

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

Trabajo de Tesis realizado como requisito para optar al título de
DOCTOR EN CIENCIAS VETERINARIAS

RELACIONES SOCIALES, TEMPERAMENTO Y
COMPORTAMIENTOS DE ALIMENTACIÓN DE
BOVINOS EN SISTEMAS DE RECRÍA INTENSIVA

AUTOR: Med. Vet. María Victoria Rossner

Director: Dr. Med. Vet. Pablo Roberto Marini

Co-Director: Dra. Med. Vet. Patricia Koscinczuk

CORRIENTES, CORRIENTES

2017

A Hernán, Emma e Inés

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias a todas aquellas personas que intervinieron desde cerca o desde lejos prestando su tiempo, apoyo moral y conocimiento.

En especial a toda mi familia, en primer lugar a mi marido y mis hijas que son parte fundamental de esta tesis.

A mis padres y mis hermanos, sobre todo Belén que me dio aliento en todo momento. También a mis suegros que estuvieron presentes en este camino.

A mis directores Dr. Pablo Roberto Marini y Dra. Patricia Koscinczuk que me alentaron en todo el proceso.

A la Dra. Laura Giménez por su ayuda en los análisis estadísticos.

A la Universidad Nacional del Nordeste que me dio el título de Médica Veterinaria.

A mis compañeros de trabajo que me ayudaron desinteresadamente.

Al INTA EEA Colonia Benítez que prestó lo necesario para el desarrollo de los experimentos.

A la Universidad Nacional de Rosario y la Facultad de Ciencias Veterinarias de Casilda que me recibieron como estudiante de posgrado.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ABREVIATURAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XII
PRESENTACIONES PARCIALES DE LA TESIS	XIV
Artículos y resúmenes en revistas:.....	XIV
Presentaciones en Reuniones Científicas:.....	XV
1. RESUMEN	1
ABSTRACT	3
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. ANTECEDENTES	12
4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	17
Hipótesis	17
Objetivos.....	17
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
5. 1. Datos demográficos	18
5. 1. a. Ubicación.....	18
5. 1. b. Condiciones climáticas.....	18
5. 2. Características de los animales	18
5. 2. a. Raza, sexo y edad	19
5. 2. b. Protocolo de recepción de los animales	19
5. 2. c. Identificación individual.....	20
5. 3. Rutina de manejo sanitario previo al ensayo	20
5. 4. Alimentación.....	21
5. 5. Diseño	23
5. 5.1. Variables registradas	23
5. 5. 2. Métodos de registro del temperamento	27
5.6. Índice de Temperatura y humedad (ITH)	30
5. 7. Criterio de agrupamiento en cada experimento	31
5. 8. Análisis estadístico	34
5. 8. a. Test de Wilcoxon.....	34

5.8. b. Análisis de Chi Cuadrado.....	34
5. 8. c. Interacciones agonísticas	34
5. 8. d. Correlaciones.....	36
5. 8. e. ANOVA.....	36
6. RESULTADOS	37
Capítulo 1. Comportamientos de alimentación, de auto mantenimiento y de exploración y locomoción.....	38
Experimento 1: Año 2010	38
Experimento 2: Año 2011	43
Experimento 3: Año 2012	48
Capítulo 2. Comportamiento social, interacciones agonísticas y jerarquías de dominancia	54
2. a. Interacciones agonísticas	54
2. b. Jerarquías de Dominancia:	76
Capítulo 3: Temperamento y variables zootécnicas	78
Experimento 1	78
Experimento 2	81
Experimento 3	81
7. DISCUSIÓN	83
Capítulo 1. Comportamientos de alimentación, auto mantenimiento y exploración y locomoción de los animales.	83
Capítulo 2. Caracterización del comportamiento social, interacciones agonísticas y jerarquías de dominancia en bovinos de recría en sistemas intensivos	92
2. a. Comportamiento de las interacciones agonísticas	92
2. b. Jerarquías de dominancia	94
Capítulo 3. Temperamento y variables zootécnicas	96
Consideraciones finales	98
9. CONCLUSIONES.....	100
9. BIBLIOGRAFÍA	102

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

Alt: Altura a la grupa.

ACC: Arremetida o empuje con contacto.

ADV: Índice de dominancia angular.

ASC: Amenaza sin contacto.

°C: Grados centígrados.

CDE: Comportamiento de descanso o echado.

CCC: Cabeceo con contacto.

CDR: Comportamiento de rumia.

CE: Cruza cebú, animal con predominio de características *Bos indicus*.

CEP: Comportamiento en estación o parado.

CH: Terneras Chicas.

CIA: Comportamiento durante la alimentación.

CIB: Comportamiento durante la bebida.

CMA: Comportamiento en movimiento o andando.

CUS: Comportamiento de uso de sombra.

DA: Interacciones agonísticas emitidas.

DCC: Desplazamiento con contacto.

EA: Escore de agitación.

EC: Cruza europeo, animal con predominio de características *Bos taurus*.

FS: Velocidad de salida o Flight Speed.

GDPV: Ganancia diaria de peso vivo.

GPV: Ganancia de peso vivo.

GR: Terneras grandes.

ITH: Índice de Temperatura y humedad.

LCC: Enfrentamiento lucha o pelea con contacto.

OA: Orden de acceso al comedero

PCC: Persecución con contacto.

PerTor: Circunferencia del tórax.

PLL: Peso Lleno.

REC: Interacciones agonísticas recibidas.

TAI: Total de Interacciones Agonísticas.

UAbeb: Uso adecuado del bebedero.

UAcom: Uso adecuado del comedero.

UIbeb: Uso inadecuado del bebedero.

UIcom: Uso inadecuado del comedero.

X^2 : Chi cuadrado

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Corral de alimentación con paredes de caño para los terneros de recría previo al inicio de los ensayos. Comedero en el frente y bebedero en un lateral atrás.....	20
2. Identificación de los animales a observar con números pintados con tintura indeleble y caravana de manejo.....	21
3. Alimentación de los terneros en corrales. Suministro manual de concentrado y heno molido en los comederos.....	22
4. Disposición de la sombra artificial en los corrales para el experimento 2.....	22
5. Medición de temperamento con el equipo de velocidad de fuga (FS) con los sensores instalados a la salida de la balanza.....	28
6. Uicom registrado en el experimento. Ternero con los dos miembros anteriores dentro del comedero y sin realizar CIA.....	48
7. Comportamiento de las interacciones agonísticas totales diarias recibidas (Total REC) durante los 10 días de observación, en los animales agrupados según temperamento (Medias y Máximas agrupadas por temperamento bueno y temperamento pobre).....	54
8. Interacciones agonísticas totales recibidas (Total REC) en los animales agrupados según temperamento bueno o pobre del experimento 1 (Medias, desvío estándar, mínimas y máximas).....	55
9. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 1. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	56
10. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 2. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	57

11. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 3. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	57
12. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 4. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	58
13. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 5. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	58
14. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 6. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	59
15. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 7. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	59
16. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 8. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	60
17. Interacciones agonísticas recibidas (REC) en los ocho corrales de vaquillas del experimento 1. Media, desvío estándar, mínimo y máximo.....	61
18. Comportamiento de las interacciones agonísticas totales diarias recibidas (REC) durante los 15 días de observación, en los animales del experimento 2.....	62
19. Comportamiento de las interacciones agonísticas totales (REC) en los animales agrupados según peso vivo en los dos tratamientos del experimento 2 (Medias, desvío estándar, mínimas y máximas).....	63
20. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 1. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	64

21. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 2. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	64
22. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 3. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	65
23. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 4. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	65
24. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 5. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	66
25. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 6. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	66
26. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 7. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	67
27. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 8. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	67
28. Media, desvío estándar, mínimo y máximo de interacciones agonísticas recibidas (REC) en los ocho corrales de terneros del experimento 2.....	68
29. Comportamiento de las interacciones agonísticas totales diarias recibidas (Total REC) durante los días de observación, en los animales agrupados según sexo y estabilidad e inestabilidad de grupo.....	70
30. Comportamiento de las interacciones agonísticas totales (REC) en los animales agrupados según sexo y estabilidad e inestabilidad de grupo (Medias, desvío estándar, mínimas y máximas).....	71
31. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 1. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	72

32. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 2. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	72
33. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 4. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	73
34. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 5. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	73
35. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 7. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	74
36. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 8. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).....	74
37. Interacciones agonísticas recibidas (REC) en los ocho corrales de terneros del experimento 3. Media, desvío estándar, mínimo y máximo.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

1. Distribución de los terneros en los corrales de recría del experimento 3 según tratamiento y sexo.....	33
2. Ejemplo de matriz de interacciones agonísticas construidas para cada corral. En filas se registraron todas las interacciones emitidas (DA) por cada ternero en el corral hacia cada compañero de grupo y en columnas todas las interacciones agonísticas recibidas (REC) por cada ternero.....	35
3. Diseño de los experimentos en los tres años de estudio con año de realización, cantidad de animales utilizados, cantidad de corrales observados, cantidad de animales en cada corral, edad de los animales, peso vivo promedio al inicio del período de observación, sexo y criterios de agrupamiento empleados en cada caso...	37
4. Resultados del Análisis de Wilcoxon para los comportamientos de alimentación, de auto mantenimiento y de exploración y locomoción, expresados en frecuencias absolutas, para cada tratamiento evaluado en las vaquillas en corrales (Mediana y Rango intercuartílico).....	38
5. Resultados del test de X^2 para los comportamientos de alimentación, de auto mantenimiento y de exploración y locomoción, expresados en frecuencias relativas, para cada tratamiento evaluado en las vaquillas en corrales (Media).....	40
6. Datos meteorológicos e ITH del período de observación de las vaquillas en los corrales correspondientes al experimento 1.....	42
7. Resultados del Análisis de Wilcoxon para los comportamientos de alimentación, de auto mantenimiento y de exploración y locomoción, expresados en frecuencias absolutas, para cada tratamiento evaluado en las terneras en corrales (Mediana y Rango intercuartílico).....	43
8. Resultados del test de X^2 para los comportamientos de alimentación, de auto mantenimiento y de exploración y locomoción, expresados en frecuencias relativas, para cada tratamiento evaluado en las vaquillas en corrales (Media).....	44
9. Datos meteorológicos e ITH del período de observación de las terneras en los corrales correspondientes al experimento 2.....	47

10. Resultados del Análisis de Wilcoxon para los comportamientos de alimentación, de auto mantenimiento y de exploración y locomoción, expresados en frecuencias absolutas, para cada tratamiento evaluado en los terneros en corrales (Mediana y Rangos intercuartílicos).....	49
11. Resultados del test de X^2 para los comportamientos de alimentación, de auto mantenimiento y de exploración y locomoción, expresados en frecuencias relativas, para cada tratamiento evaluado en los terneros en corrales (Media).....	50
12. Datos meteorológicos e ITH correspondientes al período 2012 de observación de terneros en los corrales.....	52
13. Prueba de correlación de Spearman entre DA y PLL de los terneros agrupados por estabilidad de grupo y sexo.....	75
14. Prueba de correlación de Spearman entre ADV y PLL de los animales agrupados por temperamento.....	76
15. Prueba de correlación de Spearman entre ADV e interacciones agonísticas (DA y REC) de los animales agrupados por temperamento.....	76
16. Prueba de correlación de Spearman entre el ADV e interacciones agonísticas (DA y REC) de los animales agrupados por peso.....	77
17. Prueba de correlación de Spearman entre el ADV e interacciones agonísticas (DA y REC) de los animales agrupados por estabilidad de grupo y sexo.....	77
18. Resultados de las mediciones de FS de los animales agrupados por temperamento (Media m/s).....	78
19. Prueba de correlación de Spearman entre las mediciones de FS de los animales agrupados por temperamento.....	78
20. Prueba de correlación de Spearman entre el FS y EA de los animales agrupados por temperamento en la primera medición.....	79
21. Prueba de correlación de Spearman entre el FS y EA de los animales agrupados por temperamento en la segunda medición.....	79
22. Prueba de correlación de Spearman entre el FS y las interacciones agonísticas (DA y REC) de los animales agrupados por temperamento.....	80
23. Prueba de correlación de Spearman entre las mediciones de FS de los animales agrupados por estabilidad de grupo y sexo.....	81

PRESENTACIONES PARCIALES DE LA TESIS

Artículos y resúmenes en revistas:

- Comportamiento y peso vivo de terneros durante el periodo de adaptación a corrales de recría intensiva. 2016. Rossner, M.V.; Koscinczuk, P.; Rossner, M.B. Revista del Consejo Veterinario de la Provincia de Corrientes. Enero de 2016.
- Productividad de terneros de destete precoz en recría a corral y a campo. 2012. Aguilar, N.M.; Rossner, M.V.; Monaco, I.; Rossner, M.B.; Michel, C.F.; Borrelli, E. Revista Argentina de Producción Animal 32 (1): 16.
- Peso vivo, tamaño corporal y temperamento en terneros en corrales de alimentación. 2011. Rossner, M.V.; Aguilar, N.M.A.; Rossner, M.B.; Balbuena, O.; Koscinczuk, P. 34° Congreso Argentino de Producción Animal y 1st Joint Meeting ASAS – AAPA. Revista Argentina de Producción Animal 31(1): 26.
- Indicadores sanguíneos y temperamento bovino en dos ambientes del nordeste Argentino. 2011. Aguilar, N.M.A.; Rossner, M.V.; Luciani, C.A.; Navamuel, J.M. 34° Congreso Argentino de Producción Animal y 1st Joint Meeting ASAS – AAPA. Revista Argentina de Producción Animal 31(1): 29.
- Definición e implicancias del bienestar animal aplicado a la producción bovina. 2010. Rossner, M.V.; Aguilar, N.M.A.; Koscinczuk, P. Rev. Vet. 21 (2): 151-156.

Presentaciones en Reuniones Científicas:

- Interacciones agonísticas y orden de jerarquía en bovinos de feedlot. 2015. Rossner, M.V.; Rossner, M.B.; Koscinczuk, P. XXXVI Sesión de Comunicaciones Científicas de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNNE.
- Agonistic interactions and order of access to the feeder in feedlot beef calves. 2013. Rossner, M.V.; Aguilar, N.M.A.; Rossner, M.B. 47° ISAE Congress. Brasil.
- Comportamiento de adaptación al confinamiento de terneros destetados precozmente. 2012. Aguilar, N.M.A.; Rossner, M.V. XXX Encontro anual de etología e III simpósio latinoamericano de etologia. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, Brasil.
- Evaluación del uso del comedero en terneros reagrupados durante el confinamiento. 2012. Rossner, M.V.; Koscinczuk, P.; Alabarce, M.N.; Delgado, M.C.; Aguilar, N.M.A.; Balbuena, O. XXXIII Sesión De Comunicaciones Científicas de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNNE. Corrientes.
- Comportamiento de terneros de destete precoz en distintos sistemas de recría. 2012. Rossner, M.V.; Aguilar, N.M.A. XIII Jornadas de divulgación técnico científicas 2012. Facultad de ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario. Casilda, Santa Fe.
- Comportamiento y productividad de terneros destetados en distintos sistemas de recría en el noreste argentino. 2012. Aguilar, N.M.A.; Rossner, M.V.; Monaco, I.; Rossner, M.B.; Michel, C.F.; Borrelli, E. Congreso Internacional sobre bienestar animal: avances y estrategias para el futuro de las especies productivas y 2° encuentro regional de investigadores en bienestar animal. Montevideo, Uruguay.
- Interacciones sociales y temperamento en bovinos en confinamiento. 2012. Rossner, M.V.; Aguilar, N.M.; Abson, G.; Arbues, M.; Koscinczuk, P. XVIII Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes.
- Relaciones sociales y velocidad de fuga en terneros en confinamiento. 2011. Rossner, M.V.; Aguilar, N.M.A.; Koscinczuk, P.; Abson, G.; Arbues, M. XXXII Sesiones de Comunicaciones Científicas. Facultad Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Nordeste.

