técnica

• **El conductor debe:**

- a. Seguir explícitamente las instrucciones del juez

- b. Caminar derecho. Agacharse, recargarse o ponerse en cuclillas es seriamente considerado en contra
- c. Conducir con paso suave, gracioso, en dirección de las manecillas de un reloj, con la cabeza del animal mantenida en alto, lo suficiente para producir un efecto atractivo y que impresione. Debe estar preparado para cambiar la velocidad del paso a requerimiento del juez. Un competidor que persiste en mover su animal con demasiada lentitud podría ser seriamente discriminado
- d. Conducir su animal en corto, lo cual logra con dos vueltas de la cabezada con la mano izquierda. El mejor control del animal se obtiene cuando el manejador lo conduce cerca de la cabezada. Algunos animales logran exhibirse mejor a base de un paso ligero y suelto, lo cual es muy satisfactorio, siempre y cuando el manejador "no esté presumiendo". (AsociacionHolsteinCanada, 1992).
- e. Seguir las prácticas aceptadas para conducir. Conducir con cualquiera de las dos manos es Igualmente aceptable. Sin embargo, es ya una práctica general caminar hacia atrás, sosteniendo la cabezada con la mano izquierda, durante el juicio. Con frecuencia, es más fácil guiar un animal rebelde con la mano derecha, y esto no amerita discriminación alguna. En momentos de descanso, o cuando se mueve con rapidez, se permite caminar hacia adelante sosteniendo la cabezada en la mano derecha.
- f. Conducir al animal al frente por el lado izquierdo, exceptuando las veces en que haya necesidad de ajustar la cola o pellizcar el lomo. No molestar al animal cuando está correctamente parado.
- g. Tener en mente que no es necesario reajustar la posición de las patas cuando el juez se mueve en derredor del animal. No ajustar las patas traseras pisándolas con los pies. Hacer esto presionando la cabezada y los hombros con los dedos de la mano derecha.
- h. Anticiparse para que las manos del animal queden en posición de caminar y detenerse cuando así se lo pidan. Si es uno o dos pies delante de la línea, regresarlo; si no es así, darle la vuelta.
- i. Asegurarse de que el animal luzca lo mejor posible desde el momento en que entra a la pista hasta que sale de ella. Dejar espacio suficiente entre los animales para permitir trabajar tanto al juez como al manejador. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

- **Recomendaciones adicionales**

- a. El juez deberá estar en la exposición por lo menos 30 minutos antes del juzgamiento para averiguar con quién va a estar trabajando en la exposición y decidir con el corredor de pista en dónde se alinearán los becerros
- b. El juez debe recomendar a la administración de la exposición que se cumplan con las pautas para la presentación de exposiciones con respecto al orden de las clases - adultos, intermedios, jóvenes
- c. Se prefiere el juzgamiento de acuerdo con el sistema de tres grupos; no califique al segundo y tercer grupo, pero manténgalos en la pista con sus animales mirando hacia afuera (los competidores mirando hacia adentro), mientras se califica al primer grupo
- d. El juez debe pasar el mismo tiempo con cada competidor antes de que se seleccionen los grupos. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).
- e. El juez debe poner énfasis en un becerro limpio
- f. El juez debe discriminar contra un trabajo viejo de esquila.
- g. El juez no debe discriminar, pero no puede dar puntaje por un trabajo de esquila profesional
- h. Muy a menudo, la apariencia del (de la) competidor(a) tiene algo que ver con su actitud total
- i. No es necesario que se sostenga la garganta durante todo el tiempo que el competidor se encuentra en la pista, con tal que él/ella permita que el juez se dé cuenta que existe un problema (no se debe referir a la garganta como papada).
- j. No es necesario que el exhibidor vuelva a poner las patas traseras en posición cuando el juez se mueve alrededor del animal
- k. Luego de que el juez haya efectuado una posible calificación, los competidores se deben mover hacia arriba, y no hacia abajo.
- l. El competidor debe evitar dar vueltas con su animal una vez que se encuentre en línea. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).
- m. El juez debe estar preparado para dar sus razones. No debe tener miedo de decirles tanto al segundo y tercer grupo como al primero, lo que están haciendo correcta o incorrectamente. Ellos deberán estar agradecidos por sus comentarios. Los que se encuentran en la zona adyacente a la pista, y en particular los padres de los miembros 4 H. también estarán agradecidos.

- n. El juez debe tratar de hacer comentarios constructivos para el segundo y/o tercer grupo en privado, antes de anunciar al primer grupo por el micrófono
- o. El juez debe evitar hacer referencias de género en sus anuncios; use "persona que presenta", "persona que exhibe", "persona que compite" primer lugar sobre segundo lugar.
- p. El juez no debe "improvisar"; es mejor admitirle a los padres que no se acuerda en qué lugar se clasificó el niño (la niña), que dar puntajes que no son ciertos.
- q. El corredor de pista no debe interferir de ninguna manera en el juzgamiento; muchos jueces prefieren dar sus propias instrucciones en una competición de presentación en exposición.
- r. Muy a menudo, la actitud de los jueces es la que alienta a que los exhibidores regresen.
- s. **El juez nunca debe solicitar que los competidores hagan algo que está en contra de lo que especifica la guía de presentación en exposiciones** (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

4.28.3 Actitud

5. El conductor debe:

- a. Estar alerta, pero ser cortés y educado, tanto con el juez como con sus compañeros manejadores.
- b. Recordar siempre controlar sus emociones y *parecer* atento pero relajado sin tener en cuenta el lugar en el que se le ha colocado, aceptando la decisión del juez como lo haría un buen deportista. Debe tener en cuenta que la clase no ha terminado hasta que una decisión final haya sido tomada.
- c. Mantener al animal bajo control todo el tiempo y dirigir frecuentes miradas al juez para esperar sus instrucciones.
- d. ¿Estar preparado para contestar preguntas que normalmente cualquier juez haría, tales como "Cuándo nació tu becerro?".
- e. Estar preparado para conducir cualquier animal que el juez designe.
- f. Entrar a tiempo a la pista y no causar tardanza por estar platicando con otros manejadores o con los espectadores. (AsociacionHolsteinCanada,

1992).

- **Técnicas básicas**

- a. Moviéndose en la pista. Sostener la correa en la mano derecha y caminar con desenvoltura alrededor hasta que el juez indique lo contrario.
- b. Moviéndose frente al animal. Deberá hacerlo suave pero rápidamente para proporcionar al juez su mejor vista.
- c. Voltar ligeramente la cabeza del animal hacia el juez cuando esté tocando la parte de atrás y el pelo.
- d. Detenerse y colocar al animal en ventaja aprovechando los sesgos y declives de la tierra para colocar al animal con las patas delanteras a nivel o más altas que las traseras, pero teniendo cuidado de no volter al animal muy lejos. Debe reconocer las faltas de conformación del animal que está conduciendo y exhibirlo de manera de minimizar esas faltas. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).
- e. Usar la mano que no está ocupada en conducir. Normalmente, colocar los dedos en el hombro cuando así se requiere, a no ser que sea necesario otro ajuste del animal.
- f. Cuando se le llama al centro de la pista, caminar hacia adelante con la correa en la mano derecha hacia el lugar señalado.
- g. Voltar al animal en la forma correcta. El manejador deberá caminar siempre en la dirección de las manecillas del reloj alrededor del animal. Es el manejador quien siempre va alrededor del animal, y no el animal alrededor del manejador.
- h. Moviéndose de una posición a otra, ya sea hacia atrás o hacia adelante. El manejador puede mover al animal hacia adelante, volverse a la derecha, retornar a la misma posición y directamente a la nueva. Alternativamente, el manejador puede mover el animal hacia atrás y colocarse en la posición indicada. Este último procedimiento deberá seguirse únicamente cuando el manejador tenga la certeza de tener al animal en perfecto control. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).
- i. Hacer lugar para un competidor que haya sido colocado adelante de él. El ser descortés en este aspecto puede resultar discriminatorio.
- j. Haciendo un cambio de manejador. La conformación de un nuevo animal debe observarse rápida pero cuidadosamente para exhibirlo en forma ventajosa.

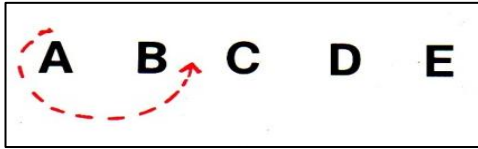


Gráfico 9. Movimiento correcto de un manejador de “A” a “B” (la única vez en que el animal camina en el sentido contrario de las manecillas del reloj).

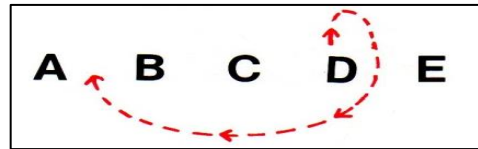


Gráfico 8. Movimiento correcto de “D” a “B”.

4.28.4 Recomendaciones para manejo

- a. Es de desear que la clase de animales sea juzgando al manejador antes de ser colocada por tipo, o alternando, de forma que un juez coloque a la clase por tipo y que otro lo haga a su vez por el manejador. Los dos jueces no deberán trabajar con la clase al mismo tiempo y de preferencia el juez que se ocupó en segunda posición no deberá observar el trabajo del otro juez.
- b. Las clases adultas de manejo deberán juzgarse antes de las clases jóvenes.
- c. Los manejadores de leche o carne no deben competir por premios en manejo dentro de una misma clase. Una excepción sería el caso de una competencia general de manejadores, actuando únicamente los campeones de manejo en ganado lechero y de carne.
- d. Las organizaciones de raza tienen listas de jueces aprobados para manejadores. Estos jueces se recomiendan para exhibiciones 4-H (juveniles). (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

4.28.5 La responsabilidad del juez

Familiarizarse con las instrucciones generales impartidas a los manejadores y en cuanto le sea posible, trabajar dentro de éstas.

- a. La preparación, técnica y actitud están incluidas en el completo arte de manejar ganado. (Preparación 40%, Técnica 40%, Actitud 20 %).
- b. Colocarse al centro del anillo, donde sea fácil que todos los manejadores le vean, y permanecer allí hasta que todos ellos estén dentro.
- c. Esperar que el manejador mantenga su animal bajo control todo el tiempo dejando

amplio espacio entre los animales permitiendo así, trabajar al juez, y al manejador. El manejador deberá dirigir frecuentes miradas al juez.

- d. El manejador no necesita reajustar las patas mientras el juez se mueve alrededor del animal.
- e. Observar la conducta general del manejador. ¿Está atento, pero educado y cortés tanto con el juez como con sus compañeros participantes?
- f. Utilizar *señales standard, visibles a todos los participantes, ya sea para detenerse, comenzar o manipular la clase. El juez no deberá usar señales que no puedan observar los manejadores claramente, ni tampoco dar instrucciones que de alguna manera los lleven a hacer algo equivocado. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

Las señales standard comúnmente usadas incluyen:

- a. Una moción circular del brazo y la mano para indicar que la clase debe caminar. Si se desea mayor rapidez la moción del brazo será más rápida.
- b. Un brazo o brazos levantados con la palma hacia afuera, para indicar alto.
- c. Una llamada bien definida de la mano y el brazo para llamar a un participante a la fila, o a cambio de posición. La nueva posición será claramente indicada.
- d. Cuando se señala a un determinado animal, el juez deberá asegurarse de estar suficientemente cerca del participante para evitar confusión en cuanto de quien se trata.
- e. Evitar hacer señales "grandilocuentes" o "a lo grande". Recuérdese que son los participantes el centro de atracción, no el juez. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).
- f. Juzgar cada clase por separado, y sólo en el caso de que hubiese **dos participantes extremadamente cerca uno del otro, no deberá cambiar los animales.**
- g. Asegurarse siempre si el manejo de ganado se va a juzgar en base a un grupo. Si es así, los manejadores se pondrán en primer, segundo y tercer grupos, seguidos por el primer grupo individualmente. Es aconsejable que el segundo y tercer grupos estén en el anillo, a un lado, mientras el primero se coloca individualmente.
- h. Estar preparado para dar razones. No deberá temer decir tanto al primero como al segundo y terceros grupos, qué es lo que están haciendo, tanto bien como mal. Apreciarán sus observaciones, así como el público y en especial los padres de los miembros del grupo 4-H.
- i. Apreciar un animal bien pelado, pero esto no debe ser causa de un cambio mayor,

especialmente entre los miembros más jóvenes. Muchos manejadores no arreglan a sus animales. Sin embargo, no debe descuidarse la importancia del pelado, arreglo de pezuñas, cuernos, etc.

- j. No permitir que el tipo del animal le haga variar su decisión en cuanto a manejo. Debe recordarse que es más difícil exhibir a un animal pobre de tipo.**
- k.** No prolongar indebidamente una clase de manejadores. El juicio actual de una clase larga pocas veces tomará más de 30 min.
- l.** Use su buen sentido bajo circunstancias especiales. (AsociacionHolsteinCanada, 1992).

CAPÍTULO V. GUÍA PARA INTERPRETAR CATÁLOGOS DE TOROS EN RAZAS PRODUCTORAS DE LECHE

5.1 Introducción

La vaca ideal de hoy debe tener un equilibrio entre producción, reproducción, salud y longevidad para ofrecer una contribución total a la industria lechera. El criador debe tratar de obtener vacas sanas y longevas, que no tarden en preñarse y con buenos componentes de ubre, patas - pezuñas, y sobre todo tengan gran capacidad para producir leche. Que una vaca complete su gestación y llegue al parto sin problemas hará de esta un ejemplar de mayor valor. Los partos complicados generan gastos veterinarios y mano de obra, provocan una reducción de la producción y de vida productiva, se elevan los problemas reproductivos y en ocasiones terminan con la pérdida de la cría y la madre. Una vaca paga su levante y produce ganancias en una ganadería cuando logre alcanzar mínimo el tercer parto, esto obliga al ganadero a evaluar sus programas de mejoramiento ganadero. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023)

Todos los hatos ganaderos deben definir sus objetivos de crianza y selección, esto permitirá realizar apareamientos correctos, gracias a la elección de toros superiores con características definidas acordes a la necesidad de nuestras vacas. El mejoramiento ganadero es la técnica que tiene como principal objetivo el "aumentar" o "incrementar" los niveles de "productividad" de determinada especie. La principal característica de este proceso es ser transmitida de padres a hijos, es decir de generación en generación. El ganadero común considera que realizar la inseminación artificial es realizar mejoramiento ganadero, pues no la IA es una biotecnología de la reproducción técnica importante en el proceso de mejoramiento ganadero que lo puede realizar cualquiera que aprenda esta técnica. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023)

El mejoramiento del ganado lechero necesita de algo más que saber inseminar, es fundamental conocer como debe ser la conformación de una vaca, porque debe tener esa conformación, reconocer las características en el campo (saber mirar una vaca) y por último saber interpretar los catálogos de toros para inseminación artificial. Esta información ha sido creada para brindar a los vendedores de semen, técnicos inseminadores, criadores de ganado lechero, estudiantes y toda persona interesada en la industria de la inseminación artificial bovina lechera, la información necesaria para poder recomendar y seleccionar toros de leche ***sobre la base de los***

datos en sus pruebas (progenie o genómica), para así maximizar los beneficios que estos toros aportan a los hatos en que son utilizados (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

5.2 Interpretación catálogos Holstein, Jersey y Brown Swiss

Las pruebas de los toros de la raza Holstein, Jersey y Brown Swiss, aparecen en los meses de Abril, Agosto y Diciembre.

De los toros de carne, hay una sola evolución por año.

Lectura de los toros: *7ho14454 lionel comparado con 250 250ho12961 doc*



Ilustración 59.7HO14454 LIONEL

Fuente: <https://ct.wwsires.com/bull/7HO14454>



Ilustración 60. 250HO12961 DOC

Fuente: <https://ct.wwsires.com/bull/250HO12961>

5.2.1 Registro y nombre

- **7HO14454 MR T-SPRUCE FRAZZ LIONEL-ET**: es su código de stud, donde: **7** corresponde a **Select Sires** que es el comercializador del semen. **HO** que es un toro de raza Holstein. **14454** es el número asignado dentro de **Select Sires**. **T-SPRUCE** es el nombre del criador del toro. **FRAZZ LIONEL** es su nombre y **ET** significa transferencia de embriones.
USA HO, 8403142490309 es su número de registro en la asociación Holstein USA. **98% RHA-I** = significa que tienen sangre Holstein de otro origen como europea, si fuera 100 % significa que es americano, pero recordemos que siguen siendo 100 % Holstein. NA si es de Estados Unidos, I si es de otro país (en este caso Canadá). (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023)
- **250HO12961 WOODCREST KING DOC (EX-90)**: es su código de stud, donde: **250** corresponde a **GenerVations** que es el comercializador del semen. **HO** que es un toro de raza holstein. **12961** es el número asignado dentro de **GenerVations**. **WOODCREST** es el nombre del criador o criadero del toro. **KING DOC** es su nombre **Ex 90** es la calificación lineal del toro, expresa su parecido al ideal de la raza, 90 puntos sobre 100. **Se puede encontrar** con toros con las letras **GM** es el título de Gold Medal Sire es un reconocimiento a la superioridad en tipo y producción de sus hijas clasificadas y en control lechero. El toro debe tener un valor mínimo de TPI que se actualiza cada 6 meses de manera de tener 25 nuevos toros cada año. El toro además debe tener una confiabilidad de 90% en PTA tipo y grasa y ser libre de defectos genéticos. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023)
- **USA HO, 8403132417775** es su número de registro en la asociación Holstein USA. **99% RHA-I** = 99% significa que tienen sangre Holstein de otro origen como europea, si fuera 100 % significa que es americano, pero recordemos que siguen siendo 100 % Holstein. NA si es de Estados Unidos, I si es de otro país (en este caso Canadá).
- Si dice **RED** en el nombre corto, es toro que tiene el gen de color rojo. **Ej: 7HO14477 WARRIOR-RED**
- **Polled** : animales que genéticamente no tienen cuernos. Cundo en la terminación del nombre comercial está la letra **P**. Ejemplo: **LUSTER-P (7HO14160 CHERRY-LILY ZIP LUSTER-P-ET)**. (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023)

5.2.2 Códigos de las diferentes casas que comercializan semen de bovinos lecheros.

1 HO: CRI

6 HO: International Protein Sires

7 HO: Select Sires

9 HO: Sire Power (Select Sires)*

11 HO: Alta Genetics

14 HO: Accelerated Genetics (Select Sires)*

29 HO: ABS

70, 71, 72, 73, 200: Canadiense en general, Distribuye SEMEX

114 HO: Foundation Sires

180 HO: Francés

204- 206 HO: Italiano

250 HO: GenerVations (Select Sires) *

300 HO: Español

**Estas casas pertenecen a Select Sires Inc.*

HO= HOLSTEI FRISIAN; **JE=** JERSEY; **BS=** BROWN SWISS; **AY=** AYRSHIRE; **GE=** GUERNSEY; **MS=** MILKING SHORTHORN (Almeida, Manual de Juzgamiento Ganadero, 2023).

5.2.3 Recesivos transmitidos por los toros.

Cada cierto tiempo tenemos algún nuevo problema genético que se presenta en la población y se identifican los toros que lo transmiten, hay que tener cuidado con los apareamientos para evitar cruzar a 2 animales que acarreen el gen y evitar la presentación del problema. Cada vez que se identifica un nuevo problema genético se hacen pruebas de marcadores genéticos a los toros para determinar si son portadores y se descartan los toros jóvenes portadores de este defecto. Los toros probados de alto valor genético se siguen comercializando, agregándose la sigla que lo identifica como portador a su nombre. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

***RC** es simplemente portador de factor rojo, no acarrea ningún problema genético.

Las siglas que verán en el catálogo son:

Tabla 10. Siglas en el catálogo

BL = portador de BLAD	TL = probado negativo a BLAD
D =Portador DUMPS	TD = probado negativo a DUMPS
*RC = portador factor rojo	*TR = libre de factor rojo.
MF = portador pata mula	TM = Libre de pata mula
W = Portador weaver	TW = probado libre de Weaver
CV = portador CVM	TV = probado libre de CV

Fuente: (SelectSiresInc, 2022)

BL: En animales Holstein. Deficiencia del sistema inmunológico. Produce abortos o las crías mueren al nacer. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022)

D: En animales Holstein, desorden enzimático que causa reabsorción uterina durante los 2 primeros meses, con ello mayor número de servicios y mayor intervalo entre partos.

MF: mule foot, los animales nacen con la pezuña unida, como los caballos.

W: Weaver, en ganado Brown Swiss. Degeneración de la mielina alrededor de la columna vertebral al ir creciendo el animal. Esto causa interrupción de los impulsos nerviosos a las patas posteriores y con ello parálisis parcial.

CVM: En ganado Holstein. Problema de malformación congénita en la columna que produce abortos o animales que mueren al nacer.

Estos valores los encuentran después del nombre y el número de registro

Estos toros son probados libres (no trasmisores) de **LIONEL:** TR TP TC TV TL TY TD

DOC: TR TP TC TV TL TY TD,

5.2.4 Fecha de nacimiento.

LIONEL 22/05/2017 nace el 22 de mayo del 2017. **DOC** 01/11/2015 nace el 01 de noviembre del 2015. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

- **aAa:** Sistema de calificación donde hay números de 1 a 6 y se ponen en orden según la característica que mejora más el toro.
- **#1: Dairy (Aptitud Lechera):** alta producción, angularidad, profundidad de costilla, velocidad de ordeño
- **#2: Tall (Alto):** rápido crecimiento, alto, inserción de ubre posterior alta, fuerte línea superior.

- **#3: Open (Abierto):** grupa ancha, buenas patas, larga vida reproductiva, facilidad de parto
- **#4: STRONG (Fuerte):** animales largos y fuertes, buenas ubres, buenas patas y pezuñas.
- **#5: SMOOTH (Suave):** cuerpo ancho, excelente ubre anterior, pezones pequeños.
- **#6: STYLE (Estilo):** mejora ángulo de pezuñas y endereza patas, talón profundo, mayor valor para concurso y venta.

Se logra los mejores apareamientos al usar los toros en vacas que tienen los valores contrarios, si un toro es 312456 se lograrán muy buenos resultados al usarlo en vacas estrechas, poco angulosas y poco profunda (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

Tabla 11. Análisis de aAa en Vacas

	#1 DAIRY	#2 TALL	#3 OPEN	#4 STRONG	#5 SMOOTH	#6 STYLE
Cabeza	Tosca	Corta	-----	Pequeña	Estrecha	
Cuello	Corto	Grueso	-----	-----	-----	en U
Patas Ant.		Cortas	-----	Débiles	Delgadas	-----
Pecho	-----	-----	-----	Poco prof.	Estrecho	-----
Lomo	Ensilado	bajo	Estrecho	Debil	Estrecho	plano
Costillas	Poco prof	-----	Cerradas	-----	Gruesas	-----
Flancos	Gruesos	Planos	Apretados	-----	poco prof.	-----
Ubre Ant.	-----	Carnosa	Abierta	Abultada	Corta	-----
Ubre Post.	adelantada	Baja	Hundida	-----	Estrecha	-----
Pezones	-----	Cortos	-----	Puntiagudos	Largos	-----
Punta del Anca	Cerrada	Baja	Estrecha	-----	-----	-----
Artic. Cadera	-----	-----	Estrecha	-----	-----	Cuadrada
Punta de Nalga	Grasosa	-----	Cerrada	-----	Estrecha	Caídas
Inserción de Cola	Adelantada	Protrude	Alta	-----	-----	Plana
Corvejones	Toscas	-----	Cerrados	Inflamados	Estrechos	Abiertos
Menudillos	-----	Bajos	-----	Inflamados	Tiosos	Pequeños
Pezuñas	-----	-----	Bajas	Puntiagudas	Dispareja	Abiertas

Fuente: (SelectSiresInc, 2022)

Tabla 12. Análisis de aAa para Toros

	#1 DAIRY	#2 TALL	#3 OPEN	#4 STRONG	#5 SMOOTH	#6 STYLE
Cabeza	Refinada	Larga	-----	Grande	Ancha	Atractiva
Cuello	Largo	Limpio	-----	-----	-----	Suave inserc.
Patas	Parejas	Largas	-----	Grandes	Fuertes	-----
Pecho	-----	-----	-----	profundo	Ancho	-----
Lomo	Afilado	Alto	Firme	Nivelado	Amplio	Arqueado
Costilla	Largas	-----	Abiertas	-----	Arquead	-----
Flancos	Refinad	Arqueados	-----	-----	Profundos	-----
Ubre Ant.	-----	Elástica	Firme	Saludable	Suave	-----
Ubre Post.	Llena	Alta	Amplia	-----	Ancha	-----
Pezones	-----	Buen espacio	-----	Aplomados	Cortos	-----
Pta. Anca	Amplia	Alta	Amplia	-----	-----	-----
Art. Cad.	-----	-----	Ancha	-----	-----	Central
Pta. Nalga	Afilada	-----	Abierta	-----	Ancha	Nivelada
Inserc.Cola	Refinada	Suave	Plana	-----	-----	Nivelada
Corvejones	Refinados	-----	Abiertos	Sanos	Anchos	Limpios
Menudillos	-----	Levantados	-----	Sanos	Flexibles	Grandes
Pezuñas	-----	-----	Profunda	Cortos	Parejas	Redondeadas

Fuente: (SelectSiresInc, 2022).

En el ejemplo con los toros en estudio los valores de **aAa** serian **LIONEL: 423** y **DOC: 234**

- **DMS:** Evaluación del patrón de transmisión de un toro (o una vaca) basado en las características y su relación con otras características. LIONEL: 345,135 y DOC: 246,126
- **BREEDER:** Criador, Criadero, Direccion. Ej LIONEL: T-Spruce, TJR Genetics & Don Barry, Richmond, MN; DOC: Woodcrest Dairy LLC, Lisbon, NY
- **Beta – Caseína:**
- Si nos enfocamos en la proteína que contiene la leche, el principal componente de esa proteína se llama caseína.
- La leche bovina puede contener 3 tipos de caseína: alfa, beta y kappa. La beta puede ser A1, A2, B, C y A3.
- Cerca del 30% de la caseína en la leche se llama beta caseína.
- La A1 y A2 son variantes genéticas de la proteína beta caseína de la leche que varían por un aminoácido.
- Las dos variantes más comunes del gen beta caseína son A1 y A2, así que cualquier bovino puede ser ya sea, A1A1, A1A2 o A2A2 para beta caseína
- La leche A2 contiene la misma cantidad de lactosa que la leche sin A2. Entonces, una persona que ha sido clínicamente diagnosticada con intolerancia a la lactosa no verá beneficios al tomar leche A2 (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

- Algunos estudios han demostrado que la beta caseína A2 en la leche es más fácil de digerir que la beta caseína A1. Esto significa que la incomodidad que experimentan algunas personas después de beber leche en realidad podría estar relacionada con una aversión A1 en lugar de intolerancia a la lactosa. Dado que la mayoría de los casos de intolerancia a la lactosa son auto diagnosticados, para esas personas, la leche A2 podría ser la respuesta.
- En la actualidad la industria láctea está pagando un premio sobre el precio establecido por la leche A2A2, dentro de poco será requisito para recibir la leche que esta sea A2A2 (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

En el análisis de **LIONEL** sus valores son **Beta – Caseína: A2A2** esto quiere decir que es homocigótico para beta – caseína. **DOC** sus valores son **Beta – Caseína: A1A2** esto quiere decir que es heterocigótico para beta – caseína (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

- **Kappa- Caseina:**
- Dentro de las caseínas de la leche, la kappa-caseína tiene gran influencia en la composición de la leche en relación con su capacidad de coagulación, tiempo de formación del cuajo, tasa de formación de la cuajada, y **vigor del coágulo en la producción de queso para consumo humano.**
- Las vacas que presenten una variante alélica BB tienen un 0,08% más de proteína en la leche que las vacas que presenten una variante alélica AA.
- Diversos estudios han demostrado que el genotipo **BB** presenta mayor proporción de **κ-caseína** y micelas más pequeñas, las cuales retienen más sólidos al momento de la coagulación para la producción de quesos, dando lugar a coágulos que contienen más grasas y menos agua y, por lo tanto, son más firmes para el procesamiento.
- Por otro lado, la expresión del gen de caseína en leche depende de múltiples factores entre los que se encuentran el estado nutricional, el número de lactancias y el número de ordeños en el día (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

LIONEL: valor **kappa – casein: AA**; **DOC:** valor **kappa – casein: BB.**

La beta- lactoglobulina

- La proteína del suero más abundante de la leche de la vaca es uno de los componentes más alergénicos de este alimento

- Sin embargo, no está presente en la leche materna humana.
- Así se ha señalado que el genotipo AA de la BLG ha sido asociado con una mayor producción de proteína total y beta-lactoglobulina; mientras que, el genotipo BB se ha asociado con **mayor cantidad de grasa y caseína, por lo tanto, la leche de los animales portadores de estos alelos tiene una mayor capacidad quesera**, debido a que producen más caseínas y menos beta-lactoglobulina (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

LIONEL: valor **Beta – lactoglobulin: AB; DOC:** valor **Beta – lactoglobulin: AA.**

Haplotypes (haplotipo):

Es la forma indeseable de un bloque en el cromosoma. Investigaciones genéticas indican que los haplotypes causan una pérdida de concepción o muerte del embrión. En la raza jersey en el cromosoma 15 se aloja el Jersey haplotipo 1 (JH1). Con el mismo efecto, pero ubicados en diferentes cromosomas se identificó en las otras dos razas con evaluaciones Genómicas. El Brown Swiss haplotipo 1 (BH1). En la Raza Holstein se han encontrado 5 Haplotypes. Holstein HaploT 1 (HH1). Holstein HaploT 2 (HH2). Holstein HaploT 3 (HH3). Holstein HaploT 4 (HH4). Holstein HaploT 5 (HH5). En las tres razas, no se conoce la causa exacta genética o biológica. Hay muchos haplotipos, la mayoría de ellos buenos o benignos, pero algunos no lo son. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

Tabla 13. Haplotipo

HAPLOTIPO	NOMBRE	FRECUENCIA
Haplotipo Holstein 1	HH1	4,5%
Haplotipo Holstein 2	HH2	4,6%
Haplotipo Holstein 3	HH3	0,7%
Haplotipo Holstein 4	HH4	4,7%
Haplotipo Holstein 5	HH5	4,8%

Fuente:(*SelectSiresInc, 2022*)

Debemos Eliminar, no. Administrar, sí. JH1 es bastante común en la raza Jersey y ha estado presente, aunque no identificado, al menos cinco décadas. La Eliminación de JH1 no es realmente práctica. Tampoco es deseable. "Imaginar el progreso genético en el rendimiento lechero, composición de la leche, conformación, salud y fertilidad que se perderían descartando miles de haplotypes que son favorables para estos rasgos al intentar eliminar el haplotipo que afectan a la fertilidad," señala genetista Kent Weigel de la Universidad de

Wisconsin-Madison. "En la práctica tratamos de seleccionar toros y vacas que han heredado más haplotypes buenas que malas. Con el tiempo, este proceso de selección equilibrada la frecuencia de haplotypes favorable y los genes que se heredan con ellos, y mejorado el rendimiento de la población. "por lo que los productores deben usar programas de apareamiento como (SMS-select mating service) y realizar un seguimiento de las recomendaciones de apareamiento."