- Temperamento e interacciones agonísticas en bovinos en confinamiento. 2011. Rossner, M.V.; Aguilar, N.M.A. Terceras Jornadas Uruguayas De Comportamiento Animal. Facultad De Ciencias, Universidad de La República. Montevideo, Uruguay.
- Peso vivo, comportamiento y temperamento en terneros en corrales de alimentación. 2011. Rossner, M.V.; Aguilar, N.M.A.; Rossner, M.B.; Koscinczuk, P. Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2011. Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia.
- Usefulness of the flight speed test in beef cattle temperament evaluation. 2010. Rossner, M.V.; Rossner, M.B.; Aguilar, N.M.A.; Koscinczuk, P.; Marini, P.R.; Balbuena, O. XXVI World Buiatrics Congress. Santiago, Chile.
- Consideraciones de bienestar en animales de producción. 2010. Aguilar, N.M.A.; Paranhos da Costa, M.J.R.; Rossner, M.V. XVIII Reunión Científico Técnica. EEA INTA Mercedes. Corrientes.
- Consistencia del test de velocidad de salida en la evaluación de temperamento en bovinos. 2010. Rossner, M.V., Koscinczuk, P., Balbuena, O. 33° Congreso Argentino de Producción Animal. Viedma, Neuquén.
- Comparación de dos metodologías para medir temperamento en bovinos. 2010. Rossner, M.V.; Aguilar, N.M.A.; Navamuel, J.M.; Koscinczuk, P.; Marini, P.R.; Balbuena, O. XI Jornadas de Divulgación Técnico Científicas 2010. Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario. Casilda, Santa Fe.
- Medición del temperamento por medio del equipo de flight speed. 2010. Rossner, M.V.; Aguilar, N.M.A.; Koscinczuk, P.; Navamuel, J.M.; Marini, P.R.; Balbuena, O. Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2010. Universidad nacional de Nordeste. Corrientes.

1. RESUMEN

Título: Relaciones sociales, temperamento y comportamiento de alimentación de bovinos en corrales de confinamiento

Palabras Clave: Terneros, ganancia de peso, interacciones agonísticas, velocidad de fuga, jerarquías de dominancia

El comportamiento expresado por un animal es reflejo de su bienestar, su estado interno y la manera en que interactúa con el ambiente, siendo una herramienta válida como indicador de bienestar animal. En los bovinos para carne los sistemas de recría en confinamiento afectan el comportamiento de alimentación y de grupo debido a que estos grupos son seleccionados por el hombre. Las jerarquías de dominancia pueden afectar el comportamiento de selectividad y consumo de alimento, donde la reactividad emocional constituye un factor de estrés y ocurre por la ruptura de los lazos sociales al mezclar animales y formarse una nueva jerarquía. Existiría una relación entre el tamaño corporal y el temperamento donde los animales más agitados durante el manejo tienden a comer menos, por lo que alcanzarían menor peso vivo. El presente estudio se realizó en INTA Colonia Benítez, Provincia del Chaco, con el objetivo de evaluar el comportamiento de bovinos jóvenes en los sistemas intensivos y la influencia de los comportamientos agonísticos y la reactividad sobre las jerarquías de dominancia y su relación con el tamaño corporal y la ganancia de peso vivo. Se utilizaron terneros de destete de cuatro a ocho meses de edad y vaquillas de recría de 12 a 16 meses de edad, tipo Braford, mantenidos en ocho corrales de recría. Se realizaron tres experimentos en tres años, agrupando a los terneros por temperamento, peso vivo y estabilidad de grupo. Se registraron dos tipos de variables: Zootécnicas (PLL, Alt, PerTor) y variables del etograma (interacciones agonísticas y comportamientos de CIA, CIB, CDR, CEP, CMA, CDE, CUS y OA). Además se midió el temperamento a través de la velocidad de fuga (FS) y score de agitación (EA). Para comparar los comportamientos ingestivos, de auto mantenimiento y de exploración, se aplicó primero el test de Wilcoxon para evaluar las diferencias entre agrupamientos; y luego el test de Chi Cuadrado para determinar variaciones entre los agrupamientos y los días. Las interacciones agonísticas se agruparon en matrices de interacción y se evaluaron las relaciones de jerarquía de dominancia con el índice de dominancia angular (ADV). Además se

correlacionaron las variables de comportamiento, temperamento y zootécnicas. Por último, se realizó un modelo de ANOVA conteniendo el ADV y FS como factores que actúan sobre la variable dependiente ganancia de peso. Las medias se compararon con el test de Tukey al 5%. El comportamiento de ingesta de alimento de bovinos jóvenes en sistemas de recría intensiva está afectado por varios factores como el temperamento, la edad y la estabilidad social dentro del grupo. Los animales de temperamento pobre muestran menor frecuencia de comportamiento de ingesta de alimento que los animales de temperamento bueno los cuales mantienen frecuencias diarias más constantes. El comportamiento de ingesta de alimento disminuye cuando se intercambian animales dentro de un grupo de terneros jóvenes. Otros factores que afectan el comportamiento de ingesta de alimento son los comportamientos de auto mantenimiento, exploración y locomoción. En los animales agrupados según temperamento aquellos animales que emitieron más agresiones hacia sus compañeros tuvieron el tórax más amplio, mostrando una relación entre las interacciones agonísticas y una variable de tamaño corporal. Cuanto mayor sea la jerarquía de dominancia del animal este recibirá menor cantidad de agresiones por parte de sus compañeros de grupo, demostrado por la relación negativa entre ADV y las interacciones agonísticas recibidas. El ADV como indicador de jerarquía de dominancia solo tuvo relación con el peso vivo de los animales de mayor edad y no así con las categorías de terneros. Con respecto a la relación entre temperamento medido a través del FS y las variables zootécnicas, no se observó correlación alguna en estos experimentos. Al evaluar la relación entre los dos métodos de medición de temperamento aplicados a los animales estudiados, se observó que aquellos animales con menor FS (más calmos a la salida de la manga) se mostraron más tranquilos en las observaciones visuales del EA. EL ADV guarda relación con las interacciones agonísticas pero no se relaciona con el temperamento medido a través del FS. Sin embargo en el ANOVA no hubo diferencias significativas atribuibles a ninguno de los tratamientos implementados en los tres experimentos. En cuanto a las relaciones sociales de dominancia sobre los recursos se observó que están influidas por la edad de los animales que se colocan dentro de un sistema de recría intensiva. Aquellos animales de menor edad, tuvieron menores interacciones agresivas con sus compañeros de grupo que aquellos que fueron encerrados en corrales a mayor edad e invirtieron más tiempo en reconocer el ambiente y aprender a usar los recursos como el comedero y el bebedero.

ABSTRACT

Title: Social relationships, temperament and feeding behavior of cattle in intensive rearing systems.

Key Words: beef calves, weight gain, agonistic interactions, flight speed, dominance hierarchies.

The behavior expressed by an animal is a reflection of its welfare, its internal state and the way it interacts with the environment, being a valid tool as an indicator of animal welfare. In beef cattle, confinement rearing systems affect feeding and group behavior, because these groups are selected by man. Dominance hierarchies can affect food selectivity and ingestive behavior, where emotional reactivity is a stress factor and occurs through the breakdown of social bonds by mixing animals and the establishment of a new hierarchy. There would be a relationship between body size and temperament, where animals that are more agitated during handling tend to eat less, so they would reach lower body weight. The present study was conducted at INTA Colonia Benítez, Chaco, with the objective of evaluate the behavior of young cattle in intensive systems and the influence of agonistic behaviors and reactivity on dominance hierarchies and their relationship with body size and live weight gain. Four to eight month old weaning calves and 12 to 16 month old Braford heifers were used maintaining them in eight rearing pens. Three experiments were performed in three years, grouping the calves by temperament, live weight and group stability. Two types of variables were recorded: Of growth (live weight, height of the rump, circumference of the thorax) and ethological variables (agonistic interactions and behaviors of: CIA, CIB, CDR, CEP, CMA, CDE, CUS and OA). In addition, the temperament was measured with the flight speed test (FS) and agitation score (EA). In order to compare the ingestive, self-maintenance and exploratory behaviors, the Wilcoxon test (Mann Whitney U) was first applied to evaluate the differences between groups. After, the Chi Square test was applied to determine variations between grouping criteria and days. Agonistic interactions were arranged into interaction matrices and dominance hierarchy was calculated with the angular dominance index (ADV). Likewise, behavior, temperament and growth variables were correlated. Finally, a model of ANOVA was performed containing ADV and FS as factors acting on the dependent variable live weight gain with the Tukey test at 5%. Ingestive behavior of young cattle in confinement rearing systems is affected by several factors such as temperament, age and social stability

within the group. Animals of poor temperament show a lower frequency of feed intake behavior than animals of good temperament which maintain more constant daily frequencies. Ingestive behavior decreases when animals are exchanged within a group of young calves. Other factors that affect the behavior of food intake are the behaviors of self-maintenance, exploration and locomotion. In animals grouped according to temperament those animals that emitted more aggressions towards their companions had the broader chest, showing a relation between the agonistic interactions and a body size variable. The higher the dominance hierarchy of the animal, the less aggression received from its peers, demonstrated by the negative relationship between ADV and REC. The ADV as an indicator of dominance hierarchy was only related to the live weight of the older animals and not to calves. With respect to the relationship between temperament measured with FS and the zootechnical variables, we did not find any correlation in these experiments. When evaluating the relationship between the two methods of measuring temperament, those animals with lower FS (calmer at the exit of the sleeve) were more relaxed also in the visual observations of the EA. ADV is related to agonistic interactions but is not related to the temperament measured with FS. In the ANOVA there were no significant differences attributable to any of the treatments implemented in the three experiments. The social relations of dominance over resources are influenced by the age of animals introduced in an intensive rearing system. Those younger animals had less aggressive interactions with their peers than those who were putted in pens at an older age and spent more time recognizing the environment and learning to use resources such as the feeder and the water trough.

2. INTRODUCCIÓN

Se entiende por bienestar animal al estado del individuo en relación a sus intentos de adaptarse al ambiente en un momento y lugar determinado, e involucra aspectos físicos, mentales y de comportamiento del animal (Broom, 1997). Actualmente el concepto de bienestar es más amplio, y no sólo considera la ausencia de factores ambientales negativos – miedo, ansiedad, angustia, dolor-, sino también la presencia de influencias positivas –placer, juego- (Broom y Molento, 2004; Boissy *et al.*, 2007).

La ciencia del bienestar animal emergió como un campo de estudio interdisciplinar en los años 70, donde el estímulo inicial provino de la preocupación pública sobre el bienestar de los animales en los nuevos sistemas de producción en confinamiento (OIE, 2012; Fraser *et al.*, 2013). Es importante entender que este término se refiere a una característica del animal, más que a algo que el hombre le puede dar o proporcionar como recurso, pudiendo variar de muy bueno a muy pobre (Broom y Molento, 2004). El bienestar de los animales no se refiere sólo a la calidad de vida, sino a diferentes componentes tales como salud, necesidades, sufrimiento, dolor, ansiedad, estrés (Grandin, 2003; Broom, 2004).

Es posible distinguir tres escuelas de pensamiento respecto al Bienestar animal (Fraser *et al.*, 1997). En la “Escuela de los Sentimientos” el Bienestar animal tiene que ver con la ausencia de emociones negativas (sufrimiento) y con la presencia de estados emocionales positivos (placer) y donde el rol de la ciencia del bienestar debería centrarse en el estudio y la comprensión de estas experiencias subjetivas (Boissy *et al.*, 2007). En cambio en la “Escuela Biológica o funcional” el bienestar animal se define en términos del funcionamiento normal de los sistemas biológicos (homeostasis), determinado por la ausencia de estrés crónico y la capacidad de adaptarse al ambiente. Dicha escuela evalúa la incidencia de enfermedades, lesiones o mal nutrición, y un normal funcionamiento de los procesos fisiológicos y de comportamiento (Broom, 1997). Por último, la “Escuela de los comportamientos naturales” sostiene que el bienestar animal se logra en ambientes “naturales” en los que se permite a los animales desarrollar sus comportamientos “naturales”, pero esta es una visión parcial debido a que en situaciones “naturales” los animales muchas veces se hallan en continua lucha por sobrevivir.

Estas tres líneas se unen en el punto en que la biología y los sentimientos se corresponden, pero los procesos mentales son muy difíciles o imposibles de evaluar externamente en los animales (Duncan y Petherick, 1991).

El estudio del comportamiento de los animales se efectúa con el fin de comprender sus necesidades y motivaciones para mejorar la calidad de vida y el bienestar (Martin y Bateson, 1993) obteniendo de esta manera los mejores resultados económicos. Por ende se aumentará la eficiencia de los sistemas productivos y mejorando la calidad final del producto obtenido (Paranhos Da Costa, 2000). La etología es una rama de la biología y la psicología experimental que estudia el comportamiento de los animales, mediante la observación y descripción detallada de los mismos, en condiciones naturales, semi naturales o de laboratorio (Fraser y Broom, 1990; Martin y Bateson, 1993).

Si se considera que el comportamiento expresado por el animal es un reflejo certero de su bienestar, su estado interno y la manera en que interactúa con el ambiente externo, por ello se considera una herramienta válida como indicador de bienestar animal (Martin y Bateson, 1993; Appleby, 1997; Friedrich *et al.*, 2015). Aquellos elementos del comportamiento que son funcionales para el auto mantenimiento de los animales representan áreas relevantes en el uso de las evaluaciones etológicas para determinar el impacto de la intensificación sobre los animales (Fraser, 1983).

En el estudio de los bovinos como dentro de cualquier sistema productivo puede existir un fracaso de adaptación al ambiente generando una situación de estrés. Se considera al estrés como una respuesta no-específica del organismo frente a cualquier cambio (Selye, 1976), siendo una respuesta biológica generada cuando el animal percibe una amenaza a su homeostasis. La respuesta de estrés involucra componentes fisiológicos, inmunológicos y de comportamiento, teniendo una base cognitiva muy fuerte. La relación entre bienestar y estrés es evidente: siempre que hay estrés el bienestar se encuentra comprometido (Selye, 1976; Moberg, 2000).

Para varias especies domesticadas que aún tienen antecesores silvestres vivos, los estudios de estos antecesores podrían ser una aproximación a los comportamientos naturales de la especie. Pero para el ganado bovino domesticado, sin un antecesor silvestre al cual estudiar actualmente, este análisis es imposible y solo podrían ser evaluados aquellos animales con menor contacto con los humanos. Además, esta aproximación resulta aún más

difícil si se pretende evaluar la ingestión y rumia de bovinos domesticados, en contacto estrecho con el hombre, y con dietas modificadas que poco tienen que ver con la estructura original de las llanuras (Kilgour, 2012).

Los humanos interactúan diariamente con los animales, utilizándolos como fuente de comida, deportes, compañía o como animales de experimentación. La necesidad de obtener alimentos ricos en proteínas de manera rápida y eficiente produjo la industrialización de la producción animal, transformando a los animales en máquinas tecnológicas o instrumentos de producción de carne, leche u otros productos, para beneficio exclusivo del humano, sin que éste tuviera en cuenta las necesidades propias de cada especie involucrada (Pompe, 2005; Rossner *et al.*, 2010; Fraser *et al.*, 2013).

Existen situaciones en las que el bienestar podría encontrarse comprometido, como el de los bovinos mantenidos en sistemas intensivos, debido a que dependen completamente del sustento del humano (Rossner *et al.*, 2010) y en estas situaciones muchas veces los animales compiten por el acceso a los distintos recursos (Zobel *et al.*, 2011; Madella-Oliveira *et al.*, 2012). Los animales de producción son a menudo mantenidos en grupos artificiales que pueden conducir a la manifestación de conductas positivas o por el contrario llevar a agresiones, lesiones y miedo crónico (Fraser *et al.*, 2013).

Al confinar animales los comportamientos se modifican afectando las necesidades físicas, emocionales y conductuales (Raussi *et al.*, 2005) y así su bienestar. Medir el comportamiento es relevante debido a que las diferencias individuales influyen en la capacidad del individuo para adaptarse al medio ambiente que lo rodea (Petherick *et al.*, 2002) y los cambios en sus patrones normales son buenos indicadores de cómo el animal se siente o reacciona y cómo responderá ante futuros desafíos ambientales, sin necesidad de análisis más complejos (Madella-Oliveira *et al.*, 2012).

Estos sistemas modernos de intensificación generan un nuevo desafío para la producción animal debido a que afectan el bienestar de los animales, cuando los márgenes de ganancia por área de superficie de instalaciones pueden ser aumentados mediante el encierre de mayor cantidad de animales por metro cuadrado, con muy poca superficie disponible por animal, se produce hacinamiento, con el consiguiente estrés social y mayor probabilidad de enfermar (Clauss *et al.*, 2010; Fraser *et al.*, 2013).

El ambiente tanto físico como social tiene efecto sobre la ingesta de alimento y agua. Por ejemplo, el espacio inadecuado en el comedero crea competencia entre los individuos que limita o restringe el consumo de alimento de algunos de ellos (Müller y von Keyserlingk, 2006; Proudfoot *et al.*, 2009).

Los patrones de alimentación en bovinos, al ser herbívoros rumiantes, son altamente repetibles y en su ambiente natural pasan usualmente ocho a nueve horas del día pastoreando (Phillips, 1993). De los repertorios de comportamiento descritos para bovinos en condiciones extensivas, el que se observa con mayor frecuencia es el de pastoreo, seguido por el de rumia y descanso. Estas tres categorías demandan entre el 90 a 95% del tiempo diario del animal (Kilgour, 2012).

El patrón de alimentación en pastoreo muestra dos picos principales de actividad alrededor del amanecer y atardecer, con una posible comida nocturna en condiciones cálidas y húmedas (González *et al.*, 2008; Kilgour, 2012). Para el ganado alimentado en confinamiento la actividad de alimentación también está relacionada con la distribución espacial y temporal del alimento, donde la presentación de nuevos alimentos actúa como un estímulo para la actividad de alimentación (Sowell *et al.*, 1999).

La rumia se realiza con el animal descansando echado más que de pie, y, aunque con escasa información, el descanso y la rumia son más frecuentes de noche (Kilgour, 2012). En el caso de bovinos para carne, la adopción de sistemas de recría intensiva ha mostrado afectar el comportamiento de alimentación (Cozzi y Gottardo, 2005; Zobel *et al.*, 2011).

Los herbívoros han desarrollado varias estrategias digestivas adaptativas, siendo los rumiantes los herbívoros más exitosos, beneficiados por la ventaja potencial de los compartimientos del estómago, que les permite optimizar la utilización de alimentos fibrosos. Los rumiantes en pastoreo están sujetos a un ritmo estacional de ganancia y pérdida de peso y esta característica se observa aun más claramente en los rumiantes silvestres (Clauss *et al.*, 2010). La regulación del consumo y la selectividad del animal le permiten mantener el balance adecuado de nutrientes en condiciones óptimas. Cuando el alimento consumido es insuficiente para satisfacer los requerimientos, se genera estrés metabólico debido a que el flujo de nutrientes y las reservas corporales no logran satisfacer la demanda, entonces, el animal siente hambre e incomodidad (Forbes, 2007).

El hambre, la sed y la saciedad ejercen una enorme influencia sobre el aprendizaje (Hessle, 2009), el comportamiento y el desarrollo, y fueron considerados por mucho tiempo como aspectos innatos. Sin embargo hay evidencias actuales que permiten concluir que estos fenómenos no tienen únicamente una base innata y que dependen no sólo de aspectos fisiológicos, sino también de la experiencia previa de los individuos (Harshaw, 2008).

El comportamiento de alimentación puede modificarse tanto genética como ambientalmente, es decir a través de procesos de aprendizaje (Hessle, 2009). Si se considera al aprendizaje como un cambio en el cerebro que produce como resultado la modificación duradera del comportamiento, como consecuencia de la información proveniente en forma diferente hacia el cerebro (Fraser y Broom, 1990), entonces cabe preguntarse cuánto tardarían los animales jóvenes en aprender sobre los alimentos, peligros u otras variables ambientales en ausencia del modelo materno (Kilgour *et al.*, 2006; Provenza, 2007; Broom, 2010).

La domesticación, resultante de la selección genética y exposición al ambiente doméstico, causó cambios de comportamiento en los animales de granja (Cozzi y Gottardo, 2005). La evolución favoreció el aprendizaje social, siendo la madre el modelo primario de un ternero, es decir de quien aprenden los comportamientos de la especie. Esta organización social mantiene y transmite los comportamientos de consumo y selectividad necesarios para sobrevivir (Provenza, 2007; Hessle, 2009).

Uno de los primeros temas concernientes al bienestar en animales de producción se refiere a un desequilibrio entre la adaptación del animal y su ambiente (Deag, 1981; OIE, 2012). Aparentemente se asume que desde que los animales de granja ya han sido domesticados son inherentemente capaces de mayores adaptaciones a la restricción ambiental (Fraser, 1983). Pero la productividad del ganado no sólo depende del potencial genético, sino también de la capacidad de adaptarse a diversas situaciones. En climas tropicales y subtropicales la productividad de las empresas de producción de carne bovina depende no sólo de la habilidad innata de los animales para crecer y reproducirse sino también de la habilidad de estos para responder adecuadamente a los estresores ambientales (Burrow y Prayaga, 2004).

El estrés calórico, definido como la incapacidad que tiene el animal para mantener en homeostasis su temperatura corporal (Broom y Molento, 2004), se genera como respuesta biológica cuando el individuo percibe un incremento de su temperatura corporal por encima

de lo normal (Moberg, 2000). En el entorno ambiental, los indicadores más relevantes para determinar estrés térmico en los animales son la temperatura del aire, la humedad relativa, la velocidad del viento y la radiación solar (Arias *et al.*, 2008).

Este punto adquiere importancia debido a que muchos de los comportamientos de mantenimiento se pueden comprender desde el confort térmico, es decir, son afectados por el ambiente. Las variables meteorológicas que influyen sobre el confort térmico de los animales son: la temperatura del aire, la humedad relativa, la radiación solar y la velocidad del viento. Teniendo en cuenta esto, para estimar el nivel de estrés térmico al cual se encuentra expuesto un animal se han desarrollado diferentes índices de confort térmico, en los cuales se contempla en forma conjunta el efecto de al menos dos de las variables mencionadas anteriormente (Mader, 2003; Barragan-Hernández *et al.*, 2015).

De todos los indicadores desarrollados hasta el presente, el más conocido es el índice de temperatura y humedad (ITH). A su vez, el índice de seguridad climática para el ganado categoriza la intensidad del ITH, estableciendo que en bovinos para carne, un $ITH \geq 75$ se considera nivel de alerta, valores de $ITH \geq 79$ son considerados de peligro y valores de $ITH \geq 84$ son denominados de emergencia. Las mismas categorías pueden expresarse como estrés leve, estrés moderado o estrés severo, respectivamente, siendo esta una nomenclatura similar a la utilizada en bovinos de leche, aunque los valores que definen cada categoría difieren entre ambos biotipos (Armendano *et al.*, 2015).

Más allá de los factores fisiológicos e individuales, el animal está en constante interacción con otros individuos de su misma especie, con individuos de otras especies y con el humano. De estas relaciones se forman diferentes vínculos donde existen jerarquías y comportamientos particulares y donde el efecto es mutuo de los unos con los otros. La relación humano-animal juega un papel fundamental en la regulación del comportamiento de consumo y selectividad. El uso de suplementos como sal, melaza o cereales, representan focos de atención para los animales, aumentando significativamente el consumo del forraje cercano a los focos (Quintiliano *et al.*, 2007).

La vida en grupos constituye una estrategia adaptativa que ha evolucionado en muchas especies (Boissy *et al.*, 2007). Esta estructura es dinámica y varía de acuerdo a diferentes factores que intervienen en los patrones de comportamiento expresados por los bovinos, como ser variaciones estacionales, madurez del animal, estabilidad emocional, reactividad y

experiencia previa (Orihuela y Galina, 1997; Müller y von Keyserlingk, 2006). La especie bovina tiene un comportamiento de consumo particular, normalmente forman una gran manada con grupos más pequeños dirigidos por un animal líder, encargado de inspeccionar las nuevas áreas de consumo (Phillips, 2002).

Al ser animales gregarios y vivir en manadas, las relaciones sociales permiten al individuo adaptarse tanto social como físicamente (Langbein *et al.*, 2004). En cada grupo se generan interacciones y relaciones sociales entre sus miembros. Los grupos estables pueden ser pensados como unidades de baja agresividad donde los individuos no se mezclan con los de otros grupos y entre ellos se ha establecido una jerarquía de dominancia social (Lindberg, 2001). Los comportamientos sociales en las jerarquías de dominancia pueden afectar el comportamiento de selectividad y consumo de los individuos involucrados en los enfrentamientos (Owen, 2008).

3. ANTECEDENTES

El ingreso de terneros a los sistemas de recría intensiva a corral se asocia al síndrome de estrés propio del destete, afectando seriamente su crecimiento y ganancia de peso (Walker *et al.*, 2007). Adaptarse al nuevo ambiente de confinamiento, tanto físico como social, tiene efecto sobre la ingesta de alimento y agua. Por ejemplo, el espacio inadecuado en el comedero crea competencia entre los individuos que limita o restringe el consumo de alimento (Proudfoot *et al.*, 2009; Zobel *et al.*, 2011).

En el ganado de carne la adopción de sistemas de recría en confinamiento para completar el ciclo de crecimiento afecta el comportamiento de alimentación de los bovinos. Los ganaderos generalmente utilizan la estrategia de distribuir el alimento una sola vez al día. El momento en que lo hacen y la forma de distribución del mismo han demostrado ser importantes, tanto como el fotoperíodo, en el efecto que producen sobre el patrón de consumo de los animales. Esto se pone de manifiesto al observar un claro pico de consumo inmediatamente después de la entrega de alimento. Sin embargo, poco es conocido sobre el fraccionamiento del consumo de alimento a lo largo de las 24 horas así como también el tiempo invertido por los animales en comer o rumiar la materia seca (Cozzi y Gottardo, 2005).

Los bovinos en condiciones naturales viven agrupados en manadas, dentro de las cuales se forma una estructura social en grupos (Boissy *et al.*, 2007). En el caso de las prácticas productivas, la intensificación altera la ocurrencia del comportamiento social normal de los bovinos, debido a que los grupos de animales son formados por el humano y debe considerarse que, más allá de las incontables generaciones de selección que han sufrido los bovinos, el evento potencialmente más atemorizante para un animal de granja es la exposición a las personas y los cambios repentinos en su ambiente físico y social (Waiblinger *et al.*, 2006; Friedrich *et al.*, 2015).

La dominancia social se refiere a la relación predecible entre dos conspecíficos donde uno domina al otro, subordinado, que tiende a evitar la confrontación. Se define como la asimetría persistente en el resultado de las interacciones agonísticas entre individuos específicos dentro de un grupo (Madella-Oliveira *et al.*, 2012; Sárová *et al.*, 2013). Este término fue introducido por primera vez por Schjelderup-Ebbe en 1935 (citado por Lindberg, 2001). Estas relaciones de dominancia funcionan mediante la combinación de actitudes de agresión manifestadas por el dominante y las de sumisión del subordinado. La suma de todas

las relaciones de dominancia en un grupo establece la jerarquía de dominancia, específica y única para ese grupo. Las relaciones de dominancia pueden ser estudiadas en tres niveles, diada o par de animales, grupo e individuo. A nivel de pares se establece la relación de dominancia, a nivel de grupo y como resultado de esta relación se establece la jerarquía de dominancia y a nivel del individuo el orden de dominancia (Val-Laillet *et al.*, 2008).

El mecanismo por el cual se establece la jerarquía de dominancia en un grupo es el comportamiento agonístico (Drews, 1993, Langbein y Puppe, 2004) e incluye todas las formas de comportamiento de un animal que se encuentra en conflicto con otro, como ser agresión, evitación, fuga y sumisión (Fraser y Broom, 1990). Estos comportamientos se evidencian como cabezadas de un animal a otro, golpear al otro animal, dar empujones o peleas por parte del dominante y acciones de evitación por parte del subordinado, siempre en un contexto de competencia por algún recurso.

Estudios más recientes han demostrado que los comportamientos sociales no sólo se restringen a la conformación de jerarquías sino que son más plásticos y dinámicos, permitiendo cambios estratégicos que le permiten al individuo adaptarse tanto social como físicamente al ambiente y al grupo con el que vive (Estevez *et al.*, 2007).

El aumento de la densidad tanto física como social crea una disponibilidad mínima de espacio por animal, lo que no permite a los subordinados escapar, aumentando la agresividad, haciendo que la jerarquía de dominancia no funcione correctamente (Lindberg, 2001), con costos significativos como el aumento de la agresión y el estrés social (Hasegawa *et al.*, 1997) que puede llegar a afectar la producción del lote completo ocasionando efectos directos en el consumo de alimentos (De Vries y von Keyserlingk, 2006; Nakanishi *et al.*, 1993) y la ganancia de peso (Nakanishi *et al.*, 1991 y 1993) debido a la competencia por recursos limitados.