JH1F: Libre; JH1C: Presenta; BH1F: Libre; BH1C: Presenta; HH1F: Libre; HH1C: Presente

HAPLOTIPOS (T: libre; C: portador): LIONEL: HH1T HH2T HH3T HH4T HH5T HH6T; **DOC:** HH1T HH2T HH3T HH4T HH5T HH6T, Esto indica que los 2 toros son probados libres de HAPLOTIPOS (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

5.3 Información del pedigrí. nombres de líneas de padres de las que procede este toro.

LIONEL: FRAZZLED X MONTROSS X SUPERSIRE; **DOC:** KINGBOY x MACK x SNOWMAN

- **S (Sire): Nombre del Padre: LIONEL:** Melarry Josuper Frazzled-ET **DOC:** Morningview Mcc Kingboy-ET (EX-92) este toro es calificado 92 puntos de 100 posibles.
- **D (Dam): Nombre de la Madre: LIONEL:** No-Fla Montross 42446-ET, el nombre de la madre, **DOC:** Wcd-Zbw Mack Daddy-ET (VG-88-VG-MS) el nombre de la madre y su clasificación lineal, VG 88 (muy buena, 88, puntos de 100) VG-MS (muy buena en sistema mamario, con un valor por debajo de 90 puntos en sistema mamario) (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).
- **C.3. MGS:** Abuelo Paterno: **LIONEL:** Bacon-Hill MONTROSS-ET (EX-92-GM). Nombre del abuelo paterno y su clasificación lineal, EX 92 (excelente, 92 puntos de 100) GM (Gold Medal sire, medalla de oro. El título de Gold Medal Sire es un reconocimiento a la superioridad en tipo y producción de sus hijas clasificadas y en control lechero. El toro debe tener un valor mínimo de TPI que se actualiza cada 6 meses de manera de tener 25 nuevos toros cada año. El toro además debe tener una confiabilidad de 90% en PTA tipo y grasa y ser libre de defectos genéticos. **DOC:** Coyne-Farms Srock MACK-ET (VG-88)

DOC: Coyne-Farms Srock MACK-ET (VG-88). Nombre del abuelo paterno y su clasificación lineal, VG 88 (muy bueno, 88 puntos de 100).

- **MGD:** Abuela Materna LIONEL: No-Fla Supersire 36090-ET (VG-85-VG-MS). El nombre de la abuela materna y su clasificación lineal, VG 85 (muy buena, 85, puntos de 100) VG-MS (muy buena en sistema mamario, con un valor por debajo de 90 puntos en sistema mamario) (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

DOC: Ms Hovden Dolly-Rae-ET (EX-91-EX-MS-DOM). El nombre de la abuela materna y su clasificación lineal, Ex 91, EX MS (con un valor de 90 o más en sistema mamario), y con el título de Dam of Merit (DOM). Este título otorga a muy pocas vacas, las cuales tienen un valor TPI (Total Performance Index) actualmente mayor de + 1,714. Toma en cuenta tanto producción como tipo (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

- **MGGs:** Bisabuelo Paterno: LIONEL: Seagull-Bay Supersire-ET (EX-90-GM). Nombre del Bisabuelo paterno y su clasificación lineal, EX 90 (excelente, 90 puntos de 100) GM (Gold Medal sire, medalla de oro. El título de Gold Medal Sire es un reconocimiento a la superioridad en tipo y producción de sus hijas clasificadas y en control lechero. El toro debe tener un valor mínimo de TPI que se actualiza cada 6 meses de manera de tener 25 nuevos toros cada año. El toro además debe tener una confiabilidad de 90% en PTA tipo y grasa y ser libre de defectos genéticos. **DOC:** Flevo Genetics Snowman-ET (GM). Nombre del Bisabuelo paterno GM (Gold Medal) (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).
- **MGGD:** Bisabuela Materno: LIONEL: No-Fla Massey 30194-TW (VG-85). El nombre de la Bisabuela materna y su clasificación lineal, VG 85 (muy buena, 85, puntos de 100)






DOC: Co-Vista Atwood Desire-ET (VG-87-VG-MS-DOM). El nombre de la abuela materna y su clasificación lineal, VG 87 (muy buena, 87, puntos de 100). VG-MS (muy buena en sistema mamario, con un valor por debajo de 90 puntos en sistema mamario). y con el título de Dam of Merit (DOM). Este título se les da a muy pocas vacas, las cuales tienen un valor TPI (Total Performance Index) actualmente mayor de + 1,714. Toma en cuenta tanto producción como tipo. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).






5.4 Logos:

En los catálogos de Select Sires se encontrarán logos regularmente enumerados aquí junto con sus descripciones. La intención es facilitar la identificación de aquellos toros que tengan características en común. Usar estas herramientas para elegir los toros que mejor reflejen su manejo estilo para alcanzar tus objetivos. A continuación, se describirán estos logos:

Tabla 14. Logos

	<p>Select Sires Inc. es la cooperativa de IA más grande del mundo. Select Sires es su fuente de genética INNOVADORA, EQUILIBRADA y DIVERSA que mejoran la productividad y RENTABILIDAD para el FUTURO de SU REBAÑO</p>
	<p>Generavations con sede en Canadá ofrece una conformación consistente y el rendimiento que resulta en una salud superior y características de producción en las lecherías progresivas de hoy.</p>
 	<p>La línea Accelerated Genetics es para el productor lechero moderno y ofrece genética progresiva para crear vacas sanas, eficientes y adaptables que se desempeñen bien en todos los entornos.</p> <p>FEEDPRO: FeedPRO optimiza la selección para aumento de la producción y moderado tamaño corporal manteniendo el cuerpo puntaje de condición y fertilidad de las hijas. Este índice revolucionario designa toros con la genética para mejorar los ingresos por encima de los costos de alimentación y mantiene la salud y los rasgos reproductivos</p>
	<p>Los toros GrazingPRO se seleccionan para mejorar la rentabilidad de los sistemas de producción basados en pasto al transmitir una fertilidad sobresaliente a las hijas, mayor longevidad, movilidad, estatura moderada y mejores rendimientos de componentes.</p>

	<p>La línea GForce incluye toros con evaluaciones genómicas de élite basadas en una combinación de datos de pedigrí tradicionales y datos genómicos, pero no contiene datos de hijas reales. Esta combinación de datos aumenta la confiabilidad de la predicción genética de los toros jóvenes antes de la disponibilidad de los datos reales de las hijas.</p>
	<p>La línea GForce+ incluye toros probados y jóvenes seleccionados en base a estrictos estándares de calidad de semen y su índice de concepción de toros (SCR) de alto rango del uso de semen de prueba de progenie. Los toros GForce+ deben tener un mérito genético sobresaliente, una pila de toros altamente confiable y observaciones reales de facilidad de parto.</p>
 	<p>Si quiere los toros más confiables disponibles para su programa de reproducción, busque el ícono Progeny Proven. El ícono designa toros con una evaluación basada tanto en datos genómicos como en datos reales de desempeño de las hijas.</p> <p>FERTILITYPRO: La designación FertilityPRO identifica toros con semen que probablemente mejore las tasas de preñez. Esta designación se asigna examinando la necesidad de la industria. Utiliza valores de Tasa de Concepción del Toro (SCR), junto con un examen intensivo y evaluaciones de calidad del semen.</p>
	<p><i>Gender SELECTED</i> ultraplus: Este ícono identifica a los toros con Semen disponible clasificados por sexo. Esto nos permite tener al alcance de nuestros clientes mas más novillas. Respaldados por la investigación y la utilización de sementales SELECCIONADOS. Todo el semen</p>

	SELECCIONADO por sexo es Procesado con tecnología Ultraplus.
	<i>Gender SELECTED 4M ultraplus:</i> Busque el icono de sexado SELECCIONADO 4M para identificar toros con semen clasificado por sexo disponible en 4 millones de dosis de esperma. Todo el proceso del semen SELECCIONADO por género utiliza la tecnología Ultraplus.
	ELITE SEXED FERTILITY: ¡El ícono Elite Sexed Fertility designa toros que pueden ayudarle a lograr las tasas más altas de concepción de semen clasificado por sexo, mejorando su retorno de la inversión! Esta designación innovadora distingue a nuestros toros de mayor rendimiento para sexo clasificado semen en productos 2M y 4M.
	SHOWCASE: Los toros que ganan la EXPOSICIÓN seleccionados por sobresaliente tipo, líderes de la raza o ganador de espectáculos con excelentes genealogías. Gire a esta designación para producir su próximo programa ganador o mejorar el tipo general en su rebaño.
	Los toros que sobresalen en múltiples indicadores de resistencia a la mastitis tienen más probabilidades de lograr una mejora genética. Mastitis ResistantPRO utiliza una combinación de CDCB Mastitis Resistance, CDCB Somatic Cell Score (SCS) y Zoetis Mastitis Resistance
	RobotPRO identifica toros que transmiten las características deseadas para los sistemas de ordeño robótico. Estos toros se seleccionan centrándose en los componentes y la producción de leche, la salud de la ubre, la longevidad y la durabilidad, así como los rasgos funcionales de la ubre.

Fuente: (SelectSiresInc, 2022)

5.5 La población de referencia

Para poder medir el progreso genético de cualquier población, es necesario tener una base genética (Población de Referencia) contra la cual se puede comparar el desempeño de la población que se está midiendo. La diferencia de los valores entre la Población de Referencia y esta población determina el progreso genético de la misma. En los EE. UU., debido al progreso genético de su hato bovino lechero, la Población de Referencia se actualiza cada cinco años. La actual Población de Referencia es toda vaca lechera en Registro Oficial (control lechero) que haya nacido en el año 2020. Para efectos de comparación, las PTA para leche, grasa, proteína y tipo de esta Población de Referencia fueron igualadas a cero (0). Este sistema está siendo utilizado por más de cincuenta años y constantemente se actualiza, para satisfacer las necesidades de los productores y del mercado.

Las pruebas de progenie de los toros están compuestas por dos partes: pruebas de tipo y pruebas de producción, en la actualidad estas pruebas se realizan primero por medio de la genómica (USDA GENOMIC EVALUATION) y luego pruebas de progenie. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

5.6 Las pruebas de producción (computadas por USDA)

Actualmente se usa el modelo animal multi características en esta evaluación. Para estas pruebas se recolectan datos de producción de las hijas.

- Padre
- Madre
- Hijas
- Desde 2007 se incluyen los datos de todas las razas juntas ya que las características de tipo están homologadas para todas las razas y esto permite aprovechar efecto heterosis en las vacas cruzadas
- Luego se evalúa cada raza de manera separada.
- Están relacionados genéticamente (1/2 genes) con sus hijas
- Estas hijas están también relacionadas con sus madres.
- Los toros lecheros no tienen récord de producción
- El hato es controlado al menos 10 meses del año
- Estos datos se estandarizan a 305 días, 2 ordeños y edad adulta
- se comparan a las hijas con las compañeras de rebaño

- Todas estas hijas participan del control lechero oficial
- El ranking de los toros según la performance de las hijas
- Teniendo así toros por encima del promedio (positivos) y toros por debajo del promedio (negativos) (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

Desde agosto del 2.020 se toma como base los promedios de producción de las vacas nacidas en el año 2.015. Esta base genética se actualiza cada 5 años en la mayoría de los países. Para las características lineares se evalúan las hijas siguiendo la mecánica de clasificación lineal se usan medidas exactas en algunos casos como altura y en otras una comparación con los extremos de cada valor, como con carácter lechero o fortaleza. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

Las evaluaciones genéticas se realizan 3 veces al año, diciembre, abril y agosto.

USDA-CDCB Evaluación Genómica: Origen de los datos. USDA-CDCB = nacional; Prueba de producción; USDA / HA = Tipo doméstico; Prueba; MACEM = Interbull.

5.7 Habilidad predicha de transmisión (pta).

La Habilidad Predicha de Transmisión (PTA) se define como un estimado de la superioridad genética que un animal transmite a su descendencia. Es una medida de la habilidad de transmisión de un toro o de una vaca, para una característica en particular, expresado como una desviación de la población de referencia. Las PTA de leche grasa y proteína son datos oficiales computados y publicados por el Departamento de Agricultura, a través del Laboratorio de Programas de Mejora Animal (USDA-AIPL). Este estimado (PTA) es calculado al evaluar diferencias de producción y conformación de los animales en una población. Considera el desempeño de un animal y lo ajusta al medio ambiente y a los valores genéticos de sus parientes. Las PTAs de un toro indican la diferencia en desempeño que puede esperarse de sus hijas, en comparación a la población de referencia. Los productos cuyos valores son presentados en forma de PTA son leche, grasa, proteína y tipo. Sus datos indican el valor genético de las hijas de determinado toro en comparación a la Población de Referencia. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022) La interpretación de PTA Leche +1000, es la cantidad de leche en libras, que las hijas de ese toro producen por lactancia, por encima de la producción promedio de la población de referencia. También, si ese toro fuera comparado con otro cuyo PTA Leche fuera de +400, se interpretaría que las hijas del primer toro en promedio

producen 600 libras de leche más que la producción promedia por lactancia, de las hijas del segundo toro. Este mismo concepto es aplicado a grasa y proteína.

5.8 Descripción de las pruebas de producción-reproduccion-salud y tipo

Gráfico 10. LIONEL: Catálogo Select Sires pruebas de Diciembre 2022

1. CDCB-S Genomic Evaluation			2. (12/22)		3. 3,707 Dtrs/173 Herds		RIP 68%	
Milk	+3,565	99%R			4. Net Merit (91%R)			+\$1,257
Protein	-0.04%	+99			5. DWP\$			+\$1,297
Fat	+0.06%	+155			Cheese Merit			+\$1,256
CDCB-S/HA Genomic Evaluation			2. (12/22)		3. 364 Dtrs/45 Herds		Age Adj Avg 80.4	
6. Type	+0.60	UDC +0.81	FLC -0.62	BWC -0.51	98%R	7. GTPI	+3132	
Health and Fertility			2. (12/22)					
8. SCS	2.83	99%R	9. MAS	-2.2	96%R	10. PL	+3.4	90%R
11. LIV	-1.0	78%R	12. DPR	-4.7	97%R	13. HCR	+3.3	94%R
14. CCR	-0.1	96%R	15. FI	-2.6	96%R	16. SCE	2.1%	98%R
17. WT\$	-\$76		18. DCE	3.1%	92%R	19. DSB	5.6%	90%R
20. CW\$	-\$42		21. HHP\$	+\$1,160		22. SCR	+1.2	98%R

Fuente: (SelectSiresInc, 2022)

Gráfico 11. DOC: Catálogo Select Sires pruebas de Diciembre 2022

1. CDCB-S Genomic Evaluation			2. (12/22)		3. 19,479 Dtrs/4,797 Herds		RIP 28%	
Milk	+1,581	99%R			4. Net Merit (94%R)			+\$631
Protein	+0.01%	+53			5. DWP\$			+\$481
Fat	+0.02%	+67			Cheese Merit			+\$631
CDCB-S/HA Genomic Evaluation			2. (12/22)		3. 10,119 Dtrs/2,888 Herds		Age Adj Avg 85.2	
6. Type	+3.19	UDC +2.15	FLC +1.95	BWC +0.93	99%R	7. GTPI	+2794	
Health and Fertility			2. (12/22)					
8. SCS	3.11	99%R	9. MAS	-0.3	95%R	10. PL	+3.9	98%R
11. LIV	-0.4	91%R	12. DPR	-1.4	99%R	13. HCR	+0.2	98%R
14. CCR	-1.3	98%R	15. FI	-1.1	99%R	16. SCE	2.7%	99%R
17. WT\$	-\$113		18. DCE	2.4%	98%R	19. DSB	5.8%	98%R
20. CW\$	-\$17		21. HHP\$	+\$619		22. SCR	-1.2	99%R

Fuente: (SelectSiresInc, 2022)

5.8.1 Leche= PTAM-Lbs (Habilidad Predicha de Transmisión de Leche):

Este índice representa la cantidad de libras de leche que, en promedio, las hijas de determinado toro producen por lactancia, por encima de la producción promedio de libras de leche de la Población de Referencia. Este valor nos indica:

LIONEL: Que las hijas de este toro tendrán **en promedio 3.565 libras (1.620 Kg.) más de leche en una campaña de 305 días.** Este valor comparándolas con el promedio del establo en el que se encuentran, es decir que si el establo tiene un promedio de 6.000 Kg. en 305 días, las hijas de **LIONEL** tendrán en promedio una producción de 7.620 Kg. en 305 días.