La reactividad de un animal es una respuesta emocional y constituye un factor de estrés social y es principalmente una consecuencia de la ruptura de los lazos sociales, la mezcla de animales y el establecimiento de una nueva jerarquía social en terneros (González *et al.*, 2008). Bouissou y Gaudio (1982) también demostraron que este es un factor que modifica las relaciones de dominancia y sumisión en un grupo de bovinos lecheros. La personalidad de un individuo definida como el comportamiento individual estable en el tiempo y que difiere de los comportamientos exhibidos por otros animales en una situación

similar, podría influir sobre los índices productivos (Orihuela y Galina, 1997; Voisinet *et al.*, 1997; Müller y von Keyserlingk, 2006).

Los eventos potencialmente más atemorizantes para cualquier animal de producción son la exposición a los seres humanos (Hemsworth *et al.*, 2000; Waiblinger *et al.*, 2006) y los cambios súbitos en su ambiente, ya sea físico o social (Boissy, 1995; Jones, 1997; Hemsworth y Coleman, 1998). A menos que se hayan habituado tempranamente al contacto con el ser humano la reacción inicial de la mayoría de los animales es la de miedo (Jones, 1997). Se ha propuesto que muchos animales perciben el contacto con el ser humano como una relación con un predador (Jones, 1997; Boissy, 1998; Waiblinger *et al.*, 2006).

El comportamiento en bovinos es comúnmente evaluado durante las rutinas de manejo debido a que resulta práctico y se ahorra tiempo y espacio. Al intentar medir temperamento debe considerarse que el concepto es complejo e involucra varias características propias de un animal, como la mansedumbre, el miedo, la curiosidad y la reactividad (Petherick *et al.*, 2002; Aguilar, 2007). Este concepto no es una expresión de comportamiento en sí mismo sino más bien fue creado para definir una característica individual que hace al animal responder de cierta manera.

Entre todos los rasgos de la personalidad de un animal se puede evaluar el temperamento (Réale *et al.*, 2007). Este se define como la reacción del animal frente a situaciones rutinarias de manejo y que abarca un conjunto de comportamientos en relación a la interacción humano-animal (Fordyce *et al.*, 1982; Burrow, 1997). Se ha demostrado que es una característica medible, tanto por métodos cualitativos como cuantitativos (Aguilar, 2007; Haskell *et al.*, 2014). Una forma particular de medirlo es a través de la respuesta al manejo por el hombre por medio del test de velocidad de fuga o salida (flight speed test, FS), considerándose éste como un método cuantitativo y objetivo (Burrow *et al.*, 1988, Petherick *et al.*, 2002). Con esta metodología los individuos pueden agruparse en las siguientes categorías: animales muy agitados o temperamentales, que tienen velocidades de fuga altas y corresponden a un temperamento pobre o malo y por otra parte los bovinos más calmos o poco temperamentales con velocidades de fuga bajas que corresponden a temperamento bueno. Los animales ubicados entre estos extremos tendrían temperamento medio (Petherick *et al.*, 2002).

Por otra parte se ha demostrado que los escores visuales o escalas subjetivas utilizadas para evaluar temperamento están favorablemente correlacionadas con las mediciones cuantitativas (Friedrich *et al.*, 2015).

A modo de ejemplo en bovinos de leche se mide un “escore” o escala de temperamento durante el ordeño. Esto lo realizan directamente los operarios que trabajan diariamente en los establecimientos lecheros. Sin embargo, en los bovinos para carne se puede evaluar el temperamento al momento de pesarlos o pasar por la manga o casilla de operaciones. Los métodos utilizados pueden clasificarse en dos categorías: test con restricción cuando se limitan los movimientos del animal (Burrow, 1997) siendo su mayor ventaja la seguridad para el operario, o test sin restricción los que no son utilizados por su poca practicidad.

Existen algunos antecedentes sobre la relación entre tamaño o peso corporal y temperamento. Se ha relacionado a esta característica con la ganancia de peso vivo, la calidad de la carne (cortes duros y oscuros) y el estado de salud de los animales. Los bovinos más agitados o temperamentales durante las maniobras rutinarias de manejo tienden a comer menos a lo largo del tiempo, por lo que alcanzarían un peso vivo menor con respecto a los más calmos y obtendrían peores resultados en cuanto a la calidad de las reses una vez faenados (Voisinet *et al.*, 1997; Paranhos da Costa *et al.*, 2007; Behrends *et al.*, 2009). Esto podría verse reflejado en el desarrollo corporal de los individuos aunque en algunos experimentos no pudo comprobarse esta asociación (Burrow y Dillon, 1997). Por el contrario, el ganado con temperamento calmo obtendría mejores resultados en la ganancia de peso y menor incidencia de cortes oscuros en la carne (Voisinet *et al.*, 1997; Petherick *et al.*, 2002; Paranhos da Costa *et al.*, 2007; Behrends *et al.*, 2009).

El engorde de bovinos en corrales lleva 20 años en el país como una alternativa de producción de carne con diversos objetivos y hoy representa el 70% de la faena total nacional. Algunos lo utilizan para convertir granos a carne si económicamente la conversión es rentable, y otros para liberar lotes o potreros, eliminar cultivos forrajeros de las rotaciones de suelos, incrementar la carga y cantidad de animales por unidad de superficie, asegurar la terminación y la salida a venta, la edad de faena, manejar flujos financieros o diversificar la producción. Estos dos modelos combinados generan un emprendimiento mayor, en donde se involucran recursos propios de la empresa (granos, subproductos y animales) y estrategias

comerciales y financieras y son los que han encontrado un espacio en el sector agropecuario y están remodelando la ganadería en Argentina (Pordomingo, 2013).

A pesar de esto, existe escasa o nula información local acerca del impacto de las prácticas de manejo rutinario que se aplican en nuestro país, y que difieren de las de otros países, sobre el bienestar de los animales. La exposición de los animales de granja al manejo rutinario hostil, rudo e impredecible puede exacerbar el problema, siendo una causa reconocida de estrés y ocasionando falta de bienestar (Mills y Faure, 1990; Hemsworth y Coleman, 1998; Waiblinger *et al.*, 2006).

En la mayoría de las ocasiones en las que los animales de producción y las personas interactúan durante las prácticas de manejo habituales se producen refuerzos negativos de los comportamientos. Esto quiere decir que los animales aprenden a alejarse de las situaciones que incluyan proximidad a las personas debido a que al alejarse evitan una situación dolorosa o de miedo. Por ejemplo al aplicar algunos de los tratamientos veterinarios, al enceparlos, o al reagrupar animales, estos se condicionan negativamente (Waiblinger *et al.*, 2006). Mientras que otras prácticas como lo son la alimentación en bateas o la suplementación actúan como refuerzos positivos. El contacto con los humanos puede resultar aún más estresante si se aumenta la utilización de nuevas tecnologías “ahorradoras de trabajo” o de personal, como lo son la automatización de algunas tareas que resultan en una reducción de las oportunidades de los animales para habituarse a las personas (Rushen *et al.*, 1999; Rushen *et al.*, 2001; Waiblinger *et al.*, 2006).

Las respuestas fisiológicas de estrés agudo y/o crónico, accidentes traumáticos, lesiones, heridas, muerte de animales y mala calidad de la carne son más frecuentes en bovinos que han sido manejados negativamente y muestran miedo excesivo hacia los humanos (Fordyce *et al.*, 1985; Hemsworth *et al.*, 2000; Lensink *et al.*, 2000; Lensink *et al.*, 2001; Breuer *et al.*, 2003).

4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Hipótesis

El comportamiento de mantenimiento de los bovinos en condiciones de recría intensiva en corrales de alimentación difiere según el criterio con el que se agrupen los animales.

Las interacciones agonísticas aumentan en bovinos en sistemas intensivos alterando la formación de las jerarquías de dominancia.

La jerarquía de dominancia en un grupo de bovinos está influida por el temperamento de los individuos que lo conforman.

Las interacciones agonísticas afectan el comportamiento de mantenimiento y la ganancia de peso vivo de los animales.

El temperamento influye en la ganancia de peso vivo de los bovinos en sistemas intensivos.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar el comportamiento de los bovinos jóvenes en sistemas intensivos de alimentación, la influencia sobre las jerarquías de dominancia de los comportamientos agonísticos, la reactividad y su relación con la ganancia de peso vivo.

Objetivos Específicos

Describir el comportamiento exhibido de cómo se mantienen los bovinos jóvenes en situaciones de recría en sistemas intensivos de alimentación (feedlot) con distintos criterios de agrupamiento.

Determinar en qué tiempo se establecen las jerarquías de dominancia en bovinos para carne en condiciones de recría en sistemas intensivos de alimentación.

Evaluar la relación existente entre el orden de dominancia de un individuo, su reactividad y el peso vivo alcanzado.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5. 1. Datos demográficos

5. 1. a. Ubicación

Los experimentos se realizaron en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) INTA Colonia Benítez. Esta se halla geográficamente posicionada en 27°19'22,39"S 58°57'16,10"O, 15 Km al Norte de la Ciudad de Resistencia en la Provincia del Chaco, República Argentina.

Dentro de la EEA, los animales fueron alojados y mantenidos en ocho corrales de recría intensiva. Cada corral estaba construido de paneles de caño pintados, teniendo seis metros de frente por 12 metros de fondo, con una superficie de 72 m².

La estructura de caño permitía que los animales de los corrales vecinos se pudieran ver, oler, escuchar y estar en contacto. Los comederos se colocaron cubriendo el frente de cada corral, mientras que los bebederos, de 1,20 m lineales, eran compartidos entre dos corrales contiguos, ubicados en la parte posterior de la pared lateral que comunicaba dos corrales entre sí. El piso era de tierra compactada, contando sólo con un piso de cemento de 1,5 metros de ancho en el frente de todos los corrales en coincidencia con los comederos (Fig. 1).

5. 1. b. Condiciones climáticas

El régimen pluviométrico de la zona donde se realizaron los estudios se encuentra concentrado principalmente en la época estival, siendo las medias anuales de 1230 milímetros. Durante los experimentos se documentaron las temperaturas máxima, mínima y precipitaciones registradas en cada día de ensayo (2010, 2011 y 2012) medidos con la estación meteorológica propia de la EEA dentro del predio. Los datos meteorológicos se presentan con los resultados de cada año.

5. 2. Características de los animales

5. 2. a. Raza, sexo y edad

En los tres experimentos se utilizaron respectivamente terneros de destete de cuatro a seis meses de edad, de ocho a diez meses de edad y vaquillas de recría de 12 a 16 meses de edad. Todos los animales eran mestizos tipo Braford con diferentes proporciones de *Bos taurus* y *Bos indicus*, provenientes del Campo Anexo General Obligado, donde se realiza la etapa de cría de los mismos. Este campo también pertenece al INTA EEA Colonia Benítez y está ubicado en la localidad de Makallé, a 60 km hacia el noroeste del INTA EEA Colonia Benítez en la Provincia del Chaco. Los terneros fueron destetados anticipadamente, con cuatro meses de edad y trasladados en camiones comerciales de transporte de hacienda al INTA EEA Colonia Benítez para comenzar la etapa de recría.

5. 2. b. Protocolo de recepción de los animales

Durante los tres años de los experimentos, se recibieron los terneros de destete y se comenzó la primera etapa de destete y recría a corral. Los animales se alojaron al llegar en corrales de recepción los primeros 15 días durante los cuales se realizó el acostumbramiento a la dieta balanceada y fardo de alfalfa. Durante este primer período de adaptación se utilizó el alimento balanceado comercial para destete precoz Ruter®, siguiendo el protocolo indicado por los fabricantes.

Luego de esta etapa de recepción y adaptación los terneros fueron divididos en distintos grupos según el criterio de cada experimento (explicado más abajo) y mantenidos en confinamiento en los corrales colectivos de alimentación durante todo el experimento, recibiendo una ración balanceada y forraje. La disponibilidad de espacio en cada corral y en el comedero fue la misma para todos los animales.

En el caso de las vaquillas que ingresaron al experimento con mayor edad luego de la misma etapa inicial estuvieron divididas en grupos homogéneos en peso vivo y mantenidas en potreros con pasturas implantadas dentro de la EEA.

Cada año fue considerado como un experimento independiente, por lo cual, la conformación de los grupos con sus particularidades se describe por año en el apartado 5.6 donde también se detalla tanto el año como los meses en los cuales se trabajó, dada la influencia de las variables ambientales sobre los comportamientos medidos.

5. 2. c. Identificación individual

Cada animal fue identificado con caravana oficial de manejo al momento del destete y luego previo al período de observación se les pintó un número en los flancos y la cabeza visible a cierta distancia para el registro de los comportamientos (Fig. 2).

5. 3. Rutina de manejo sanitario previo al ensayo

Durante la recepción de los terneros de destete se realizaron los procedimientos de rutina del establecimiento, que consistieron en controlar los números de caravanas oficiales, anotar el estado general de cada animal en planilla de campo, revisión de presencia de heridas, estado del ombligo, capadura, y registro del peso vivo de llegada (de destete). Además, se implementó el plan sanitario preventivo con la aplicación de vacunas comerciales policlostridiales, complejo respiratorio bovino y antiparasitario vía oral.



Figura 1. Corral de alimentación con paredes de caño para los terneros de recría previo al inicio de los ensayos. Comedero en el frente y bebedero en un lateral atrás



Figura 2. Identificación de los animales para su observación con números pintados con tinta indeleble y caravana de manejo

5. 4. Alimentación

Durante todo el período de ensayo los animales fueron alimentados con una ración balanceada y heno como fuente de fibra. El alimento se suministró al comienzo del período de encierre en corrales al 0,5% del peso vivo hasta llegar progresivamente hasta el 2,5 % del peso vivo luego de 15 días.

El alimento se distribuyó una sola vez al día, a las 8:00 a 8:30 h de la mañana, excepto los días de lluvia donde se esperaba a que no estuviera lloviendo para distribuir la comida de ese día. La ración estaba compuesta por maíz molido, sorgo molido y expeller de algodón, con la adición de monensina y sales minerales a esta mezcla. En el mismo comedero se suministraba el heno molido a un lado de donde se colocaba el concentrado (Fig. 3). Esta comida era repartida manualmente por los mismos dos operarios que trasladaban el concentrado y el heno en bolsas de plastillera y lo iban volcando a lo largo de cada comedero, comenzando por el corral uno y terminando por el corral ocho, siguiendo la misma rutina todos los días.



Figura 3. Alimentación de los terneros en corrales. Suministro manual de concentrado y heno molido en los comederos



Figura 4. Disposición de la sombra artificial en los corrales para el experimento 2

5. 5. Diseño

5. 5.1. Variables registradas

5. 5. 1. a. Zootécnicas

- **Peso Lleno (PLL):** Peso vivo lleno individual al inicio de cada ensayo (terminado el período de adaptación) y repetido cada 21 a 28 días hasta su finalización. Mediante el uso de báscula individual todos los animales se pesaban el mismo día y en el mismo horario, entre las 8:00 y 10:00 a.m.
- **Ganancia de peso vivo (GPV):** Calculada como peso vivo inicial - peso vivo final para cada animal.
- **Ganancia diaria de peso vivo (GDPV):** Calculada como la GPV dividida los días totales de encierre a corral.
- **Altura a la grupa (Alt):** Con una cinta métrica retráctil se midió en cm la altura del piso a la cadera de cada animal, directamente encima de las protuberancias coxales. Esta medición se realizó al inicio y al final del período de ensayo.
- **Circunferencia del tórax (PerTor):** Se midió en cm con cinta métrica retráctil el perímetro del tórax por detrás de las escapulas de cada animal al inicio y al final del ensayo.