DOC: 1.581 libras (719 Kg.) más de leche en una campaña de 305 días. Este valor comparándolas con el promedio del establo en el que se encuentran, es decir que si el establo tiene un promedio de 6.000 Kg. en 305 días, las hijas de **DOC** tendrán en promedio una producción de 6,719 Kg. en 305 días (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

Una diferencia entre los dos toros de (7.620-6.719= 901 kilogramos) en 305 días. Todos estos valores de producción son directamente aplicables en USA, en el Ecuador las cifras variarán en magnitud, pero la relación entre los toros se mantendrá. El valor de PTA libras elimina los factores de manejo, como alimentación y nos da el mejor estimado de lo que este toro transmite a sus hijas. Es un valor promedio, algunas hijas producirán más, otras menos, no olvidemos que la madre influye con el 50% de los genes. En nuestro país donde los ganaderos sobreviven de la venta de leche debemos buscar valores positivos y cada hato según el lugar donde se encuentre determinara que tan alto en leche quiere al toro a usar.

El Toro #1 en PTAM; es en la actualidad 7HO14454 Mr T-Spruce Frazz **Lionel-ET** Con un valor de + 3.565 lb de leche (3.707 hijas) en (173 hatos), 250HO12961 Woodcrest King **Doc** (EX-90) ocupa el lugar #33 del top 100 con un valor de + 1.581 lb (19.479 hijasusa/4.797 hatos). Es importante tomar en cuenta el número de hijas y hatos que dará más confianza al seleccionar un toro (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

Tabla 15. Promedio comparativo de leche (USDA)

	Holstein - USA	Brown Swiss-USA	Jersey - USA
Producción	34.5	30	24
Leche/día/vaca	Litro (L)	Litro (L)	Litro (L)

Fuente: (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022)

Esta tabla es tomada por el promedio de producción de cada raza, que a su vez representa el índice de referencial tomado de la población de referencia. El valor de PTAM o habilidad predicha de trasmisión de leche en los catálogos de USA tienen un valor en libras, para

entender de mejor manera en Ecuador y otros países que realizamos la medición de la leche en litros debemos ejecutar la siguiente transformación.

- **Ejemplo:**

Toro: 7ho14454 LIONEL +3.565 lib.

Lo que primero se debe hacer es transformar de libras a Kilogramos. Kilogramos=Litros. Y dividir para 305 días de lactancia. Tendremos así el valor que aporta el toro en litros/día.

$3.565/2.2/305 = 5.31$ L. Si el promedio de USA en la raza Holstein es de 34.5 L El Toro Lionel tendrá 5.31 L sobre el promedio o $34.5+5.31 = 39.81$ L.

Toro: 7HO15023 ANALYST-RED-ET -53 lbs.

$-53/2.2/305 = -0.08$ L. Si el promedio de USA en la raza Holstein es de 34.5 L El Toro ANALYST-RED tendrá -0.08 L bajo el promedio o $34.5-0.08 = 34.42$ L.

En resumen, LIONEL= 39.81 L ANALYST 34.42 L. Una diferencia de 4.39 L (39.81 L - 34.42 L= 4.39 L). si comparamos entre estos 2 toros concluiremos que las hijas de LIONEL darán 4.39 L más que las hijas de ANALYST.

Esto no puede ser problema, pero si tenemos muchas hijas de LIONEL la influencia de producción y productividad será muy representativa en relación con lo que aporte ANALYST (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

5.8.2 Proteína= PTAP-lbs (Habilidad Predicha de Transmisión de Proteína):

Este índice representa la cantidad de libras de proteína que, en promedio, las hijas de determinado toro producen por lactancia, por encima de la producción promedio de libras de proteína de la Población de Referencia.

LIONEL: -0.04 % +99 Prot: Si el establo tiene 3 % de proteína, las hijas de este toro tendrán en promedio 2.96% de proteína y producirán +99 lb. Más en 305 días.

DOC: +0.01 % +53 Prot: Si el establo tiene 3 % de proteína, las hijas de este toro tendrán en promedio 3,01% de proteína y producirán 53 lb. Más en 305 días.

Generalmente los toros con una prueba alta y positiva en leche son negativos en porcentaje de proteína, pero dan más kilos de proteína en la lactancia (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

El Toro #1 en PTAP; es en la actualidad 7HO14454 Mr T-Spruce Frazz Lionel-ET. Con un valor de + 99 lb de proteína (3.707 hijas) en (173 hatos), 250HO12961 Woodcrest King Doc (EX-90) ocupa el lugar #52 del top 100 con un valor de + 53 lb (19.479 hijas/4.797 hatos). Es importante tomar en cuenta el número de hijas y hatos que dará más confianza al seleccionar un toro (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

Tabla 16. Promedio comparativo de proteína (USDA)

	Holstein - USA	Brown Swiss-USA	Jersey - USA
Producción	3.4	3.3	3.6
%	(%)	(%)	(%)

Fuente: (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022)

Se puede realizar el cálculo igual que el de la leche reemplazando los valores.

5.8.3 Grasa= PTAF–lbs (Habilidad Predicha de Transmisión de Grasa):

Este índice representa la cantidad de libras de grasa que, en promedio, las hijas de determinado toro producen por lactancia, por encima de la producción promedio de libras de grasa de la Población de Referencia.

LIONEL: +0.06 % +155 Si el establo tiene 3.4 % de grasa, las hijas de este toro tendrán en promedio 3.46 % de grasa y producirán +155 lb. Más de grasa en 305 días.

DOC: +0.02 % +67 Si el establo tiene 3.4 % de grasa, las hijas de este toro tendrán en promedio 3.42 % de grasa y producirán +67 lb. Más de grasa en 305 días.

Recordemos que estos valores son relativos, comparados con las compañeras de establo, ya que todas son criadas igual, alimentadas igual, con el mismo clima, si bien se hacen ajustes con respecto a la edad y al mes de parto, para obtener valores más precisos.

Toro #1 en PTAF; es en la actualidad 7HO14454 Mr T-Spruce Frazz **Lionel-ET**. Con un valor de + 155 lb de grasa (3.707 hijas) en (173 hatos), 250HO12961 Woodcrest King **Doc**.

(EX-90) con +67 lb de grasa ocupa el lugar #84 del top 100 con (19.479 hijas/4.797 hatos). Es importante tomar en cuenta el número de hijas y hatos que dará más confianza al seleccionar un toro (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

Tabla 17. Promedio comparativo de grasa (USDA)

	Holstein - USA	Brown Swiss-USA	Jersey - USA
Producción	3.9	4.0	4.6
%	(%)	(%)	(%)

Fuente: (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022)

Se puede realizar el cálculo igual que el de la leche reemplazando los valores.

- **Prueba de mes / año: (12/22).** Este valor indica que esta información del catálogo tiene como corte el mes 12 del año 2022.
- **Hijas/hatos y Confiabilidad:** Hijas y rebaños con registros de lactancia que se usaron en esta evaluación.

La precisión de confiabilidad aumenta con más hijas. Cuando a un toro se le estiman sus valores en base sólo a la información de los padres (toros jóvenes), tenemos un valor que va de 34% a 48% de confiabilidad según cuantos parientes tenga disponibles para incluir en el cálculo, padre, madre, tíos, hermanos o hermanas. Conforme se van evaluando hijas este valor va aumentando hasta llegar a 99% de confiabilidad. A mayor número de hijas en diferentes establos mayor exactitud y precisión en los valores. Esta PTA se relaciona con un valor de confiabilidad, este valor en función al número de hijas muestreadas nos dice que tan certera es la información que recibimos. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

LIONEL: (3.707 hijas) en (173 hatos) con 99% de confiabilidad de que los son exactos. Este toro es un toro con excelente desempeño y buen número de hijas/hatos y extremadamente confiable.

DOC: (19.479 hijas/4.797 hatos) con 99% de confiabilidad. de que los datos son exactos. Este toro es un toro con excelente desempeño y número de hijas/hatos y extremadamente confiable. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

En las primeras pruebas de los toros, estos valores aún pueden variar, cuando tenemos valores de más de 95% la variación será muy pequeña, excepto al haber cambio de base genética (cada 5 años). Es importante que se evalúen muchos hatos ya que eso elimina los factores de manejo y nos da un mejor estimado genético. A mayor número de hijas la confiabilidad o la exactitud de la prueba aumenta. (La utilización de la genómica garantiza la confiabilidad de las pruebas y nos ahorra tiempo y dinero, ya que un toro para graduarse necesitaba mínimo de 5 años y así entrar en el catálogo, lo que se llamaba **ABENTURAS GENETICAS**) (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

- **RIP (Lactancias en procesos):**

Es el porcentaje de las hijas de un toro que aún no han completado 305 días en su primera lactancia. Mientras menor sea este porcentaje y mayor sea el número de hijas, mayor será la confianza de las pruebas. Este valor está en porcentaje (%). 96%. Esto se puede interpretar que el 96 % de las hijas de un toro ha completado los 305 días de lactancia. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

LIONEL: RIP 68% esto indica que el 32% de las hijas de este toro ya han completado los 305 días en su primera lactancia.

DOC: RIP 28% esto indica que el 72% de las hijas de este toro ya han completado los 305 días en su primera lactancia. En este caso el toro DOC, es más confiable en sus pruebas por el alto número de hijas que han completado la primera lactancia y con 99% de confiabilidad.

5.9 Índices económicos según sus méritos.

El Departamento de Agricultura de los EE. UU., usa tres índices económicos para ordenar los toros según sus méritos. Estos son Mérito Neto, Mérito Queso y Mérito Fluido. Estos Valores ponderados expresados en dólares que toman en cuenta los rasgos de producción y algunos de tipo que afectan la longevidad y la vida útil de la vaca en el rebaño (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

Sus descripciones y fórmulas serán presentadas a continuación:

5.9.1 NM\$ - (Mérito Neto Vitalicio)

Mide el beneficio esperado que la descendencia proporcionará durante su vida útil. Cuanto mayor es el número, más beneficio potencial. Ordena a los toros según la rentabilidad vitalicia de sus hijas, basado en su valor PTA de leche, grasa, proteína, vida productiva, evaluación de células somáticas, conformación de la ubre, conformación de las patas y tamaño corporal. Este índice económico incluye evaluaciones de Nacimientos Muertos y pone mayor énfasis en condición física. Su fórmula aplica **46% sobre producción (proteína 23%) (grasa 23%), 41% sobre condición física (vida productiva 17%) (SCS -9%) (DPR 9%) (DCE 2%) (SCE 4%) y 13% sobre conformación (componente ubre 6%) (componente patas y pezuñas 4%)** (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

LIONEL: (+\$1,257) y **DOC:** (+\$631) se calcula en base a rasgos de producción, salud y longevidad. Tiene mayor énfasis en grasa y proteína que en leche, adecuado para los países que reciben pagos altos por sólidos totales, equivalentes a \$ 0.021 a \$ 0.050 por un aumento de 0.1 % de proteína (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

Si tenemos un establo con 1,000 lt de leche y 3% de proteína, y el establo pasa a 3.1% de proteína entonces tendremos \$ 21 a \$ 50 dólares más por los mismos 1000 lt de leche. Este valor es aplicable en países donde realmente se paga por sólidos, proteína y grasa, ya que le da gran énfasis a los valores de proteína y grasa. Según este índice las hijas de estos toros nos darán en promedio **LIONEL:** (+\$1,257) y **DOC:** (+\$631) dólares más que el promedio de la raza. El % de confiabilidad es de 91% y 94% (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

5.9.2 FM\$ (Mérito Fluido):

Es un índice que refleja el aporte económico del volumen de leche. Ordena a los toros según el valor de los componentes de la leche usados para consumo fluido.

LIONEL: (+\$1,289) y **DOC:** (+\$608), similar al mérito neto, pero con mayor énfasis en la producción de leche y grasa y no tanto en proteína. Este índice es mejor para productores que esperan bonificaciones de \$ 0.010 por cada 0.1 % de aumento en el porcentaje de proteína. **Dada nuestra forma de pago este índice es más útil para nuestra realidad.** Desgraciadamente los valores de sólidos de las plantas son hechos de manera unilateral y

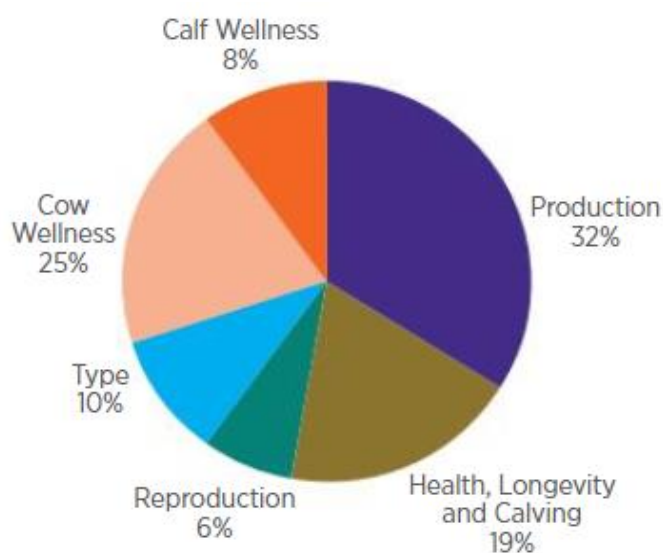
muchas veces en detrimento del productor, especialmente cada vez que se sube el precio base (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

5.10 Índice de Beneficios de Bienestar Lácteo (DWP \$)

Al índice de selección de múltiples rasgos que incluye la producción, la fertilidad, el tipo, la longevidad y los rasgos de bienestar, incluidos los resultados de las pruebas sondeadas.

Cuanto mayor sea la rentabilidad mejor será el toro (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022)

Gráfico 12. DWP\$ Relative value (%)



Fuente: (WHFF, 2023).

LIONEL: (+\$1.297) y **DOC:** (+\$481). El toro GENOMICO con más alto valor en DW \$ es 7 HO 15821T_SPRUCE G FROST BITE-ET (+\$1.414), mientras de los toros con pruebas el de más alto valor es **LIONEL**. Toros con más de \$600 son considerados buenos en este valor (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

- **CM\$ (Mérito Queso):**

Es un índice que refleja el aporte económico de los sólidos en la leche. Ordena a los toros según el rendimiento de los componentes de la leche en la fabricación de quesos.

LIONEL: (+\$1,256) y **DOC:** (+\$631), énfasis a la proteína y la grasa, para los países con buenas bonificaciones por sólidos totales o para aquellos hatos que dedican toda su producción a la elaboración de quesos.

El toro GENOMICO con el valor más alto es STEGEN COWEN THORSON-ET + \$1326. mientras de los toros con pruebas el de más alto valor es **LIONEL** (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022)

En este cuadro tenemos los ponderados que se aplican para índices USDA:

Tabla 18. Índices ponderados (USDA)

Características	NM\$	CM\$	FM\$
Leche	0%	-12%	23%
Grasa	23	18	24
Proteína	23	28	0
Vida productiva	17	14	17
Eval. Células Somáticas	-9	-7	-9
Tamaño	-4	-3	-5
Comp. Ubres	6	5	6
Comp. Patas	3	3	3
Comp. Corporal	4	-3	4
Tasa Preñez hijas	9	4	8
Felicidad de Parto	-2.5	-1.5	-2.5
Nacim. Muertos	3.5	-2.5	-3.5

Fuente: (WHFF, 2023).

- **CPP** compuesto de patas y pezuñas, en razas diferentes a la Holstein se usa ángulo de pezuña en vez de Compuesto de patas y pezuñas.
- **DPR** tasa de preñez de las hijas.
- **FP** Facilidad de parto (WHFF, 2023).

Estos 3 índices incluyen el valor económico de cada característica y las relaciones entre ellas tratando de dar un solo valor en el cual concentrar la selección que concentre varias de las características importantes. Los valores que se obtiene son valores en dólares que expresan el valor económico que reportan las hijas de estos toros en los Estados Unidos, dándoles los

valores ponderados indicados en el cuadro, en nuestro país los valores de Merito Fluido y Merito neto son los más utilizados, si bien los valores son en dólares deben tomarse como referencia comparativa y no como valores exactos ya que nuestros precios no son iguales (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

5.11 Descripción de los índices o rasgos de tipo – CDCB-S/HA GENOMIC

5.11.1 PTAT (Habilidad Predicha de Transmisión de Tipo):

Este índice describe la diferencia esperada en clasificación final entre las hijas de un toro y el promedio de la raza. Describe la habilidad de un toro para transmitir a sus hijas una conformación más funcional. Es un resumen de los cinco componentes de la clasificación física, que son: UDC (Comp. Ubre), FLC (Comp. PyP) BWC (Comp. Cuerpo), D (Comp. Temp Lechero). El número más alto es mejor para todos los rasgos. 99% repetibilidad **El promedio de la raza Holstein para PTA Tipo para Mayo 2004 es de 1.22**. Para escoger toros para show se recomienda utilizar toros sobre 2 en PTAT (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

PTAT (Habilidad Predicha de Transmisión de Tipo): LIONEL: +0.60. DOC: +3.19. Se espera que las hijas de **DOC** clasifiquen 2.59 puntos más alto en tipo que las hijas de **LIONEL**. Los dos toros son positivos en tipo, pero **DOC** es un toro excelente, valores por encima de 2 puntos en tipo y buen valor en la característica temperamento lechero en el lineal son toros que puede ser utilizado para show. **DOC** ocupa el primer lugar del ranking de los 100 mejores toros en **PTAT o TIPO**. Por lo general un toro alto en leche es bajo en tipo y los altos en tipo bajos en leche, **DOC** es toro moderno con excelentes valores de tipo **+3.19** y excelente valor en leche **+3.565 lib** (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

5.12 Índices lineales compuestos

Los índices compuestos lineales de la Asociación Holstein de EE. UU. combinan información de rasgos lineales sobre varios rasgos relacionados en uno solo valor numérico. Los índices compuestos se pueden usar como una herramienta de selección en los programas de crianza para identificar aquellos toros que se predice que transmiten una combinación deseable de los rasgos en el índice compuesto (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

5.12.1 Índice compuesto de ubre (udc)

Udder Composite describe una ubre bien formada, espaciosa y con un fuerte apego. Usando toros con un UDC alto da como resultado una disminución de la puntuación de células somáticas y las hijas cuyas ubres están libres de problemas y son capaces de contener más leche (WHFF, 2023).

La fórmula UDC es la siguiente:

$$\text{UDC} = -0.03 + [(.16 \times \text{FU}) + (.23 \times \text{UH}) + (.19 \times \text{UW}) + (.08 \times \text{UC}) + (.20 \times \text{UD}) + (.04 \times \text{TP}) + (.05 \times \text{RP}^*) + (.05 \times \text{TL}^*) - (.2 \times \text{ST})] \times 1.16$$

Nota: Donde RP* y TL* tienen un óptimo intermedio. Hay una penalización por las tetinas traseras que se colocan demasiado cerca uno del otro. Lo mismo ocurre con la longitud del pezón. Se penalizan las tetinas demasiado largas o cortas (WHFF, 2023).

Los valores -0.03 y 1.16 se utilizan para estandarizar el compuesto con la Población Base de vacas de 2010 (WHFF, 2023).

- **Donde:**

FU = Inserción de la ubre anterior **UC** = Hendidura de la ubre

RP* = Colocación de los pezones traseros **UH** = Altura de la ubre trasera

UD = Profundidad de la ubre **TL**** = Longitud del pezón

UW = Ancho de la ubre trasera **TP** = Colocación de los pezones delanteros

ST = Estatura

Si la posición del pezón trasero es menor o igual a 1, entonces $\text{RP}^ = \text{RP}$.

Si la posición del pezón trasero es mayor que 1, entonces $\text{RP}^* = 1 - (\text{RP} \times 0,1)$.

** $\text{TL}^* = (-1 \times \text{ABS}(\text{TL})) - (\text{ABS}(\text{TL}) \times \text{ABS}(\text{TL}) \times 0,1)$

donde $\text{ABS}(\text{TL})$ es el valor absoluto de la longitud del pezón (WHFF, 2023).

Lo más deseable es un compuesto de ubre elevado, la heredabilidad es de alrededor de 30% así que

una selección por compuesto de ubre nos permitirá un progreso genético bastante rápido. No es recomendable usar ningún toro negativo en compuesto de ubres, debe ser al menos promedio (WHFF, 2023).

ÍNDICE COMPUESTO DE UBRE (UDC): LIONEL: +0.81. DOC: +2.15, Los dos toros son positivos en componente de ubre, pero **DOC** ocupa el lugar N° 7 del top 100 es uno de los mejores toros con un valor muy alto en UDC (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

5.12.2 Índice compuesto de patas y pezuñas (FLC)

La fórmula compuesta de patas y pezuñas utiliza una combinación de la puntuación de patas y pezuñas de la categoría principal junto con tres rasgos lineales. La fórmula de FLC es la siguiente:

$$FLC = +0.02 + [(0.09 \times FA) + (.21 \times RV) + (.70 \times FLS) - (.20 \times ST)] \times 1.09$$

Los valores +0.02 y 1.09 se utilizan para estandarizar el compuesto con la Población Base de vacas de 2010.

Donde: FA = Ángulo del pie RV = Vista posterior de las patas traseras FLS = Puntaje de patas y pezuñas ST = Estatura (WHFF, 2023).

LAS PATAS Y PEZUÑAS son una preocupación principal para los productores de leche en todo el mundo. Seleccionar animales que transmitan movilidad superior, se obtendrá un ángulo más pronunciado de las pezuñas, una postura más amplia de las patas traseras con poco o ningún corvejón y patas traseras ligeramente rectas (vista lateral). En animales capaces de vidas productivas más largas. El Compuesto de Patas y Pezuñas fue diseñado para maximizar dentro del rebaño producción de por vida de grasa y proteína combinadas.

- El compuesto de patas y pezuñas da énfasis a las características que dan mayor longevidad a la vaca.
- Un valor alto nos dará mayor beneficio económico, pero de por si es de baja heredabilidad y el impacto en la selección será lento. (se estima 3 generaciones para mejorar patas y pezuñas)
- Por cada incremento de 1 en STA podemos esperar un incremento de 0.3 meses en vida productiva (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

ÍNDICE COMPUESTO DE PATAS Y PEZUÑAS (FLC): LIONEL: -0.62. DOC: +1.95, **LIONEL** es negativo en componente de patas y pezuñas en sus hijas se debe utilizar toros positivos en FLC, más aún cuando el mejoramiento es muy lento siquiera 3 generaciones para mejorar este índice ya que las características de patas y pezuñas tienen muy baja heredabilidad. **DOC** ocupa el lugar N.º 2 del top 100 es uno de los mejores toros con un valor muy alto en FLC. El toro N.º 1 es 29HO17442 SCHREUR SHIMMER-ET con un valor de +2.03. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

5.12.3 Índice compuesto de peso corporal (bwc)

El Compuesto de Peso Corporal incluye una medida del tamaño corporal, es decir, las dimensiones de la vaca y la forma lechera. Su fórmula, toma en consideración las formas lecheras, la fortaleza, teniendo en cuenta si esta sobre condicionada o falta de condición. La fórmula de BWC es la siguiente:

$$\text{BWC} = (.23 \times \text{Estatura}) + (.72 \times \text{Fuerza}) + (.08 \times \text{Profundidad del cuerpo}) + (.17 \times \text{Ancho de la grupa}) - (.47 \times \text{Forma lechera})$$

- Este valor no siempre se incluye en los catálogos. Se calcula así:
- Cada incremento de 1 STA equivale a 10.9 kg en el peso corporal maduro. es decir que la diferencia promedio en peso entre las hijas de toros -3 y 3 será de 65.4 kg. (WHFF, 2023).

ÍNDICE COMPUESTO DE PESO CORPORAL (BWC): LIONEL: -0.51. DOC: +0.93, **LIONEL** es negativo en componente cuerpo en sus hijas se debe utilizar toros positivos en BWC. **DOC** ocupa el lugar N.º 7 del top 100 es uno de los mejores toros con un valor muy alto en BWC. El toro N.º 1 es 29HO18987 DEXPRO MOJO-ET con un valor de +1.69. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

5.13 TPI O PTI - Índice total de desempeño (Holstein) o índice de producción y tipo (razas de color).

Es un índice de selección en el cual varias medidas de Producción y Tipo son combinados en un solo valor. La información de Tipo proviene de evaluaciones computadas por las asociaciones raciales. El TPI es una fórmula para ordenar los toros según un mérito general, calculado con un peso de Esta nueva fórmula fue implementada en abril 2021. Se considera

oficial el índice TPI calculado por la Asociación Holstein y de PTI calculado por las otras asociaciones raciales. Cuando va acompañado por la letra G en el inicio (**GTPI**) **ÍNDICE TOTAL DE DESEMPEÑO GENOMICO**. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

5.13.1 TPI O PTI - Índice total de desempeño (Holstein) o índice de producción y tipo (razas de color).

El TPI de abril de 2021 incluye una modificación al índice Feed Efficiency \$, para agregar el rasgo Feed Saved y actualizar los supuestos económicos basados en las últimas investigaciones.



$$\left[\frac{19(\text{PTAP})}{17} + \frac{19(\text{PTAF})}{22} + \frac{8(\text{FE})}{52} + \frac{8(\text{PTAT})}{0.8} + \frac{11(\text{UDC})}{0.8} + \frac{6(\text{FLC})}{0.8} + \frac{5(\text{PL})}{1.6} + \frac{2(\text{HT})}{2.0} + \frac{3(\text{LIV})}{1.4} - \frac{4(\text{SCS})}{0.13} + \frac{13(\text{FI})}{1.3} - \frac{0.5(\text{DCE})}{0.5} - \frac{1.5(\text{DSB})}{0.8} \right] 3.8 + 2363$$

(WHFF, 2023)

**El valor 2363 se ajusta a nuestro cambio de base periódico, lo que permite que los valores de TPI sean comparables a lo largo del tiempo.*

Tabla 19. TPI

PTAP	Proteína PTA	HT	Índice de rasgos de salud
PTAF	Grasa PTA	LIV	Habitabilidad de la vaca PTA
FE\$	Eficiencia Alimentaria \$	SCS	Puntuación de células somáticas PTA
PTAT	Tipo de PTA	FI	Índice de fertilidad
CDU	Compuesto de ubre	DCE	Facilidad de parto de hijas de PTA
FLC	Compuesto de pies y piernas	DSB	Muerte fetal de la hija de la PTA
ES	Vida Productiva PTA		

Fuente: (WHFF, 2023)

Tabla 20. Ponderación de las principales categorías

Producción	46 % (grasa, proteína, compuesto de peso corporal y eficiencia alimenticia).
Salud y fertilidad	28% (SCS, PL, HT, LIV, FI, DCE y DSB)
Conformación	26% (PTAT, UDC y FLC)

Fuente: (WHFF, 2023)

5.13.2 El uso de la Fórmula TPI conducirá a:

- Libras adicionales de grasa y proteína, con un poco más de ganancia en grasa de mantequilla.
- El peso corporal de la próxima generación de vacas debe ser consistente con la población actual.
- Mayor eficiencia alimenticia a través de una producción mejorada, controlando los costos de mantenimiento y una mejor conversión alimenticia.
- Un beneficio adicional del mejor control del tamaño de nuestro ganado es la reducción de la incidencia de partos difíciles, con una leve mejora en la capacidad de la hija para dar a luz un ternero vivo (WHFF, 2023).
- Mayores retornos económicos al reducir la incidencia de muertes en la granja y mejorar el período productivo de meses en leche.
- La conformación de nuestro ganado seguirá mejorando gracias a la mejora genética de la conformación general (PTAT), las ubres y las patas y pezuñas.
- Los granjeros lecheros que utilicen la fórmula TPI estarán criando una manada de ganado más rentable (WHFF, 2023).

5.13.2 Otros índices compuestos

5.13.2.1 Eficiencia alimenticia \$

El índice \$ de eficiencia alimenticia refleja una buena utilización del alimento. Incluye una mejor utilización del alimento para producir kilos extra de leche, grasa y proteína; alimento ahorrado de vacas con un peso corporal más bajo y menos costos de mantenimiento; y alimento guardado de una mejor conversión de alimento. Esta última parte se conoce como

consumo de alimento residual (RFI), es decir, la diferencia de eficiencia que vemos entre las vacas después de tener en cuenta el alimento que se destina al mantenimiento de la vaca y la producción de leche (WHFF, 2023).

Producción \$ + Compuesto de Peso Corporal \$ + Consumo Residual de Alimento \$

FE\$ se calcula de la siguiente manera:

$FE\$ = (\$0.0008 \times \text{Leche PTA}) + (\$1.55 \times \text{Grasa PTA}) + (\$1.73 \times \text{Proteína PTA}) + (\$0.11 \times \text{Alimento Ahorrado})$.

Los primeros tres componentes de esta fórmula reflejan la ganancia adicional que proviene de las vacas que producen más libras de leche, grasa y proteína. Es decir, los costos adicionales de alimentación, necesarios para producir una libra adicional de leche, grasa y proteína, se restaron de los ingresos que reciben los granjeros por su leche. Los precios de los componentes, que reflejan principalmente un mercado de quesos, se actualizaron en 2021. CDCB calcula el rasgo Alimento ahorrado como una combinación del Compuesto de peso corporal de HAUSA y los datos RFI de CDCB que se basan en la ingesta de materia seca. Cada libra de alimento ahorrado genera una ganancia neta de once centavos por vaca por lactancia. Los valores económicos se basan en la investigación de USDA-AGIL y un programa de investigación multiestatal para mejorar la eficiencia alimenticia (WHFF, 2023).