5. 5. 1. b. Etograma

5. 5. 1. b. 1. Definición

Se consideró al etograma como etapa inicial para el estudio del comportamiento animal y es definido como "un catálogo de descripciones de patrones de comportamientos discretos, típicos de la especie-objeto, que forman el repertorio de comportamiento básico de la especie" (Martin y Bateson, 1993).

5. 5. 1. b. 2. Observaciones de comportamiento

Técnicas de observación

Todos los tipos de comportamientos observados, ya sean los ingestivos, de auto mantenimiento, de exploración y los agonísticos se registraron para cada uno de los animales de cada grupo en planillas de campo por corral. Para las interacciones agonísticas se anotó a

los animales involucrados en las interacciones indicando quién realizaba (DA) y quién recibía la acción (REC).

Tipo y períodos de observación

Se utilizó el método de observación directa, no invasiva. Cada sesión de observación comenzó en el momento en que los operarios distribuían el alimento a las 8:00 h y continuó hasta tres horas después de ese momento.

El período de observación se mantuvo durante los 60 y hasta 90 días de permanencia de los animales en confinamiento, tres días a la semana, sumando un tiempo total de observación de 144 horas para cada grupo de animales.

Reglas de muestreo

Muestreo de comportamientos para las interacciones agonísticas, donde se observó el grupo completo y se registró cada ocasión en la que se producía la interacción entre dos o más animales.

Muestreo de barrido o “scan” para los comportamientos ingestivos, de auto mantenimiento y exploración de cada grupo en la misma sesión de observación.

Reglas de registro

Registro continuo de las interacciones agonísticas durante las tres horas de observación diaria y registro temporal instantáneo con intervalos de muestreo de diez minutos para los otros comportamientos.

Variables o tipo de medida

Frecuencia: Conteo del número de veces que se registró cada comportamiento durante cada sesión de observación.

Duración total: Tiempo en minutos durante el cual se prolongó el comportamiento observado durante la sesión de observación.

Orden: Solamente para la categoría “Comportamiento de ingesta de alimento (CIA)” (Definido más abajo) en cada grupo se registró el orden de llegada de los animales al comedero la primera vez del día (al inicio de cada período de observación) en el momento en que se les suministraba la comida de ese día.

Categorías de los comportamientos

A partir de las observaciones preliminares realizadas en el año 2009 fueron definidas las siguientes variables de comportamiento y registradas en planillas de campo diseñadas para tal fin, agrupándose aquí según el método de muestreo empleado:

Categorías de comportamientos ingestivos, de auto mantenimiento, exploración y locomoción registradas en la Planilla 1 (Barrido o Scan)

a. Orden de acceso al comedero (OA): Se asignó el orden numérico a cada animal del corral la primera vez que se acercaba al comedero en el día, luego de distribuida la comida, registrándose una sola vez al día (ejemplo: 1°, 2°, 3°, etc.), cada día de observación.

b. Comportamiento durante la alimentación (CIA): Todo aquel animal que se encontraba de pie (en estación) con el cuerpo a menos de 1 m del comedero, con la cabeza y cuerpo de frente hacia este, con la cabeza dentro del comedero, realizando o no movimientos de prensión, masticación o deglución visibles.

c. Comportamiento durante la bebida (CIB): Todo aquel animal que se encontraba de pie (en estación) a menos de 1 m del bebedero, con la cabeza y cuerpo de frente hacia el mismo, y la cabeza metida dentro del bebedero, pudiendo ser visible o no el CIB.

d. Uso adecuado del comedero (UAcom): Aquel animal que se encontraba parado en estación perpendicular frente al comedero con la cabeza y cuello dentro del mismo, sin introducir otra parte del cuerpo dentro del comedero realizando CIA (Fig. 3).

e. Uso inadecuado del comedero (UIcom): Aquel animal que se ubicaba parado o echado dentro del comedero con una o varias extremidades o todo el cuerpo dentro del mismo, realizando o no CIA (Fig. 3 y 4).

f. Uso adecuado del bebedero (UAbeb): Aquel animal que se encontraba parado frente al bebedero, solo con la cabeza y cuello sobre el mismo, realizando CIB.

g. Uso inadecuado del bebedero (UIbeb): Aquel animal que se ubicaba dentro del bebedero, con alguno de los miembros o todo el cuerpo dentro del mismo, realizando o no CIB.

h. Comportamiento de rumia (CDR): Todo aquel animal que se encontraba de pie o echado realizando movimientos de masticación no precedidos por prensión o deglución de alimento, en cualquier parte del corral.

i. Comportamiento en estación o parado (CEP): Todo aquel animal de pie, en estación, sin realizar ninguna otra actividad, como andar, CIA, CIB, CDR, en cualquier parte del corral.

j. Comportamiento en movimiento o andando (CMA): Todo aquel animal que se observaba caminando sin realizar ninguna otra actividad en ese momento, en cualquier parte del corral.

k. Comportamiento de descanso o echado (CDE): Todo aquel animal que estaba en decúbito (echado) sin realizar otra actividad visible en ese momento, en cualquier parte del corral.

l. Comportamiento de uso de sombra (CUS): Se anotó a todo aquel animal que al momento del scan se encontraba debajo de la sombra artificial, con más del 50 % del cuerpo en la sombra, realizando o no otros comportamientos.

Categorías de comportamientos de interacciones agonísticas registradas en la Planilla 2 (eventos)

a. Cabeceo con contacto: Interacción física entre dos animales, con contacto físico, donde el actor o emisor realizaba la acción de embestir, golpear o empujar al receptor solo con la frente, la base de los cuernos o la cabeza con un movimiento enérgico (DA) y el receptor no cedía o renunciaba a su posición actual (REC).

b. Desplazamiento con contacto: Interacción entre dos animales, con contacto físico, donde el actor o emisor realizaba la acción de embestir, golpear, empujar o intentos de entrar en el espacio ocupado por el receptor con la cabeza, la base de los cuernos o cualquier otra parte del cuerpo, con un movimiento enérgico (DA) y como resultado, el receptor cedía o renunciaba a su posición actual (REC), dejando el lugar al emisor.

c. Persecución con contacto: Después de una interacción con contacto físico del actor (Cabeceo con contacto o Desplazamiento con contacto) el otro animal (receptor) huyó y fue perseguido por el emisor detrás de él, con o sin amenazas visibles como movimientos bruscos de la cabeza. Si esto ocurrió en el contexto de un enfrentamiento o pelea con contacto, entonces no se cuenta por separado (véase la definición abajo).

d. Enfrentamiento lucha o pelea con contacto: Cuando se observaba a dos animales, contrincantes, empujando con fuerza sus cabezas (la frente o la base de los cuernos) uno contra el otro mientras mantenían sus extremidades firmes en el suelo, abiertas y separadas

del cuerpo, aumentando su base de sustentación. Movimientos de empujar de costado no se registraban como cabeceo con contacto siempre que formasen parte de la secuencia de pelea. Un nuevo enfrentamiento se registró si los mismos animales comenzaban a pelear después de 10 segundos o más, o si había cambio de participantes o contrincantes en la pelea.

e. Arremetida o empuje con contacto: Aproximación de un animal a otro que se estaba echando o se acababa de acostar, con contacto físico fuerte que hacía que el receptor se levante. No es relevante cuando el receptor ha estado echado previamente.

f. Amenaza sin contacto: Interacción entre dos animales, sin contacto físico, el actor es aquel animal que sólo con su presencia hizo que otro animal muy próximo se aleje más de tres metros.

5. 5. 2. Métodos de registro del temperamento

5. 5. 2. a. Test de velocidad de salida o Flight Speed Test (FS)

Metodología adaptada de Burrow *et al.*, 1988 y Burrow, 1997. Utilizando un equipo automático diseñado con un cronómetro electrónico automático que mide y almacena el tiempo en milisegundos que cada animal demora en recorrer una distancia fija (en este caso 1,90 m) entre dos sensores que inician y detienen el cronómetro al pasar el animal en dirección a un espacio abierto, después de estar contenido en la casilla de la báscula (Fig.5).

En cada experimento se utilizó este equipo en varias oportunidades, midiendo el FS al menos al inicio y final de cada ensayo.

En la imagen se observa el lugar disponible en las instalaciones de manejo de la EEA Colonia Benítez, donde en cada oportunidad de medición se adaptaba el equipo con los sensores a la salida de la balanza en un pasillo formado por dos tranqueras de madera que conducían luego a un corral de aparte donde los animales esperaban luego de realizarse su medición de FS.

Los animales salían de la balanza, que tenía el piso de tablas de madera, con trabas perpendiculares también de madera (para evitar resbalones), hacia este pasillo con una pequeña pendiente y piso de tierra similar al de los corrales de aparte que le seguían.



Figura 5. Medición de temperamento. Equipo de velocidad de fuga (FS) con los sensores instalados a la salida de la balanza separados entre sí a 1,90 m. A la derecha se observa el cronómetro con la batería incorporada donde se iban almacenando automáticamente los datos de cada animal. Por encima de la caja la planilla de campo de ese día donde se anotaba también el valor de cada animal que a medida que iba saliendo.

5. 5. 2. b. Método de escore de agitación (EA)

Adaptado de Piovezan (1998) por Aguilar (2007). Se evaluó visualmente el grado de agitación de cada animal atribuyendo distintos escores o escalas después de su entrada en la casilla de la báscula y se lo observó durante los primeros cuatro segundos desde que ingresó.

Este método consiste en un escore complejo, compuesto a su vez por seis categorías diferentes a las que se les atribuyó puntuaciones distintas. Las categorías empleadas fueron: grado de tensión (TEN), tipo respiratorio (RESP), movimiento (MOV), mugidos (MUG), postura corporal (PC) y golpes (GOP) del animal.

A continuación se describe la conformación del EA:

I) Tensión (TEN): considerando los escores:

1 = relajado, cuando el animal presenta tono muscular regular (sin contracciones musculares o temblores visibles por el operario), sin movimientos bruscos de la cola, cabeza o cuello, ojos relajados.

2 = alerta, cuando el animal presenta movimientos bruscos de cola, cabeza y cuello, ojos agrandados, fuerza o empuja la puerta de salida y sin movimiento del cuerpo o miembros durante más de la mitad del tiempo.

3 = tenso, cuando el animal presenta movimientos bruscos de cola, cabeza y cuello, ojos agrandados, fuerza la puerta de salida, hace movimientos frecuentes y vigorosos del cuerpo.

4 = muy tenso, cuando el animal presenta tremor muscular o temblores visibles.

II) Respiración (RESP): evaluada con los siguientes escores:

1 = respiración normal, rítmica y poco o no audible.

2 = respiración fácilmente audible.

3 = bufando o resoplando, con respiración audible y no rítmica.

III) Movimiento (MOV): definido por la intención de o salir del lugar, con movimientos de los miembros, considerando los siguientes escores:

1 = ningún movimiento.

2 = poco movimiento, parado más de la mitad del tiempo de observación.

3 = movimientos frecuentes, la mitad del tiempo de observación o más.

4 = el animal se da vuelta o intenta darse vuelta girando el cuello hacia atrás.

5 = el animal salta, elevando los miembros por lo menos 2,5 cm del suelo.

IV) Mugidos (MUG) considerando:

0 = ausencia.

1 = presencia.

V) Postura Corporal (PC), considerando los siguientes escores:

1 = en pie, cuando el animal mantiene apoyadas las cuatro pezuñas en el suelo.

2 = arrodillado, cuando en algún momento el animal apoya las rodillas y/o solo dos pezuñas traseras en el suelo.

3 = echado, cuando en algún momento el animal tiene el vientre en contacto con el piso, sin apoyo de las pezuñas.

VI) Golpes (GOP): considerando:

0 = ausencia de la tentativa de patear

1 = tentativa de patear, definido por la elevación de uno o dos miembros traseros más de 2,5 cm del piso.

Conformación del EA de cada animal

En base a los registros de cada categoría fue definida una nueva variable o EA, con seis niveles en orden creciente:

Calmo (MOV= 1, PC= 1, TEN= 1 o 2, RESP= 1 o 2, MUG= 0 o 1 y GOP = 0).

Activo (cuando MOV= 1, 2 o 3, PC= 1, TEN= 1 o 2, RESP= 1 o 2, MUG= 0 o 1 e GOP= 0 o 1).

Inquieto (MOV= 2 o 3, PC= 1, 2 o 3, TEN=2 o 3, RESP= 1 o 2, MUG= 0 o 1 y GOP= 0 o 1).

Perturbado (cuando MOV= 3 o 4, PC= 1, 2 o 3, TEN= 2 o 3, RESP= 1, 2 o 3, MUG= 0 o 1 y GOP= 0 o 1).

Muy perturbado (Intratable o peligroso), (MOV= 4 o 5 y TEN= 3, independiente de los resultados de los otros escores).

Paralizado (depende de TEN, que debe ser 4, combinado con MOV= 1 y PC= 1).

5.6. Índice de Temperatura y humedad (ITH)

Con los valores de temperatura y humedad ambiente registrados el mismo día de cada observación, medición tomada en la EEA Colonia Benítez en estación meteorológica propia, se calculó el índice de ambos factores, denominado ITH (Índice de temperatura y humedad).

$$ITH = (1,8 \times T^{\circ} + 32) - (0,55 - 0,55 \times HR / 100) \times (1,8 \times T^{\circ} - 26)$$

Donde: T° es temperatura ambiental y HR es humedad relativa (Armendano *et al.*, 2015).

Este valor se relacionó con las variaciones de comportamiento de los días de observación.

5. 7. Criterio de agrupamiento en cada experimento

En el primer experimento se agrupó a los animales considerando el temperamento de los mismos, en el segundo experimento se tuvo en cuenta la agrupación según el peso vivo y en el último ensayo se agruparon por estabilidad e inestabilidad de grupo. Se consideró un período mínimo de observación de comportamiento de 45 días en cada experimento.

Experimento 1

Meses y año: Noviembre y diciembre de 2010.

Se utilizaron ocho grupos de seis animales ($n= 48$), vaquillas de recría de 12 a 16 meses de edad y con 217,92 kg de peso vivo promedio.

En este experimento fueron agrupadas según su temperamento, medido a través de la velocidad de fuga (FS).

Se siguió la metodología de Burrow *et al.*, 1988 y Petherick *et al.*, 2002. Como primer paso a los animales se les midió el temperamento a través del FS antes del inicio del experimento. Luego de realizar esta medición se confeccionó con los datos obtenidos una planilla en Excel donde se ordenó a los animales según su FS y se calculó el FS medio para las 48 vaquillas.

Una vez realizado esto, se las clasificó en dos tratamientos:

a. Temperamento pobre (mayor velocidad de fuga): Las vaquillas que tenían FS superiores a la media del grupo.

b. Temperamento bueno (menor velocidad de fuga): Aquellas vaquillas que tenían FS menores a la media de todo el grupo evaluado.

Luego de separadas en estos dos tratamientos, se distribuyeron al azar en cuatro repeticiones de cada uno. Así se conformaron los corrales tres, seis, siete y ocho de

temperamento bueno, y los corrales uno, dos, cuatro y cinco de temperamento pobre (por sorteo).

Experimento 2

Meses y año: Julio a octubre de 2011.

Se utilizaron ocho grupos de diez animales ($n= 80$), terneras de recría ocho a diez meses de edad.

En este experimento se agruparon por peso vivo y por biotipo.

Se pesaron un día antes del inicio del ensayo y fueron separadas según PLL en dos tratamientos:

a. Chicas (CH): Las terneras de hasta 130 kg de peso vivo. Corrales uno, tres, cinco y siete.

b. Grandes (GR): Las terneras de 150 kg de peso vivo o más. Corrales dos, cuatro, seis y ocho.

En cuanto al biotipo, este consistió en una evaluación utilizando una clasificación propia de INTA EEA Colonia Benítez, que clasifica a los animales según su fenotipo en dos categorías: cruce europeo (EC) y cruce cebú (CE).

EC: Animal con predominio de características *Bos taurus*.

Esqueleto de huesos cortos, cabeza pequeña corta y ancha, orejas cortas no péndulas, tórax y pecho amplios y anchos, grupa horizontal, piel pegada al cuerpo sin pliegues visibles o muy poco notorios (papada y línea ventral del cuerpo), pelaje del cuerpo rojizo o más oscuro, con o sin la cara y/o extremidades blancas.

CE: Animal con predominio de características *Bos indicus*.

Esqueleto de huesos más bien largos y finos, cabeza mediana larga y estrecha, orejas largas puntiagudas (acartuchadas) y/o péndulas, cuello más largo, cruz más alta que dorso y lomo, tórax estrecho y profundo, grupa oblicua y corta, piel formando pliegues colgantes en papada, vientre y prepucio, piel oscura y pelaje claro, bayo, blanco, rojizo o negruzco.

Con este criterio se distribuyeron según biotipo de manera de que la mitad de cada grupo sea EC y la otra mitad CE.

Sombra: Los corrales no contaban con sombra natural ni artificial en los otros experimentos. Durante el período de observación correspondiente a 2011 se implementó la colocación de sombra artificial, compuesta por tela de media sombra con 80 % opacidad, de seis metros de largo y cuatro metros de ancho, colocada a tres metros y medio de altura y dispuesta a lo largo de cada corral, en el centro de los mismos, con orientación noreste suroeste (NE/SO) (Fig. 4).

Experimento 3

Meses y año: Febrero y marzo de 2012.

Este año se observaron seis corrales con 13 animales cada uno ($n= 78$), terneros machos castrados y hembras de cuatro a seis meses de edad (Tabla 1).

Se asignaron aleatoriamente dos tratamientos, con tres corrales de cada uno:

a. Grupos estables: Tres de los corrales se mantuvieron sin cambios de ninguno de los terneros de esos grupos durante todo el período de observación (los dos meses), manteniendo la estabilidad social de cada uno de estos tres grupos.

b. Grupos inestables: En tres de los corrales se reemplazó solamente uno de los 13 animales de cada uno de estos grupos el día 17 luego del encierre inicial, manteniéndose este intercambio durante el resto del experimento. Los terneros que se intercambiaron provenían de los corrales tres y seis que no fueron incluidos en las observaciones de comportamiento.

Tabla1. Distribución de los terneros en los corrales de recría del experimento 3 según tratamiento y sexo

Corral	Tratamiento	Sexo
1	Estable	Hembras
2	Inestable	Machos
4	Estable	Mezcla (machos y hembras)
5	Inestable	Mezcla (machos y hembras)
7	Estable	Hembras
8	Inestable	Machos

5. 8. Análisis estadístico

5. 8. a. Test de Wilcoxon

Para evaluar las diferencias en los comportamientos de mantenimiento y las interacciones agonísticas entre los distintos agrupamientos de cada año, se aplicó el test de Wilcoxon al 5%.

5.8. b. Análisis de Chi Cuadrado

Para evaluar los distintos perfiles o patrones de comportamientos de los individuos se resumieron los datos totales de cada animal de todo el período (por animal, por corral y por tratamiento) y se les aplicó el test de Chi Cuadrado.

5. 8. c. Interacciones agonísticas

Luego de digitalizar los datos, para cada animal se calcularon las fórmulas de totales de interacciones agonísticas, y se agruparon estos datos en matrices de interacción (Tabla 2) y a partir de estas se evaluaron las relaciones de jerarquía de dominancia con el cálculo de índice de dominancia angular (ADV).

5. 8.c. 1. Cálculo de Total de Interacciones Agonísticas

Con los valores de frecuencia de interacciones agonísticas individuales se aplicó la siguiente fórmula:

Total DA = Σ cabezadas emitidas + desplazar emitidas + perseguir emitidas + empujar emitidas + amenazar emitidas.

Total REC = Σ cabezadas recibidas + desplazar recibidas + perseguir recibidas + empujar recibidas + amenazar recibidas.

Total de Interacciones Agonísticas (TAI) = Σ Total DA + Total REC + Peleas.

5. 8. c. 2. Índice de Dominancia Angular

Para estimar el ranking de jerarquía se utilizó el Índice de Dominancia Angular (ADV) (González *et al.*, 2008). Se construyó una matriz socio-métrica para cada corral, conteniendo el total de interacciones agonísticas emitidas y recibidas por cada animal, donde en las

5. 8. d. Correlaciones

Se analizó la relación entre las variables de comportamiento, temperamento y variables zootécnicas con la aplicación de la prueba de correlación de Spearman.

5. 8. e. ANOVA

Por último se aplicó un modelo de ANOVA conteniendo el ADV y FS como factores que actúan sobre la variable dependiente GPV (Peso vivo inicial-Peso vivo final) y las medias se compararon con el test de Tukey al 5%.

6. RESULTADOS

Capítulos

Los resultados fueron divididos en capítulos. En el primer capítulo se describen los resultados de la evaluación de los comportamientos de alimentación, de auto mantenimiento y de exploración y locomoción, donde cada experimento se describe por separado. En el segundo capítulo se describen el comportamiento social, las interacciones agonísticas y las jerarquías de dominancia. En tanto que en el tercer capítulo se trata la evaluación del temperamento y su relación con las variables zootécnicas registradas. En la tabla 3 se detallan los experimentos realizados con sus características particulares en cada año.

Tabla 3. Diseño de los experimentos en los tres años de estudio con año de realización, cantidad de animales utilizados, cantidad de corrales observados, cantidad por corral y edad de los animales, peso vivo promedio al inicio del período de observación, sexo y criterio de agrupamiento empleados

Experi mento	Año	N	N° de corrales	N° de animales por corral	Edad (meses)	Peso vivo (Kg)	Sexo	Criterio de clasificación
1	2010	48	8	6	12 a 16	218	Hembras	Temperamento (velocidad de fuga)
2	2011	80	8	10	8 a 10	130 chicas 150 grandes	Hembras	Peso vivo y biotipo
3	2012	78	6	13	4 a 6	85	Machos y Hembras	Estabilidad e inestabilidad de grupo

Capítulo 1. Comportamientos de alimentación, de auto mantenimiento y de exploración y locomoción

Experimento 1: Año 2010

Las variables de comportamiento fueron registradas y analizadas en frecuencia de ocurrencia absoluta diaria. Para comparar los comportamientos de alimentación, de auto mantenimiento y de exploración y locomoción, se aplicó primero el test de Wilcoxon para evaluar las diferencias entre los criterios de agrupamientos empleados.

En este experimento hubo diferencias significativas entre los grupos de animales con temperamento pobre y aquellos de temperamento bueno, para CIA, CEP y CDE (Tabla 4).

Tabla 4. Resultados del Análisis de Wilcoxon para los comportamientos de alimentación, de auto mantenimiento y de exploración y locomoción, expresados en frecuencias absolutas, para cada tratamiento evaluado en las vaquillas en corrales (Mediana y Rango Intercuartílico)

Variables de Comportamiento	Temperamento Pobre	Temperamento Bueno	p-valor
CIA	61 (52-66)	68,5 (62-70)	**
CIB	19 (14-22)	18,5 (14-21)	ns
CDR	0	0	ns
CEP	10 (6-13)	6,5 (3-10)	**
CMA	0	0	ns
CDE	3 (0-6)	0 (0-1)	**

ns= $p \geq 0,05$ (No Significativo); *= $p \leq 0,05$; **= $p \leq 0,01$.

Los grupos de temperamento pobre tuvieron menores frecuencias de CIA en comparación con lo de temperamento bueno durante todo el período de observación ($p \leq 0,01$). En este experimento las mayores frecuencias registradas fueron para CIA, seguido por CIB y en mucha menor frecuencia CEP y CDE. Además, se registró mayor frecuencia de CEP y CDE

en el tratamiento de temperamento pobre, es decir que pasaron más tiempo realizando las acciones de estar parados sin otra actividad o echados, sin consumir alimento, a diferencia de los grupos de temperamento bueno ($p \leq 0,01$).

Al analizar las variaciones de comportamiento entre los agrupamientos y entre los días, con el test de X^2 sólo se halló diferencias significativas para CDE.

En la tabla 5 se presentan los resultados de cada tratamiento en proporción. Para el cálculo de las frecuencias relativas, se tomaron los promedios de cada tratamiento y se presentan por día.

Tabla 5. Resultados del test de X^2 para los comportamientos de alimentación, de auto mantenimiento y de exploración y locomoción, expresados en frecuencias relativas, para cada tratamiento evaluado en las vaquillas en corrales (Media)

Variables	Días	temperamento pobre										temperamento bueno										p-valor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
CIA		70	67	60	67	70	66	65	57	59	52	73	72	71	71	72	69	72	73	72	73	ns
CIB		23	20	23	21	16	16	16	26	23	18	22	20	19	20	18	19	17	23	19	19	ns
CDR		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ns
CMA		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ns
CEP		4	10	13	11	12	15	14	7	11	26	4	7	8	9	9	10	11	3	8	8	ns
CDE		3	3	5	2	2	4	5	9	7	4	1	1	2	1	1	2	1	1	1	0	**

ns= $p \geq 0,05$ (No Significativo); *= $p \leq 0,05$; **= $p \leq 0,01$.

1. **CIA:** Fue la variable más registrada durante todos los días, lo que se corresponde con el momento de observación. Tuvo una variación entre los días de 52 % a 70 % (días 10 y uno) para el tratamiento de temperamento pobre, mientras que en los grupos de temperamento bueno varió entre 69 y 73% (días seis y uno, ocho y 10 respectivamente). Con estos resultados se puede observar que los grupos de temperamento bueno mantuvieron más constante las proporciones de tiempo empleado en comer que los otros grupos, con variaciones de menos del 5 % para CIA y de casi un 20 % en los de temperamento pobre para este mismo comportamiento. Se evidencia también que en los grupos de temperamento pobre este comportamiento se mantuvo con menor frecuencia en todos los días en comparación con los de temperamento bueno, aunque sin diferencias significativas ($p > 0,05$).
2. **CIB:** Esta variable se mantuvo estable entre los tratamientos y entre los días, variando entre un 16% (días cinco, seis y siete para los grupos temperamento pobre) y 26% (día ocho para los de temperamento pobre).
3. **CDR:** Esta variable no fue registrada durante el período de observación, excepto en una sola ocasión y un sólo corral el día ocho (correspondiente a 1 % para ese corral ese día). Esto es esperable ya que las observaciones fueron realizadas en las horas posteriores luego de recibir el alimento y no durante la tarde.
4. **CMA:** Esta variable no fue registrada durante el período de observación en ningún momento.
5. **CEP:** Se mantuvo entre 3 % y 11 % para los grupos de temperamento bueno, mientras que para los de temperamento pobre osciló entre 4 y 26 % del tiempo realizando esta actividad. Este comportamiento se vio modificado en asociación con el comportamiento de comer (CIA), es decir, al disminuir la frecuencia de CIA, aumentaba la frecuencia de CEP y CDE, pasando más tiempo los animales parados o descansando, con frecuencias más evidentes en los grupos de temperamento pobre que en los de temperamento bueno.
6. **CDE:** Esta variable es la única que fue estadísticamente diferente entre los tratamientos pero sin embargo se mantuvo estable y en bajas proporciones a lo largo de los días. Para los grupos de temperamento bueno se mantuvo entre 0 y 2%, mientras que para los de temperamento pobre fue entre 2 y 9 %, coincidiendo la mayor frecuencia de animales descansando o echados (CDE) con la menor frecuencia de comportamiento de alimentación (CIA).

En cuanto a las variaciones ambientales durante el período de observación, se detallan en la tabla 6. Allí se puede observar que durante todos los días de observación, realizada en verano, el ITH se encontró por encima de 79, considerándose como valores de peligro y en el día 9 superó 84, considerando una situación de emergencia (Tabla 6).

Para el grupo de temperamento pobre, el día 10 se registraron las menores frecuencias de alimentación (CIA) y esto coincidió con la temperatura mínima más alta registrada del período de observación así como también con la alta humedad relativa ese día. Sin embargo ese mismo día los animales de temperamento bueno no modificaron la frecuencia de CIA, siendo 73 %, similar a los otros días de observación.

Tabla 6. Datos meteorológicos e ITH del período de observación de las vaquillas en los corrales correspondientes al experimento 1

Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temperatura máxima °C	28,9	29,4	29,9	32,4	30,3	30,0	26,5	30,9	34,5	30,1
Temperatura mínima °C	17,5	12,3	13,9	17,0	16,1	17,4	17,1	13,9	14,0	21,4
Humedad relativa (%)	62	61	64	62	74	71	76	68	62	76
Precipitación mm (suma)					25,5	1,0		1,5		1,7
Heliofanía efectiva	9,7	10,6	10,9	11,4	10,3	10,4	6,3	11,2	11,2	8,9
ITH	79	79	80	83	82	82	77	82	87	82

Experimento 2: Año 2011

En el experimento de este año realizado con terneras de recría no se hallaron diferencias significativas entre los tratamientos con el test de Wilcoxon. Esto quiere decir que el peso vivo de las terneras al momento de formar los grupos de alimentación (chicas versus grandes) no modificó el comportamiento de alimentación, de auto mantenimiento, de exploración y locomoción de las mismas. Se resumen los datos del período de observación en la Tabla 7.