5.13.2.2 Índice de Fertilidad (FI)

El Índice de Fertilidad combina varios componentes reproductivos en un índice general: la capacidad de concebir como vaquilla doncella, la capacidad de concebir como vaca lactante y la capacidad general de una vaca para comenzar a ciclar nuevamente, mostrar celo, concebir y mantener un embarazo. El índice de fertilidad se deriva de la fórmula:

$FI = (.7 \times DPR) + (.1 \times CCR) + (.1 \times HCR) + (.1 \times EFC)$

Tasa de preñez de hijas, Tasa de concepción de vacas, Tasa de concepción de vaquillonas y Primer parto temprano (WHFF, 2023).

La cría de vacas con base en la fórmula TPI actualizada da como resultado más ganancias, eficiencia y fertilidad. Impacta los resultados finales de los productores de leche hoy,

mientras que la superioridad genética expresada por estas vacas se transmitirá a la próxima generación (WHFF, 2023).

5.13.2.3 Índice de rasgos de salud (HT)

El índice de rasgos de salud combina los siguientes rasgos de salud, desarrollados por el Consejo de Cría de Ganado Lechero, en un valor económico. Los rasgos incluidos son fiebre de leche, abomaso desplazado, cetosis, mastitis, metritis y placenta retenida. Los valores más altos son más deseables.

$HT = (.34 \times MFV) + (1.97 \times DAB) + (.28 \times KET) + (1.50 \times MAS) + (1.12 \times MET) + (.68 \times RPL)$ (WHFF, 2023).

TPI - ÍNDICE TOTAL DE DESEMPEÑO (HOLSTEIN): LIONEL: GTPI +3132. **DOC:** GTPI +2794. Las hijas de LIONEL tendrán 338 puntos en el TPI por encima de las hijas de DOC. Los 2 toros son excelentes y sumamente confiables tendrán un gran desempeño combinando; su alto TPI que es una garantía, recordemos que los toros con alto desempeño en TPI son los más buscados, es el principal índice para seleccionar a los toros en USA y el principal índice para ranquear a los toros en la Aso Holstein USA. Toros con más de 1700 en TPI son considerados superiores.

Toro #1 en TPI GENOMICO; es en la actualidad 551HO04119 GENOSOURCE CAPTAIN-ET. Con un valor de + 3214. **LIONEL** ocupa el lugar #2 en total y #1 de los toros probados del top 100 con un valor de + 3132. **DOC** ocupa el puesto #54 del top 100 con un valor de + 2794 (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

5.14 SCS (Contenido de células somáticas)

Las células somáticas son un indicativo de mastitis. Al haber casos de mastitis se incrementa el número de células somáticas. Este valor nos da el promedio de células somáticas de las hijas de un toro a lo largo de su lactancia. Describe la resistencia a la mastitis de las hijas de determinado toro, y es usada como indicador de la calidad de la leche. Esta resistencia es mayor mientras más bajo sea el valor del índice. El desarrollar la habilidad genética de resistir mastitis, en ningún momento es sustituto de buenas prácticas de manejo e higiene. El promedio de la raza Holstein para SCS es de 3.0, con un rango de 2.50 a 3.50. La correlación entre SCS y mastitis clínica es de 70%. La heredabilidad de esta característica es de 10%. Las células somáticas en condiciones normales están presentes en bajas cantidades en la leche. Altas cantidades de estas células en la leche

son indicadores de una leche anormal y de baja calidad, causado por una infección bacteriana intramamaria (mastitis) (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

SCS (Contenido de Células Somáticas: LIONEL: SCS +2.83. Lo cual es un muy buen valor, el promedio de la raza ha sido fijado en 3 para mayor facilidad de interpretación de resultados. **DOC: SCS + 3.11.** Este toro tiene 0.11 sobre el promedio de la raza ha sido fijado en 3 para mayor facilidad de interpretación de resultados.

- Se espera que las hijas de DOC tengan un conteo de células somáticas 0.28 veces mayor que el de las hijas de LIONEL.

Este es un índice que hay que tomar en cuenta ya que la mastitis es una gran pérdida económica para el hato y hay un factor genético importante.

Toro #1 en SCS; es en la actualidad 29HO18834 DENOVO 14444 FORTUNE-ET. Con un valor de + 2.56 (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

5.14.1 MAS (Resistencia a la mastitis somática)

La resistencia a la mastitis somática (MAS) indica qué tan resistentes a las mastitis son las hijas del toro. Se prefieren valores más bajos. Las evaluaciones se expresan en puntos porcentuales de resistencia diferentes del promedio de la raza. Más bajo es mejor

MAS (resistencia a la mastitis somática): LIONEL: SCS - 2.2. DOC: SCS - 0.3. Los dos toros tienen excelentes valores, mientras más bajos mejor. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

5.14.2 Productive life (Vida Productiva)

Refleja el número de meses que las hijas de determinado toro pasan en producción entre el momento del parto y su descarte, por encima o debajo de la población de referencia. El PTA de PL varía entre -7 a +7, y está influenciada más por manejo que por genética. Este índice tiene una alta correlación con SCS, producción y Compuesto de Ubres. El promedio de la raza Holstein para Vida Productiva para Mayo 2004 es de 0.9. Cada punto de PL representa un mes en lactancia mayor que la población de referencia, desde su primer parto hasta su descarte. Este valor se ha cambiado de manera que

las vacas ahora tienen créditos extras por lactancias de más de 10 meses y se incluyen sus valores más allá de los 7 años, estos mayores rangos han hecho que los valores hallados se incrementen y sean más representativos. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

Productive Life (Vida Productiva). LIONEL: + 3.4. Significa que sus hijas en promedio resistirán 3.4 meses más en producción que el promedio del hato. Es decir, si tienen un promedio de vida útil de 41 meses en el establo, las hijas de este toro duraran 3.4 meses más, es decir 44.4 meses. La heredabilidad tiene una confiabilidad de **90%**. **DOC: + 3.9.** Significa que sus hijas en promedio resistirán 3.9 meses más en producción que el promedio del hato. Es decir, si tienen un promedio de vida útil de 41 meses en el establo, las hijas de este toro duraran 3.9 meses más, es decir 44.9 meses. La heredabilidad tiene una confiabilidad de **98%**.

Toro #1 en PL; es en la actualidad 29HO18979 DENOVO 14854 SLINGER-ET. Con un valor de + 6.9 (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

Vemos que LIONEL tiene una PL de 3.4 es decir 3.4 meses más que el promedio, esto nos equivale a (3.4×30) 102 días con un promedio de 22 lt, significa 2,244 kg. Más de leche.

Vemos que DOC tiene una PL de 3.9 es decir 3.9 meses más que el promedio, esto nos equivale a (3.9×30) 117 días con un promedio de 22 lt, significa 2,574 kg. Más de leche.

Y una diferencia de 331 lt de leche a favor de DOC. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

5.14.3 LIV: La habitabilidad (LIV)

Es una evaluación del porcentaje de la hija del toro que permanece viva en la manada de ordeño hasta que son sacrificados. Se prefieren valores más altos.

LIV: La habitabilidad (LIV). LIONEL: - 1.0 78% **DOC:** -0.4 91%

- Longevidad = PL 60% - LIV 40%

5.14.4 PDR: Tasa de Preñez de las hijas

Daughter pregnancy rate, **Tasa de Preñez de las hijas:** indica la diferencia de la tasa de preñez esperada en las hijas lactantes de un toro. se prefiere un valor superior **el rango de**

evaluación va de +3.7 a -4.7 que corresponde a la diferencia esperada de más de 1 mes en la cantidad de días abiertos. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

- El DPR es el porcentaje de vacas no preñadas que quedan preñadas durante cada intervalo de 21 días, Un valor de 1 significa que las hijas del toro tienen una posibilidad de 1% mayor de quedar preñadas en el ciclo
- 1 punto de incremento en DPR es igual a 4 días menos abiertos. DPR, incluye la habilidad de una vaca de regresar a su estado normal reproductivo luego de parir, muestre signos visibles de celo, conciba cuando se insemine y mantenga la preñez.
- El promedio de toros Holstein es -0.2 La heredabilidad es baja, 4% así que los cambios serán muy pequeños, pero de gran importancia ya que es un estimado de la parte genética para que la vaca cicle, muestre celo y preñe. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).
- Mostrando un ejemplo de cómo aplicaría este indicador en un hecho real, tenemos que así un toro con +3.2 en su DPR al ser utilizado en un hato con una tasa de preñez del 20%, se esperaría entonces que la siguiente generación ("sus hijas") se comporten con un 23.2%.
- También cabe señalar que *cada 1% de DPR equivale a 4 días abiertos menos*. Del mismo modo sí el hato promedia 153 días abiertos, las hijas de este toro de ejemplo se comportarían con 140 días abiertos (13 días menos).
- Recuerde que INTERBULL señala que DPR tiene una correlación alta con distintos rasgos de fertilidad como son: *Número de inseminaciones, tasa de concepción, días al primer servicio, intervalo de parición y días abiertos*. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

DPR: Tasa de Preñez de las hijas: LIONEL: -4.7 con 98% de confiabilidad. DOC: - 1.4 con 99% de confiabilidad.

5.14.5 (HCR) Heifer Conception Rate (HCR) o Tasa de Concepción en Novillas.

Es una medida de la capacidad de una hija para quedar preñada cuando se cría antes del primer parto. Estas evaluaciones se expresan como puntos porcentuales de la tasa de concepción y se prefieren valores más altos.

- Es el porcentaje de vaquillas que quedan preñadas en cada servicio donde 1% en PTA

significa más probabilidades de quedar preñada durante ese ciclo de celo en comparación con una evaluación de 0. Se encontrarán valores desde -4,0 hasta +5,0. Se prefieren valores más altos. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

(HCR) Tasa de Concepción en Novillas. LIONEL: +3.3 con 94% de confiabilidad. DOC: +0.2 con 98% de confiabilidad.

5.14.6 CCR: Cow Conception Rate (CCR) o Tasa de concepción en Vacas.

La Tasa de Concepción de la Vaca (CCR) evalúa la habilidad de la cría de lactancia para concebir cuando se cría. Expresado en porcentajes de porcentaje de concepción, los valores más altos son mejores.

- El rango para este índice va desde -8,0 hasta +8,0. Evalúa la habilidad de una vaca lactante de concebir después del parto. Los valores más altos son mejores. Un punto en PTA CCR implica que las hijas del toro tienen un 1% más probabilidades de quedar preñada como vacas lactantes que hijas de un toro con un PTA CCR de 0. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

(CCR) Tasa de concepción en Vacas. -0.1 96% confiabilidad. DOC: -1.3 98% confiabilidad.

5.14.7 FI: Índice de Fecundidad o fertilidad (FI).

Evalúa simultáneamente estos tres rasgos reproductivos asignándole un porcentaje de importancia a cada uno de ellos, así: 18% x PTA Tasa de Concepción de la vaca (CCR); 18% x PTA Tasa de Concepción de la Novilla (HCR); 64% x PTA Daughter Pregnancy Rate o capacidad general de la vaca para comenzar un ciclo otra vez, mostrar calor, concebir y mantener una preñez (DPR) (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

FI: Índice de Fecundidad o fertilidad (FI). -2.6 96% confiabilidad. DOC: -1.1 99% confiabilidad.

5.14.8 SCE: La facilidad de parto Toro (SCE).

Mide el porcentaje de crías de un toro que van a nacer más o menos fácilmente. Expresado como un porcentaje de partos difíciles en terneras de primer ternero, Debe usarse para decidir cuales toros elegir para inseminar vaconas, cuanto menor sea el valor, mejor.

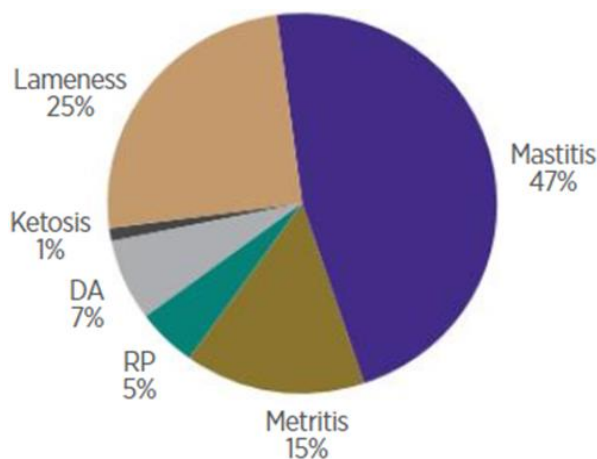
LIONEL: Tiene 2.1% con 98 % confiabilidad y 2,907 partos. Esto nos dice que un 2.1% de los partos necesitaron asistencia el número de partos y la confiabilidad es muy alta y no habrá variación. **DOC:** Tiene 2.7% con 99 % confiabilidad y 49,942 partos. Esto nos dice que un 2.7% de los partos necesitaron asistencia, el número de partos es muy representativa y la confiabilidad es muy alta y no habrá variación. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

- Para vaquillas es recomendable usar toros de 6 % de dificultad de parto con alta confiabilidad. En vacas podemos ir hasta 8 a 10 %. El promedio de la raza es de 9%.
- Para la raza Brown Swiss, el valor de facilidad de parto máximo para vaconas es de 6%
- Para la raza Jersey, no hay valor de facilidad de parto, al igual que para la raza Roja Sueca (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

5.14.9 SCE: La facilidad de parto Toro (SCE).

Wellness Trait Index® (WT\$®) Es una combinación de los seis rasgos de bienestar de las vacas (Laminitis, cetosis, diarreas, respiratorias, metritis, mastitis) junto con cálculos para estimar directamente los dólares adicionales que estos rasgos contribuyen al total ganancia. se desea un número mayor. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

Gráfico 13.. WT\$ Relative value 2 (%)



Fuente: (WHFF, WT\$ Relative Value (%), 2023)

**WT\$. Wellness Trait Index® (WT\$®). Índice de rasgos de bienestar. LIONEL: -\$76.
DOC: -\$113**

5.14.10 DCE. Facilidad de parto de la hija.

La facilidad de parto de la hija (DCE) mide la habilidad de una vaca para parir fácilmente. Las evaluaciones se expresan como porcentajes de nacimientos difíciles de las hijas de un toro cuando estas vayan a parir por primera vez. Cuanto menor sea el valor, mejor.

DCE. Facilidad de parto de la hija: LIONEL: +3.1 con 92% de confiabilidad. Nos indica que el porcentaje de dificultad al parto de las hijas de **LIONEL** es 3.1% o el 3.1% de las hijas de **LIONEL** necesitaran asistencia al parto. **MAC:** +2.4 con 98% de confiabilidad. Nos indica que el porcentaje de dificultad al parto de las hijas de **MAC** es 2.4% o el 2.4% de las hijas de **MAC** necesitaran asistencia al parto (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

5.14.11 DSB: Nacimientos Muertos-Toro (DSB).

La muerte fetal en las hijas mide la capacidad de las hijas de un toro para parir un becerro vivo. Expresado como un porcentaje de terneros nacidos, cuanto menor es el valor, mejor.

DSB: Nacimientos Muertos-Toro (DSB): LIONEL, Porcentaje de terneros nacidos muertos 5.6 % con 90% confiabilidad. Indica que el 5.6% de las hijas de **LIONEL** parirán terneros nacidos muertos. **MAC,** Porcentaje de terneros nacidos muertos 5.8 % con 98% confiabilidad. Indica que el 5.8% de las hijas de **MAC** parirán terneros nacidos muertos.

Calf Wellness Index™ (CW\$™).

Combina evaluaciones de viabilidad de los terneros, enfermedades respiratorias y diarrea para estimar directamente los dólares adicionales que estas características contribuyen a la rentabilidad general. Se prefiere un número mayor. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

Calf Wellness Index™ (CW\$™): - \$42. **MAC:** - \$17

5.14.12 HHP\$. Índice de dólares de beneficio de salud del rebaño (HHP\$).

Este índice es una herramienta innovadora para ayudar a los rebaños a lograr vacas más longevas que devuelven la mayor ganancia a la lechería.

Es una nueva herramienta para ayudar a los productores a crear ganado saludable de larga vida en sus rebaños. El énfasis en los componentes, la resistencia a la mastitis, la profundidad de la ubre, el tamaño y la ubicación de los pezones son algunos de los rasgos que se incluyen para ayudar a aumentar la rentabilidad de su rebaño. Mientras más alto sea el valor mejor. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

- Mejora equilibrada en el rendimiento de grasa y proteína
- Ubres poco profundas con valores óptimos intermedios para tamaño del pezón y colocación del pezón trasero.
- Fuerte énfasis en los rasgos de resistencia a la mastitis
- Índice centrado en la salud que se puede usar para clasificar las vaquillas en rebaños que realizan pruebas genómicas, pero no prueban con Zoetis o no tienen resultados de CLARIFIDE® Plus.
- Permite comparaciones con todos los toros Holstein activos
- Incluye las nuevas evaluaciones de eficiencia alimenticia de CDCB para tamaño corporal moderado y convertir eficientemente el alimento en leche.

Asegúrese de que sus objetivos reflejen sus criterios de selección genética. Las vacas sanas permanecen en el rebaño por más tiempo, agregando más lactancias de por vida y potencial para mayores rendimientos (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022).

Utilice Herd Health Profit Dollars™ (HHP\$™) de Select Sires para mejorar la salud de las vacas y reducir su dependencia de los antibióticos. Para evitar costos de reemplazo excesivos y lograr el mayor retorno de su inversión, haciendo de la longevidad un legado.

GANANCIA EN DÓLARES POR LA SALUD DEL REBAÑO (HHP\$): LIONEL: + \$1.160. MAC: + \$619. Valores sobre los + \$600 son muy buenos. El valor de **MAC** es excelente. Este es uno de los índices más utilizados en la actualidad para seleccionar los toros en los hatos ganaderos. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022)

- **La tasa de concepción del toro (SCR).**

Es una evaluación de la fertilidad del semen de un toro. Se prefiere un número mayor.

Predictivo fenotípico de la fertilidad del toro, expresada como una tasa de concepción relativa, medida para las primeras siete (7) reproducciones de la vaca (sin crías de novilla).

La tasa de concepción del toro (SCR): LIONEL: + 1.2 con 98% de confiabilidad. DOC: -1.2 con 99% de confiabilidad. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022)

En algunos catálogos aparece también este índice. **Rapidez de ordeño y disposición.**

varían de 1 a 5, donde 5 es ordeno rápido y disposición tranquila. En el ordeno es conveniente tener animales que demoren igual en ordenar, las vacas muy lentas retrasan el flujo de vacas, especialmente en sala. Los valores de 2.5 son los promedios de la raza, trate de elegir valores altos para vacas lentas en soltar la leche de manera que la cría no herede esa característica indeseable. Este valor no está incluido en este catálogo, pero lo encuentran en otros. (Almeida, Tomado de Holstein Directory , 2022)

5.15 Las pruebas de tipo

5.15.1 ¿Qué es STA (Standarized Transmitting Abilities) “Habilidad Standard de Transmisión (STA)?”

La clasificación física de las vacas es realizada por la Asociación Holstein, y los valores son calculados primero en forma de PTA. Debido a la dificultad de presentar en una sola gráfica los distintos valores de estas evaluaciones físicas, se ha tenido que presentar los valores en una forma uniformada (estandarizada). Este mecanismo (STA) es el que permite presentar todas las características en una sola gráfica. La información de las pruebas de tipo es presentada en un Bloque Lineal. (Ingram, 2010).

- Tratar de incluir en un solo grafico las diferentes características es casi imposible por la diferencia en los rangos. ¿Cómo ponemos en un solo cuadro diferencias en estatura (¿rango desde 1.30 a 1.54 m), tamaño de pezones (1 a 10 cm) y ángulo de pezuña (grados)?
- Por ello recurrimos a la estadística y se estandarizan los valores.
- De esta manera tenemos STA (Standarized Transmitting Abilities) que nos permiten poner todo en el mismo cuadro y fácilmente comparar un toro con otro.
- Para hallar las STA se toman los valores de las hijas de los toros de la población en evaluación, se tiene ya el promedio para la característica específica (base genética) y en base al promedio se calculan las desviaciones de cada toro con respecto a este valor

(Ingram, 2010).

- Tenemos que el 99% de la población se encuentra dentro de un rango que va desde -3 hasta +3. Para cada característica + 3 significa algo diferente: en estatura significa 5 cm más de altura a la cadera que una vaca -3.
- Cuando hablamos de STA hablamos de utilizar una medida estadística que nos da una distribución en forma de campana, en el promedio STA=0 se encuentra el mayor número de toros. Mientras más se mueve el valor del promedio, menos toros encontramos en cada grupo. Más toros tienen valores bajos de STA (-1 a +1) que valores altos.
- El 68% de los toros se encuentran entre -1 y +1 para cualquiera de las características, el 95% de los toros esta entre -2 y + 2 y el 99% de los toros entre -3 y +3.
- De esto deducimos que solo 1% de los toros tienen valores extremos ya sea mayores a +3 o menores a -3, el 4% de los toros tienen valores entre -2 y -3 y entre +2 y +3; el 27% de los toros esta entre -1 y -2 y entre +1 y +2. Y el 68% de los toros entre -1 y +1 (Ingram, 2010).
- El valor 0 de STA representa el promedio de la raza para esa característica. El promedio de la raza es tomado de vacas de 5 años, nacidas en el 2020 y en ordeño en el 5to mes de su tercera lactación. Recordemos que la base en USA cambia cada 5 años y actualmente tenemos las vacas nacidas en el 2020 como base.

5.16 El bloque lineal

El Bloque Lineal es una descripción gráfica de lo que debe ser una hija de determinado toro, si éste fuera apareado con una vaca cuya STA fuera cero (0) para todas las características. Un valor STA de 0.0 en el Bloque Lineal, para cualquier característica, debe ser interpretado como igual al promedio de la Población de Referencia. (Ingram, 2010).

Vamos a describir las cinco columnas que componen el Bloque Lineal:

- **La primera columna:** muestra el resumen de las conversiones realizadas de las clasificaciones de la Asociación Holstein al sistema SMS (Select Mating Service: programa de cruzamiento por computadora). Estos evaluadores usan una escala del 1 al 9 para describir diferencias físicas, o extremos biológicos, como alta / baja, ancha / estrecha, largo / corto, etc (Ingram, 2010).
- **La segunda columna** muestra el nombre de las características evaluadas.

- **La tercera columna** es la representación gráfica de la *Habilidad Estándar de Transmisión* (STA) de cada característica. STA son valores de PTA en una escala estandarizada. Los valores STA casi siempre caerán dentro de 3 unidades estándar a partir de cero. El estar estandarizado en una escala común, facilita determinar si un toro es más extremo en una característica que en otra. En esta columna, nada debe ser interpretado como "bueno" o "malo", ni como "positivo" o "negativo", más bien como "mayor que" o "menor que" el promedio de la Población de Referencia. La eficacia con que un toro puede influenciar determinada característica en su descendencia es medida por su heredabilidad. El progreso genético es más acelerado en aquellas características que tienen heredabilidades más altas (Ingram, 2010).
 - **La cuarta columna** es el valor numérico de la *Habilidad Estándar de Transmisión* de cada característica. Es la descripción numérica de las barras horizontales en la tercera columna. La letra que lo acompaña es la primera letra de la palabra que describe esa característica.
 - **La quinta columna** describe en palabras, como debe ser la hija de ese toro para cada una de las características.
1. Este bloque lineal está diseñado para facilitar la toma de decisiones de apareamiento cuando no se esté usando un programa computarizado para tal fin (Ingram, 2010).

Tabla 21. Promedios de medidas de hijas adultas según el valor STA del padre al ser apareado con vacas promedio.

Rasgo lineal de tipo (características)	MEDIDA	-3	0	+3
ESTATURA	Altura a la cadera (cm)	141	144	146
ANGULO DE ANCA	Inclinación de la cadera a los pines (cm)	1.5	3.3	5.1
ANCHURA CADERA	Medida entre pines (cm)	11.7	12.7	13.7
ANGULO PEZUÑA	Grado de ángulo que el frente de la pezuña hace con el suelo (°)	41	43	45
ALTURA UBRE POSTERIOR	Medida entre la base de la vulva y la parte más alta de tejido secretor de la ubre (cm)	26.9	25.6	24.4
ANCHURA UBRE POSTERIOR	Anchura de la ubre posterior en el sitio que se adhiere al cuerpo (cm)	14	15	16
LIGAMENTO CENTRAL	Profundidad de la hendedura entre los cuartos posteriores y la base de la ubre (cm)	3.0	3.6	4.0
PROFUNDIDAD DE LA UBRE	Medida entre el punto más bajo de la ubre y la punta del corvejón (cm)	1.3	3.0	4.8
COLOCACION DE PEZONES	Distancia entre los pezones posteriores (cm)	5.1	4.1	3.1
LONGITUD DE PEZONES	Longitud del pezón más largo (cm)	5.6	6.1	6.6

Fuente: (WHFF, 2020).

Vemos que en algunos valores la diferencia no es grande, recordemos que esta es la ganancia por generación (aprox 6 años), vemos también que en valores con mayor dispersión como estatura la ganancia posible es mayor. Otro factor para considerar es que un toro con un valor STA de 0 para profundidad de ubre, tendrá el promedio de sus hijas adultas con ubres 3 cm por encima del corvejón, y aproximadamente 8% de estas hijas tendrán ubres bajo el corvejón, un toro +3 tendrá solo 1% de hijas con ubres bajo el corvejón y un toro -3 tendrá el 31 % de sus hijas con ubres bajo el corvejón.

Esto apareados con vacas promedio (3 cm sobre el corvejón), si las vacas madres tienen ubres bajo el corvejón estos porcentajes se incrementan sustancialmente. (WHFF, 2020).

a. Las características físicas

Se utilizan 4 grupos para definir las características físicas en el bloque lineal los que detallamos a continuación:

- **UDC:** Compuesto Ubre
- **FLC:** Compuesto Patas
- **BD:** Profundidad de cuerpo
- **D:** Temperamento Lechero (en los catálogos actuales está en desuso).

De todos estos valores, si son mayores o menores no significa que el toro es más o menos bueno. Todo depende como se crucen los animales. (WHFF, 2020).

5.17 Descripción de características físicas:

Estatura: es la medida entre el suelo y la cadera del animal. La escala de esta característica varía con cada raza. Para las razas Pardo Suizo y Holstein, la medida de referencia es de 140 cms. Para la raza Guernesey es de 137 cms., para Ayrshire es de 135 cms., y para Jersey es de 124 cms.

Angularidad: también llamada *Temperamento Lechero*, describe la aptitud lechera de la vaca. La clasificación se realiza evaluando la estructura del costillar, especialmente el ángulo de las últimas dos costillas. Se prefiere que las costillas apunten hacia la ubre y no hacia el ombligo. Esta apreciación toma en cuenta la longitud del cuello, la angularidad de la cruz, la apertura de las

costillas, lo plano de los huesos y la limpieza del corvejón. Existe una correlación positiva entre una alta Angularidad y producción lechera. (WHFF, 2020).

Fortaleza: describe principalmente la anchura de la base del pecho. Describe también la osamenta en las piernas, la anchura del hocico, la fortaleza de la cabeza, y la anchura general del cuerpo. Nuestra meta es criar animales con un buen balance entre fortaleza y Angularidad.

Profundidad de cuerpo: se refiere a toda la estructura del costillar, especialmente las últimas costillas. Específicamente se refiere a la distancia entre el ombligo y la columna vertebral. Un cuerpo más profundo implica una mayor capacidad de ingerir alimentos y convertirlos a leche, pero no se quiere que la vaca sea demasiada profunda. (WHFF, 2020).

Ángulo del anca: detalla el ángulo formado entre las puntas del Isquion y el Coxal (la cadera y el anca). La medida de referencia es una línea horizontal entre estos dos puntos. Esta es una de las características donde no se quiere estar en ninguno de los extremos de la escala lineal. En todo caso es preferible que la punta del Isquion sea más baja que el Coxal (que el anca sea más baja que la cadera).

Vista lateral de las patas: determina el ángulo del corvejón. Esta es otra característica intermedia, lo que significa que son indeseables las patas muy curvas o rectas. En todo caso se prefiere patas ligeramente rectas. (WHFF, 2020).

Ángulo de pezuña explica la estructura de la pata, especialmente la cara frontal de la pezuña. Mientras mayor sea el ángulo de la cara frontal de la pezuña con respecto al suelo y mientras más paralelo esté la línea de pelo con respecto al suelo, y mientras más profundo sea el talón, mejor es la estructura de esta pata. Esta característica tiene muy baja heredabilidad.

Ubre delantera": puntualiza la fuerza con que ésta se adhiere al abdomen. Se quiere que la ubre esté fuertemente adherida, pero que a la vez tenga suficiente tejido glandular para producir leche. Una fuerte adherencia delantera evita que la ubre se mueva como un péndulo cuando la vaca camina. Esta característica esta correlacionada positivamente con la Vida Productiva (WHFF, 2020).

Colocación de pezones: solo define la ubicación de los pezones delanteros debajo de sus respectivos cuartos. Se prefiere que estén céntricamente colocados, lo cual facilita el ordeño.

Colocación de pezones posteriores: especifica la colocación de los pezones posteriores. La colocación ideal es que estén céntricamente ubicados bajo los cuartos posteriores (WHFF, 2020).

Longitud de los pezones: es la medida de la parte frontal de los pezones delanteros, desde la base de la ubre hasta la punta del pezón. La medida de referencia es un pezón de 5 centímetros de largo.

Altura de la ubre trasera: involucra varias partes del cuerpo del animal y la manera que se relacionan. Se prefiere que el sitio de adherencia de la ubre trasera sea lo más alto posible. Esta es una de las características donde, mientras más alta, mejor.

La "**Anchura de la ubre trasera**": es otra característica que se prefiere lo más ancho posible en el sitio de la adherencia. Los cuartos traseros de la ubre producen el mayor volumen de leche, por lo que se prefiere que sean lo más alto y ancho posible. (WHFF, 2020).

Soporte de la ubre: representa la fortaleza del ligamento central de la ubre. Se desea que este ligamento sea lo más fuerte posible. Un ligamento fuerte soporta el peso de la ubre en su totalidad.

Profundidad de la ubre: se está hablando de la distancia entre la base de la ubre y el corvejón. Se prefiere que la base de la ubre siempre esté por encima del corvejón. Una ubre profunda es más propensa a daños físicos. Esta característica es ajustada por la edad de la vaca (WHFF, 2020).

Anchura del anca: piense en toda la estructura pélvica. Mientras más ancha sea el anca, mejor, es decir que mientras más cuadrada sea la estructura pélvica, mejor. Una vaca con ancas muy anchas pare con mayor facilidad y por lo tanto se puede volver a preñar más pronto.

Las patas traseras vistas de atrás: hace referencia a la facilidad con que se desplaza una vaca. Se prefiere que, al caminar, la vaca apunte sus pezuñas lo más paralelamente posible, evitando así que el corvejón reste espacio a la ubre trasera. Animales que caminan mucho, como en sistemas de pastoreo, son los que más se benefician de esta característica. (WHFF, 2020).