Tabla 7: Resultados del Análisis de Wilcoxon para los comportamientos de alimentación, de auto mantenimiento, de exploración y de locomoción, expresados en frecuencias absolutas, para cada tratamiento evaluado en las terneras en corrales (Mediana y Rango intercuartílico)

Variable de comportamiento	Grupos Chicas	Grupos Grandes	p-valor
CIA	77,5 (58-91)	77 (60-93)	ns
CIB	17 (14-22)	20 (12-24)	ns
CDR	0	0	
CEP	13,5 (5-21)	13 (7-20)	ns
CMA	1 (0-3)	1 (0-3)	ns
CDE	4 (0-18)	4,5 (0-15)	ns

ns= $p \geq 0,05$ (No Significativo); *= $p \leq 0,05$; **= $p \leq 0,01$.

Los dos tratamientos mantuvieron frecuencias muy similares para todos los comportamientos evaluados, registrándose con mayor frecuencia los comportamientos de ingesta de alimento y agua (CIA y CIB) mientras que el comportamiento de rumia (CDR) no fue registrado durante las observaciones en este experimento.

Al analizar las variaciones de comportamiento entre los agrupamientos y entre los días con el test de X^2 se halló diferencias significativas para los comportamientos de estar en estación o echados (CEP y CDE) y no así para las otras variables al comparar los dos tratamientos (Tabla 8).

Tabla 8. Resultados del test de X^2 para los comportamientos de alimentación, de auto mantenimiento, de exploración y de locomoción, expresados en frecuencias relativas, para cada tratamiento evaluado en las vaquillas en corrales (Media)

		Grupos terneras chicas															Grupos terneras grandes															p-valor
Variables	Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
CIA		97	76	67	77	84	58	63	65	62	50	70	39	53	44	82	97	75	65	81	90	62	64	66	63	44	64	47	52	51	59	ns
CIB		01	11	14	17	63	15	19	16	19	17	14	17	12	19	33	21	17	11	22	51	14	16	15	16	18	16	17	14	21	14	ns
CMA		00	01	12	20	55	23	32	33	13	21	52	11	11	00	00	22	11	11	11	41	14	12	33	00	33	61	11	11	11	ns	
CEP		32	18	14	10	14	16	16	11	15	65	21	14	19	33	11	12	17	67	41	11	15	99	99	18	60	27	15	15	66	**	
CDE		00	00	00	00	99	55	77	88	17	99	19	20	17	22	00	00	00	00	00	88	48	89	20	85	15	17	88	00	**		

ns= $p \geq 0,05$ (No Significativo); *= $p \leq 0,05$; **= $p \leq 0,01$.

1. CIA: Este comportamiento mostró una variación entre el 39 y 97 % según el día de observación para las terneras chicas, registrándose la menor frecuencia el día 12 y la mayor frecuencia el día uno. En tanto que para las terneras grandes la frecuencia fue de 42 a 97 %, coincidiendo la mayor frecuencia el día uno y la menor frecuencia el día 12 de observación como sucedió con las terneras chicas. Cabe destacar que durante este experimento se observó mucha variación entre los días para el comportamiento de alimentación (CIA) como se menciona anteriormente pero los distintos grupos tuvieron frecuencias diarias similares.

2. CIB: Esta variable se mantuvo estable entre los corrales pero no entre los días, oscilando entre un 0 % el día uno y 19 % del tiempo ocupado para esta actividad los días ocho y 14 para los grupos de terneras chicas. En las terneras grandes este comportamiento estuvo entre un 2 % el día uno, el valor más bajo registrado al igual que en el grupo de terneras chicas, y un 21 % el día 14, lo que coincide con la mayor frecuencia del otro grupo y podría asociarse a las condiciones meteorológicas (ver más abajo).

3. CMA: Fue la variable registrada en menor proporción durante todo el período de observación para todos los grupos de terneras. El día uno no se observó este comportamiento en ninguno de los grupos durante las horas de observación, donde las terneras se dedicaron el 97 % del tiempo a comer (CIA), mientras que la mayor frecuencia se notó los días seis y 12 (5 %) para las terneras chicas, lo que coincide con las menores frecuencias de CIA. En el grupo de terneras grandes este comportamiento (CMA) tuvo su máxima frecuencia el día 12, con un 6 %, que también se asoció a la menor frecuencia de CIA en estas terneras.

4. CEP: Este comportamiento tuvo su menor frecuencia el día uno para todos los grupos, siendo de 3 % y 1 % para las terneras chicas y grandes respectivamente. Las mayores frecuencias de estar parados (CEP) se asociaron a las menores frecuencias de alimentación (CIA), hecho similar a lo sucedido con CMA, siendo de 21 % y 20 % para los grupos de terneras chicas y grandes respectivamente. En los otros días de observación la frecuencia de CEP se mantuvo entre 10 % y 20 %.

5. CDE: Esta variable no fue observada en los primeros cinco días de observación, y luego se mantuvo estable y en bajas proporciones a lo largo de los días, variando entre 2 % y 20 % para las terneras chicas y entre 4 % y 20 % para las terneras grandes. En los días 10, 12 y 13 la frecuencia de CDE aumentó a 17 % a 20 % en las terneras chicas y 15 a 20 % en las

terneras grandes, en coincidencia con menores proporciones de comportamiento de alimentación (CIA) y mayores frecuencias de CEP.

En cuanto al análisis de las variables ambientales asociadas a los comportamientos (Tabla 9), el día uno donde ocurrió la mayor frecuencia de comportamiento de alimentación (CIA) corresponde al día de menor temperatura máxima registrado. El ITH fue de 55 dentro del área de termo neutralidad, más allá de que ese día fue el único donde se registraron precipitaciones. En ese día también se registraron las menores frecuencias de todos los otros comportamientos registrados. Los días tres, cuatro, ocho, 14 y 15 el ITH estuvo en el nivel de emergencia, situación que en algunos de estos días afectó el comportamiento de ingesta de alimento (CIA) pero esto no sucedió en todos los días. También se puede apreciar una asociación entre CIB y los días de mayor ITH.

Tabla 9. Datos meteorológicos e ITH del período de observación de las terneras en los corrales correspondientes al experimento 2

Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Temperatura máxima °C	12,4	17,5	29,3	31,1	12,6	22,5	26,4	33,3	20,0	24,4	22,1	23,1	25,6	35,6	31,6
Temperatura mínima °C	8,4	2,5	18,5	16,5	5,0	5,0	12,5	16,9	12,5	8,4	3,5	7,9	7,4	1,6	14,4
Humedad relativa media (%)	91	83	65	71	78	61	78	59	77	64	42	74	65	49	66
Precipitación mm (suma)	33,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Heliofanía Efectiva	0,0	8,4	8,9	8,6	4,6	9,0	9,0	6,6	5,1	9,5	9,4	11,0	9,7	10,6	10,7
ITH	55	63	80	83	55	69	77	84	67	72	67	71	74	85	83

Experimento 3: Año 2012

En la tabla 10 se presentan los datos del total del período de observación para los seis corrales de encierre. En este experimento no se hallaron diferencias significativas entre los tratamientos, es decir que los comportamientos generales de los grupos estables e inestables fue similar ($p > 0,05$) excepto para la variable UIcom.

El comportamiento de alimentación (CIA) tuvo menor frecuencia diaria absoluta que lo que fuera observado en los otros experimentos de los años anteriores, registrándose solo 35 veces para el grupo estable y 38 veces para el grupo inestable.

El comportamiento CEP fue registrado con una mediana mayor que CIA, con frecuencias de 39 para el tratamiento estables y de 50 para los inestables (Tabla 10).

En este experimento se registró la variable UIcom por primera vez, pudiendo observar a algunos de los terneros colocarse directamente con todo el cuerpo o parte del mismo dentro del comedero (Figura 6). Hubo diferencias significativas entre los tratamientos ($p \leq 0,05$), donde los grupos estables mostraron menor frecuencia de UIcom (0,22) que los grupos inestables (0,31).



Figura 6. Variable UIcom registrado en el experimento. Ternero con los dos miembros anteriores dentro del comedero y sin realizar CIA.

A diferencia de lo que ocurrió en los otros experimentos, en este año se registró CDR en algunos de los días de observación en varios corrales.

Tabla 10. Resultados del Análisis de Wilcoxon para los comportamientos de alimentación, de auto mantenimiento, de exploración y de locomoción, expresados en frecuencias absolutas, para cada tratamiento evaluado en los terneros en corrales (Mediana y Rango intercuartílico)

Variable de comportamiento	Grupos Estables	Grupos Inestables	p-valor
CIA	35 (15-46)	38 (17-50)	ns
CIB	3,5 (1-6)	4 (1-5)	ns
CDR	0 (0-2)	0	ns
CEP	39 (24-52)	50 (26-52)	ns
CMA	0	0	ns
CDE	1,5 (0-14)	1 (0-7)	ns
CUS	5,5 (0-18)	3 (0-17)	ns

ns= $p \geq 0,05$ (No Significativo); *= $p \leq 0,05$; **= $p \leq 0,01$.

Al aplicar el test de X^2 para evaluar los comportamientos de los dos tratamientos entre los días se hallaron diferencias significativas para las variables de ingesta de alimento (CIA), descanso (CDE) y uso de sombra (CUS) (Tabla 11).

Tabla 11. Resultados del test de X^2 para los comportamientos de alimentación, de auto mantenimiento, de exploración y de locomoción, expresados en frecuencias relativas, para cada tratamiento evaluado en los terneros en corrales (Media)

		Grupo Estables										Grupo Inestables										p-valor
Variables	Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
CIA		46	44	43	45	7	8	18	32	38	36	50	41	46	46	12	16	18	41	44	28	*
CIB		0	4	6	4	3	3	1	4	8	5	0	7	4	3	2	2	2	4	7	3	ns
CDR		0	0	0	0	5	5	6	1	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	ns
CMA		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	ns
CEP		49	48	48	48	20	23	22	36	45	43	49	51	48	48	22	24	26	46	48	42	ns
CDE		4	3	1	3	30	31	24	13	6	9	0	2	1	2	33	26	24	5	0	15	**
CUS		0	0	1	1	35	29	29	13	3	8	0	0	1	1	30	27	27	4	1	12	**

ns= $p \geq 0,05$ (No Significativo); *= $p \leq 0,05$; **= $p \leq 0,01$.

1. CIA: Esta acción se mantuvo estable y con proporciones similares los primeros cuatro días, entre 43 % y 46 % para los grupos estables y entre 41 % y 50 % para los inestables. En cambio los días cinco, seis y siete de observación esta proporción bajó en los dos tratamientos a valores por debajo del 20 % del tiempo ocupado en el comportamiento de ingesta de alimento, coincidiendo con la aparición de rumia (CDR) y aumento de descanso (CDE).

El día cinco se registraron las menores frecuencias de CIA en ambos grupos y esto se asoció a la mayor frecuencia de uso de sombra (CUS), 35 % para los grupos estables y 30 % para los inestables ($p \leq 0,01$). De la misma manera se observó ese mismo día mayores frecuencias de descanso o echados (CDE) siendo 30 % para los grupos estables y 33 % para los inestables. A partir del día ocho hasta el día 10 aumentó nuevamente la frecuencia de alimentación (CIA) disminuyendo la rumia (CDR), descanso (CDE) y uso de sombra (CUS) (Tabla 11).

Más adelante se tratan las relaciones sociales pero es conveniente destacar aquí que a partir del día ocho de observación se introdujo la inestabilidad social al cambiar uno de los animales por grupo en tres de los grupos observados. Si bien este cambio se realizó sólo en tres de los grupos observados, todos los grupos se vieron afectados en sus comportamientos como veremos en detalle al tratar relaciones sociales.

2. CIB: El día uno no se registró CIB mientras que en los otros días observados se mantuvo en proporciones similares entre los tratamientos y en frecuencias bajas más allá del ITH para esos días. El día nueve se registró la mayor frecuencia de CIB.

3. CDR: Esta acción solo fue observada en cuatro días, desde el día cinco al día ocho de observación, en coincidencia con la disminución de la proporción de ingesta de alimento (CIA) y aumento de la frecuencia de descanso (CDE). Los días seis y siete fueron los de mayor proporción de rumia (CDR) con un 5 % y 6 % para los grupos estables y 4 % para los inestables (Tabla 11).

4. CMA: Esta variable fue registrada en una sola oportunidad el día cuatro de observación en el grupo estables, pero dando una media de 0% al pasar la frecuencia absoluta a proporción. En tanto que en el grupo inestable la proporción de CMA alcanzó un 1 % el día seis.

5. CEP: Este comportamiento se registró en proporciones mayores que en los experimentos anteriores, con la mayor frecuencia el día uno para los grupos estables (49 %) y el día dos para los inestables (51 %). Todos los días de observación tuvieron frecuencias mayores a las

esperadas teniendo en cuenta los experimentos previos. El día cinco se observó la menor frecuencia en ambos grupos, lo que se asocia a la menor frecuencia de CIA.

6. CDE: Los primeros cuatro días de encierre dedicaron menos del 5% del tiempo de observación a CDE, mientras que los días cinco a ocho aumentó la proporción de esta actividad en los dos tratamientos por encima del 20 % ($p \leq 0,01$). Este comportamiento no se asoció a la variable meteorológica de temperatura ambiente, pero sí a la frecuencia de rumia (CDR) donde al aumentar la CDR aumentó el CDE y disminuyó CIA (Tabla 11).

A partir del día ocho el descanso o echado (CDE) volvió a descender a valores de 6 % a 13 % para los grupos estables y 0% a 15% para los inestables. Estas menores frecuencias de CDE se relacionaron con la inestabilidad social de los grupos debido al intercambio introducido en ese momento (Tabla 11).

7. CUS: Esta variable tuvo un comportamiento similar a CDR donde los primeros cuatro días de observación tuvo frecuencias menores de 0% y 1% para ambos tratamientos. Mientras que los días siguientes (cinco a siete) sus frecuencias fueron de 29 % a 35 % para los grupos estables y de 27 % a 30 % para los grupos inestables. En los días posteriores al intercambio de animales (inestabilidad social), este comportamiento tuvo frecuencias menores de 3 % a 13 % para los grupos estables y de 1 % a 12 % para los inestables ($p \leq 0,01$).

En la tabla 12 se presentan los datos meteorológicos e ITH de cada uno de los días de observación. Como el experimento se realizó durante el verano las temperaturas máximas rondaron los 29 °C y 37,5 °C mientras que las mínimas fueron de 12 °C a 23 °C y se registraron lluvias los días uno, dos y nueve de observación.

Tabla 12. Datos meteorológicos correspondientes al período 2012 de observación de terneros en los corrales

Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temperatura máxima °C	29,0	33,3	37,0	31,2	34,1	36,5	37,5	37,6	30,4	34,5
Temperatura mínima °C	23,0	23,6	23,6	21,5	15,0	24,3	24,0	25,3	19,9	20,8
Precipitación mm (suma)	59,0	2,3							9,3	
Heliofanía Efectiva	0,0	7,6	11,3	11,4	10,3	11,4	9,3	11,4	10,7	9,9
ITH	81	87	90	83	86	89	90	90	83	86

En este experimento el ITH se mantuvo en valores muy altos, de peligro o emergencia, durante todos los días de observación. Esta situación fue similar a lo que sucedió en el experimento 1. Sin embargo, en este experimento los valores de ITH superan el nivel de emergencia excepto en los días uno, cuatro y nueve donde están en niveles de alerta o peligro. El día uno fue en el que se registraron las menores frecuencias de uso de sombra (CUS) y de ingesta de alimento (CIA).