5.18 Catálogos jersey y brown swiss

Las pruebas de los toros Jersey y Brown Swiss son idénticas que las de la raza Holstein, sólo que un poco más simple. Contienen de la misma forma prueba de tipo y prueba de producción.

Dentro de la prueba de producción hay estos datos, por ejemplo, para el toro JACINTO (raza jersey) hay este dato:

305d, 2X ME Dtr. Avg. 18 825M 4.8% 901F 3.7% 689P. Esto significa que el promedio de producción del total de las hijas evaluadas para la prueba de producción en una lactancia de 305 días, con ordeño 2 veces por día, produjeron en promedio 18 825 lbs con 4.8% de grasa y 3.7% de proteína. En el caso de tener este dato: 4-5 305d, 2X ME Dtr. Avg. 18 825M 4.8% 901F 3.7% 689P: El 4-5 significa que esa vaca específicamente parió con una edad de 4 años 5 meses y produjo esa cantidad de libras de leche. (Ingram, 2010).

- Adicionalmente para la raza Jersey hay dos índices diferentes que son específicos para esa raza:
- El JPI: es lo mismo que el TPI de la raza Holstein, sólo que con menores valores.
- Jersey Udder index: es el índice específico para la raza Jersey que resume los valores de la ubre (Ingram, 2010).

5.19 Definición de algunos términos genéticos:

ME 2X, 305, ME: Es el Standard al cual se ajustan todos los datos de producción. Dos ordeños por día, por 305 días a una edad madura (5-6 años)

PA - PROMEDIO DE LOS PADRES: Es el promedio de los PTA de los padres de un animal. A veces se le llama Habilidad Predicha Estimada (Estimated Transmitting Ability-ETA).

Heritability - heredabilidad: Es la medida en que la genética afecta una característica.

Genetic correlation - correlación genética: Indica la medida en que dos características son influenciadas por los mismos genes (Ingram, 2010).

PI - ÍNDICE DE PEDIGRI: Es la predicción de los PTA futuros de un individuo, basado en los ancestros en su pedigrí. El índice de Pedigrí se calcula como la suma del PTA del Padre + % del PTA del Abuelo,

Management groups - grupos de manejo - se refiere a otras vacas siendo ordeñadas en el hato al mismo tiempo. a veces conocidas como contemporáneas. Se identifican como animales de similar edad, que hayan parido en fecha próxima a la vaca siendo evaluada.

CL HERDS - hatos con hembras clasificadas: Número de hatos con hijas clasificadas.

MACE - Múltiple Across Country Evaluation - Datos generados en otros países y convertidos al sistema PTA. (Ingram, 2010)

6. BIBLIOGRAFÍA

- Al Castellano, T., Iglesias, G. M., & Pía Beker, M. (n.d.-a). Cría y Mejoramiento Genético Animal (primera parte). <https://wiki.groenkennisnet.nl/display/TAB/>
- Al Castellano, T., Iglesias, G. M., & Pía Beker, M. (n.d.-b). Cría y Mejoramiento Genético Animal (segunda parte). [https://wiki.groenkennisnet.nl/display/TAB/Capítulo 8. Mejoramiento genético en bovinos.](https://wiki.groenkennisnet.nl/display/TAB/Capítulo+8.+Mejoramiento+genético+en+bovinos.+) (n.d.).
- Almeida, F. (2022). Tomado de Holstein Directory .
- Asociación de Ganaderos de Raza Parda (Arapar). (2021). vp27_art_genetica_brown swiss.
- Almeida, F. (2023). Manual de Juzgamiento Ganadero. Riobamba.
- Asociación Holstein Canadá. (1992). Selección y preparación para las exposiciones.
- Asociación Holstein USA, I. U. (1995). Sistema de clasificación lineal.
- Asociación Holstein Canadá. (1992). Selección de ganado para la exposición. *Ganado Lechero, Selección y preparación para la exposición*, 1-11.
- Association Purebred Dairy Cattle. (2022).
- Bullvine, T. (2022). *HIGHCROFT ABSOLUTE LILY-Red is now EX 97*. Obtenido de <https://www.thebullvine.com/news/highcroft-absolute-lily-red-is-now-ex-97/>
- Busso, M. B. (2006). Calificación por tipo. *Manual de Juzgamiento del Holando Argentino*, 37-38.
- Busso, M. B. (2006). Características Raciales. *Manual de Juzgamiento del Holando Argentino, Asociación de criadores de Holando Argentino*, 17-36.
- Busso, M. B. (2006). Conformación de la Vaca Lechera. *Manual de Juzgamiento del Holando Argentino, Asociación de Criadores de Holando Argentino*, 17-18.
- Busso, M. B. (2006). Introducción. *Manual de Juzgamiento del Holando Argentino, Asociación de Criadores de Holando Argentino*, 6.
- Busso, M. V. (2006). Tabla de descalificación y evaluación de defectos A.C.H.A. *Manual de Juzgamiento del Holando Argentino*, 49-51.
- Chiriboga, S. F., López, S. V., Mora, S. F., & Merino, S. R. (2017). La feria grande del Ecuador. En *Un paseo por la historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador* (pág. 197). Quito: ediecuatorial.
- Chiriboga, S. F., López, S. V., Mora, S. F., & Merino, S. R. (2017). Un paseo por la Historia, Asociación Holstein Friesian del Ecuador. Quito: ediecuatorial.
- Cowbuyer. (2021). *Top of the world*. Obtenido de https://www.usjersey.com/Portals/0/JMS/JMS_Downloads/TOWCatalog_web.pdf

- Dr. Dave Dickson. (1999). *Una forma facil de juzgar el ganado lechero*. Obtenido de <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2016/07/una-forma-fc3a1cil-de-juzgar-el-ganado-lechero.pdf>
- de Economía, D., Sociales, Y. C., Miguel, J., Flores, T., & Mas Verdú, F. (2019). Análisis del mercado de la Leche en Ecuador: factores determinantes y desafíos. ESPAC. (2020).
- Freebern, E., Santos, D. J. A., Fang, L., Jiang, J., Parker Gaddis, K. L., Liu, G. E., Vanraden, P. M., Maltecca, C., Cole, J. B., & Ma, L. (2020). GWAS and fine-mapping of livability and six disease traits in Holstein cattle. *BMC Genomics*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12864-020-6461-z>
- Guillermo A. Bavera. (n.d.). Capítulo XIX RAZAS LECHERAS RAZAS LECHERAS BOVINAS HOLANDO ARGENTINO.
- Ganadero, C. (2021). *Semen sexado, separación*. Obtenido de contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/semen-sexado-conozca-como-lo-separan
- Genético, M. (2022). *Inseminación Artificial en Bovinos*. Obtenido de https://cooprinsem.cl/home/mejoramiento_genetico/los_lagos/cont/res_ia
- GuíaparaeljuzgamientoHolsteinCanadá. (1992).
- Hoard'sDairyman. (s.f.).
- HolsteinAssociationofCanada. (s.f.). Objetivo y merito del juzgamiento. *Guia para el juzgamiento*.
- Ingram, S. E. (2010). Interpretación del catálogo de Razas Lecheras, Editado por Select Sires Inc. Ohio Estados Unidos.
- Julio Marquez. (2021). Boletín Técnico Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. www.ecuadorencifras.gob.ec
- Larrea, H. (15 de 10 de 2022). El mal llamado ligamento medio de la ubre.
- LECHE A2A2: ¿MODA O FUTURO GENÉTICO? (n.d.).
- Merck & Co., I. R. (2021). *Semen Sexado*. Obtenido de <https://www.universodelasaludanimal.com/ganaderia/que-es-el-semen-sexado-sus-pros-y-contras/#:~:text=El%20semen%20sexado%20es%20un,satisfaciendo%20los%20objetivos%20del%20ganadero.>
- Métodos de mejora genética en apoyo a la US. (n.d.).

- Montoya, L. Q. (n.d.). NUEVO DESAFIO PARA LA INDUSTRIA LACTEA.
www.geneticaselecta.com
- Nayeri, S., Schenkel, F., Fleming, A., Kroezen, V., Sargolzaei, M., Baes, C., Cánovas, A., Squires, J., & Miglior, F. (2019). Genome-wide association analysis for β -hydroxybutyrate concentration in Milk in Holstein dairy cattle. *BMC Genetics*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12863-019-0761-9>
- Ochoa Galvan, P. (1991). MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL GANADO BOVINO PRODUCTOR DE LECHE. In *Ciencia Veterinaria* (Vol. 5).
- Sierra, R., Costa, R., & Amazónica, R. (n.d.). PRODUCCIÓN DE LECHE A NIVEL NACIONAL.
- Pedro García Herradón, L. Q. (2018). *Transferencia de embriones en bovinos*. Obtenido de <https://www.portalveterinaria.com/rumiantes/articulos/14123/la-transferencia-de-embriones-en-bovinos.html>
- Ramirez, J. G. (2001). *Fundamentos de genética animal*. Chihuahua: Dirección de Extensión y difusión cultural.
- Rodrigo Lasso, M. J. R. V. D. T. (2015a). HISTORIA DE LA LECHERÍA ECUATORIANA.
- Rodrigo Lasso, M. J. R. V. D. T. (2015b). HISTORIA DE LA LECHERÍA ECUATORIANA.
- Sanchez, M. P., Guatteo, R., Davergne, A., Saout, J., Grohs, C., Deloche, M. C., Taussat, S., Fritz, S., Boussaha, M., Blanquefort, P., Delafosse, A., Joly, A., Schibler, L., Fourichon, C., & Boichard, D. (2020). Identification of the ABCC4, IER3, and CBFA2T2 candidate genes for resistance to paratuberculosis from sequence-based GWAS in Holstein and Normande dairy cattle. *Genetics Selection Evolution*, 52(1). <https://doi.org/10.1186/s12711-020-00535-9>
- SelectSiresInc. (12 de 2022). Holstein Directory.
- Selz, S. P. (2018). *Selz Pralle Aftershock*. Obtenido de <https://www.selzpralldairy.com/>
- TheAmericanJerseyCattleClub. (s.f.). Manual simplificado de juzgamiento del ganado Jersey. 8.
- Toalombo, P. A. @ ; Almeida, F. A. ; Diaz, H. Y., & Trujillo, J. v. (2019). Estudio de las correlaciones entre valores genéticos de producción-reproducción y tipo de

los toros Jersey en Ecuador Study of correlations between genetic values production-reproduction and type in Jersey breed sires in Ecuador Archivos de Zootecnia. In Arch. Zootec (Vol. 68, Issue 264).

Toalombo Vargas, P. A. (2020). *Caracterización morfológica, productiva y genética de la gallina criolla del Ecuador*. Córdova.

Vanguardia. (2012). *Congreso Internacional, festival y remate lechero en San Gil*. Obtenido de <https://www.vanguardia.com/economia/local/congreso-internacional-festival-y-remate-lechero-en-san-gil-DDVL179093>

Vicente Delgado Bermejo, J. (n.d.). TEMA 11: MEJORA GENÉTICA DE RAZAS LOCALES.

Wattiaux, M. (1999). Beneficios del Juzgamiento Ganadero.

WHFF. (2008). Weighing of General Characteristics.

WHFF. (2016). *Características generales de tipo por país*.

WHFF. (1 de 2020). *Progreso de la armonización de tipos*. Obtenido de <http://www.whff.info/documentation/documents/WHFFprogressoftypeharmonisation2020.pdf>

WHFF. (2023). Evaluaciones genéticas- utimas actualizaciones, fórmula TPI.

WHFF. (2023). WT\$ Relative Value (%).



MEJORAMIENTO Y JUZGAMIENTO DEL GANADO LECHERO se publicó en el mes de mayo de 2023.

InvestiGo

ISBN: 978-9942-44-485-1

**Editorial InvestiGo
Riobamba – Ecuador
Cel: +593 97 911 9620
investigoeditorial@gmail.com**

PAULA ALEXANDRA TOALOMBO VARGAS. Ingeniera Zootecnista, Máster en Medicina, Sanidad y Mejora Animal; Doctora, Ph.D en Recursos Naturales y Gestión Animal, por la Universidad de Córdoba – España con nota máxima mención CUM LAUDE. Docente Titular Auxiliar 2 e investigadora de la ESPOCH; Coordinadora del Programa de Maestría en Reproducción Animal – ESPOCH. Coordinadora de la Red para la Conservación de la Biodiversidad para la Conservación de Animales Domésticos – Ecuador. Coordinadora de la Carrera de Zootecnia. Coordinadora de la Carrera de Medicina Veterinaria (actualmente).

FABIÁN AUGUSTO ALMEIDA LÓPEZ. Fabián Augusto Almeida López, Ingeniero Zootecnista Magister en Reproducción Animal mención en Reproducción Bovina. Administrador de Haciendas productoras de leche. Gerente técnico línea ganadera Balanceados Balanfarina SA. Gerente de HENOMAQ, SA empresa de maquinaria agrícola, Asesor pecuario Centro Agrícola de Riobamba. Coordinador de salud pecuaria de Bolívar (SESA) AGROCALIDAD. Distribuidor de Select Sires SA para Chimborazo, Bolívar y Tungurahua. Docente cátedra Juzgamiento ganadero, equinos y otras Facultad de Ciencias Pecuarias - ESPOCH. Evaluador de ganado para Select Sires en diferentes haciendas de Chimborazo y Bolívar. Jefe de jueces de patio en feria de Macají concurso ganadero. Juez de ganado lechero en diferentes ferias a nivel nacional.

DIEGO FABIÁN MALDONADO ARIAS. Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Magister en Reproducción Animal Mención en Reproducción Bovina. AGROCALIDAD Supervisor de las Fases de Vacunación de la Fiebre Aftosa Chimborazo – Ecuador. Técnico Facilitador de Campo de la Dirección Provincial Agropecuaria Chimborazo. Docente de Genética Animal, juzgamiento Ganadero, Alimentación de Monogástricos y Producción de Bovinos de Leche de la Carrera de Zootecnia. Francisco de Orellana-Ecuador. Juez de la primera feria Ovina de la raza Corriedale y 4M Chimborazo -Ecuador. Juez de la Feria Ganadera Lechera del Cantón Guamote 2019-2020. Chimborazo-Ecuador.

MADÉLIN ELIANA RESTREPO CALDERÓN. Estudiante del último semestre de la Carrera de Zootecnia, Presidenta del Club de Juzgamiento ESPOCH desde el 2022, Asistente de cátedra, Jefe de jueces de patio en los juzgamientos: Feria de Macají en Riobamba, Feria ASOPRUM en Quito y otras ferias a nivel nacional, Asistente de jueces en el Juzgamiento de Macají, Miembro de la comisión de ayudantía de cátedra en la Carrera de Zootecnia, Certificación en el taller de jueces en la Asociación Holstein Friesian del Ecuador dictado por el Sr. Dominic Fortier de Holstein Canadá, Trabajó en el 2021 en la empresa GENUTRIVET en ayuda técnica.

EDITORIAL
InvestiGO

MEJORAMIENTO Y JUZGAMIENTO DEL GANADO LECHERO

Invitamos a los lectores a revisar el libro Mejoramiento y juzgamiento del ganado lechero por su contenido, la obra es un material bibliográfico relevante en temas relacionados a la ganadería lechera, el mejoramiento genético y su influencia en el juzgamiento ganadero. Profundiza en cada una de sus partes de manera detallada. La obra ha sido realizada con el objetivo de despertar interés en las personas vinculadas al medio técnico, sirviendo de complemento para su formación educativa.

INVESTIGO

ISBN: 978-9942-44-485-1

Editorial InvestiGo
Riobamba – Ecuador
Cel: +593 97 911 9620
investigoeditorial@gmail.com