Se pudo observar una asociación entre la acción de beber (CIB) y la presencia de viento. El día uno no hubo viento y no se registró CIB, mientras que el día nueve hubo viento y la frecuencia de CIB fue mayor (Tablas 11 y 12).

Por otra parte, las variaciones en la ingesta de agua (CIB) no coincidieron con la temperatura máxima diaria y tampoco las precipitaciones influyeron claramente en este comportamiento, ya que tanto el día de mayor frecuencia como el de menor frecuencia de CIB se registraron lluvias (Tabla 12).

El día 10 hubo muy poca diferencia entre las temperaturas ambiente mínima y máxima y esto se asoció a ausencia de rumia (CDR) menor proporción de alimentación (CIA) y aumento de la frecuencia de descanso (CDE) (Tabla 12).

Capítulo 2. Comportamiento social, interacciones agonísticas y jerarquías de dominancia

2. a. Interacciones agonísticas

Experimento 1

Cuando se evaluó la totalidad de las interacciones diarias y se observó su modificación a lo largo de los días de observación de comportamiento para determinar la cantidad de tiempo en que se establecieron las jerarquías de dominancia se observó que las interacciones fueron decreciendo luego del día siete de observación, que corresponde a los 25 días luego de estar encerrados en los corrales (Figura 7).

El mayor número de interacciones recibidas (REC) se observó el primer y tercer día de observación, siendo el 10º día el de menor número de contactos sociales (Figura 7), donde los animales ya habían permanecido en los mismos grupos y corrales durante más de 40 días.

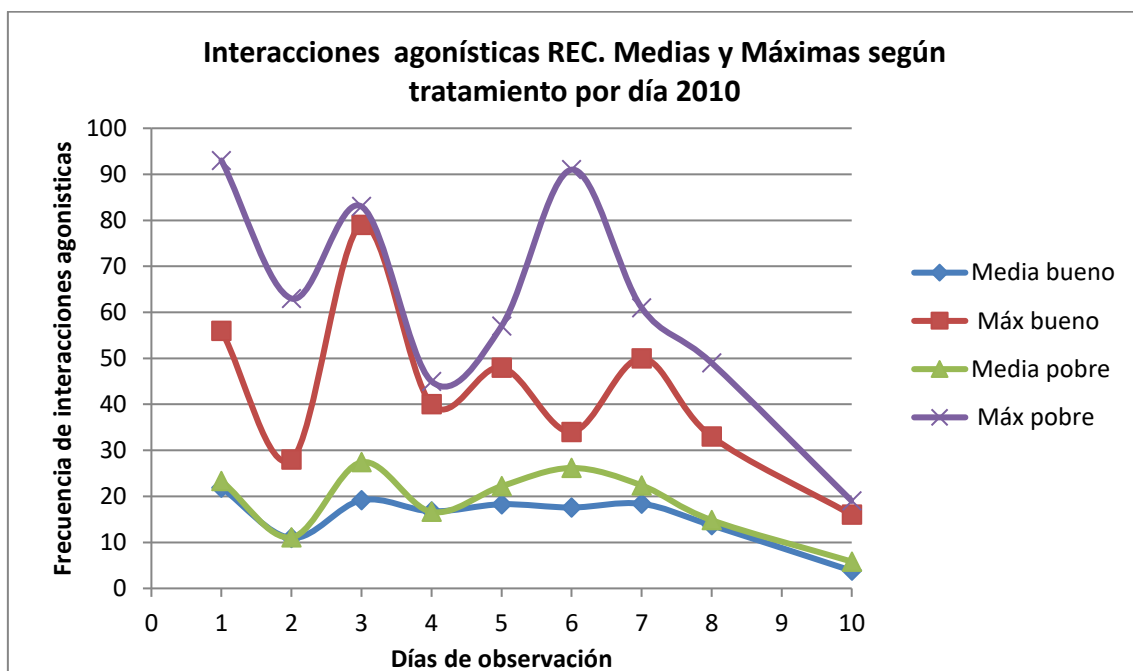


Figura 7. Comportamiento de las interacciones agonísticas totales diarias recibidas (Total REC) durante los 10 días de observación, en los animales agrupados según temperamento (Medias y Máximas agrupadas por temperamento bueno y temperamento pobre)

El comportamiento de las interacciones dadas (DA) y emitidas (REC) son similares, debido a que al conteo de una acción le sigue el de una reacción. Por este motivo solo se presentan las interacciones recibidas (REC). En el gráfico se observa que las interacciones fluctuaron entre los días de manera similar para todos los grupos, más allá del tratamiento. La diferencia observada fue para las interacciones máximas diarias, donde los grupos de temperamento pobre tuvieron frecuencias máximas más altas todos los días, notándose la mayor diferencia el día seis de observación, pero no hubo diferencias significativas para las interacciones agonísticas entre tratamientos (Figuras 7 y 8).

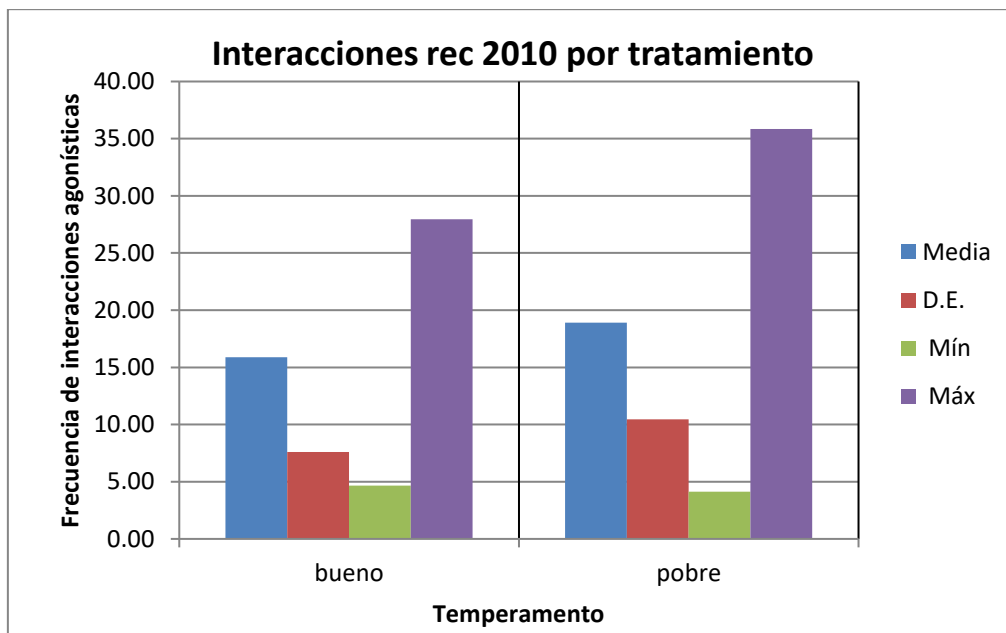


Figura 8. Interacciones agonísticas totales recibidas (Total REC) en los animales agrupados según temperamento bueno o pobre (Medias, desvío estándar, mínimas y máximas)

Para caracterizar a cada individuo dentro de los grupos establecidos en 2010, se realizó la representación gráfica de la frecuencia total de las interacciones agonísticas emitidas y recibidas de cada animal por cada corral durante todo el período de observación.

Se destaca la heterogeneidad de los resultados obtenidos, donde dentro del mismo corral algunos animales emiten mayor cantidad de interacciones agonísticas que aquellas que

reciben, mientras que otros individuos reciben mayor cantidad de agresiones que sus compañeros de grupo (Figuras 9 a 16).

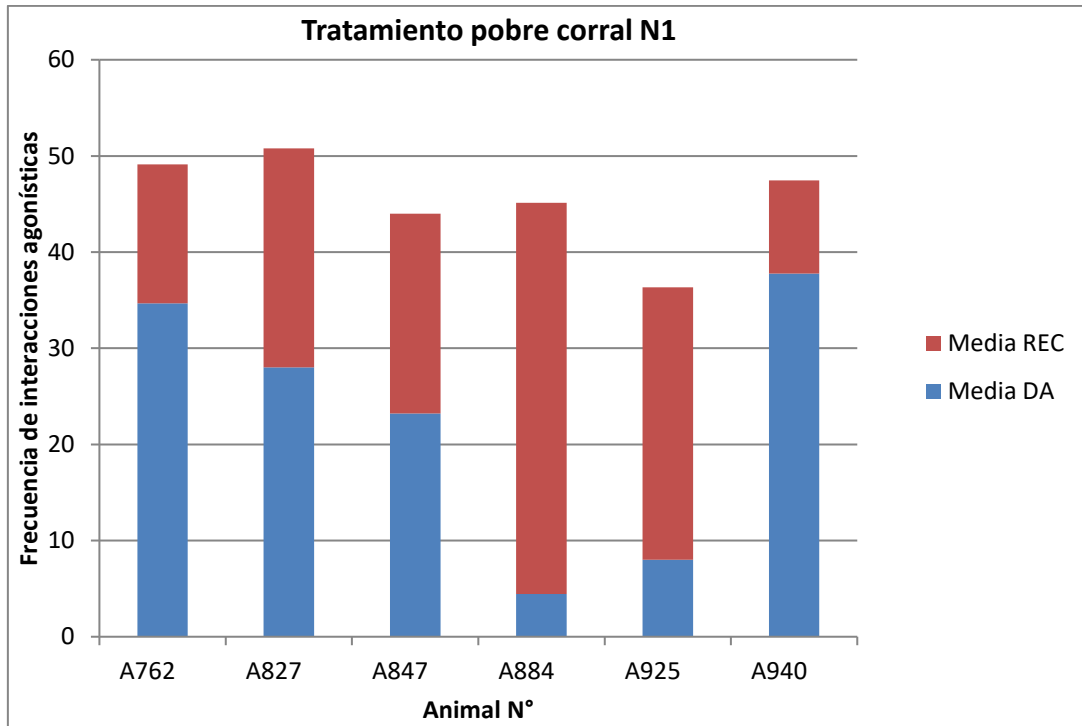


Figura 9. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 1. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

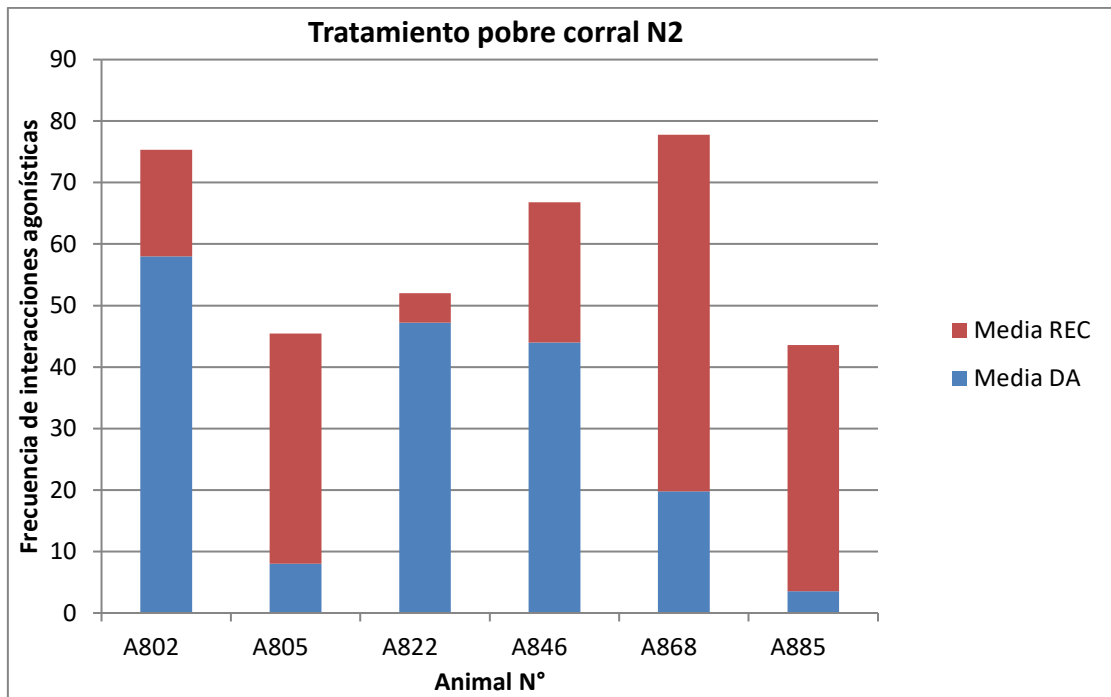


Figura 10. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 2. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

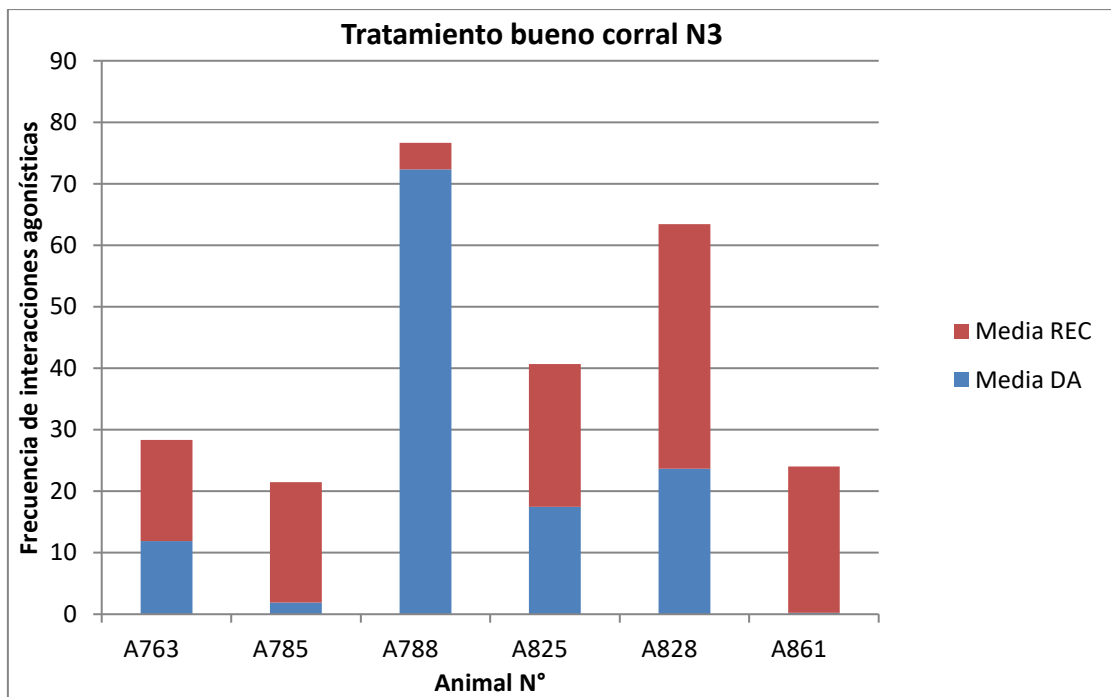


Figura 11. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 3. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

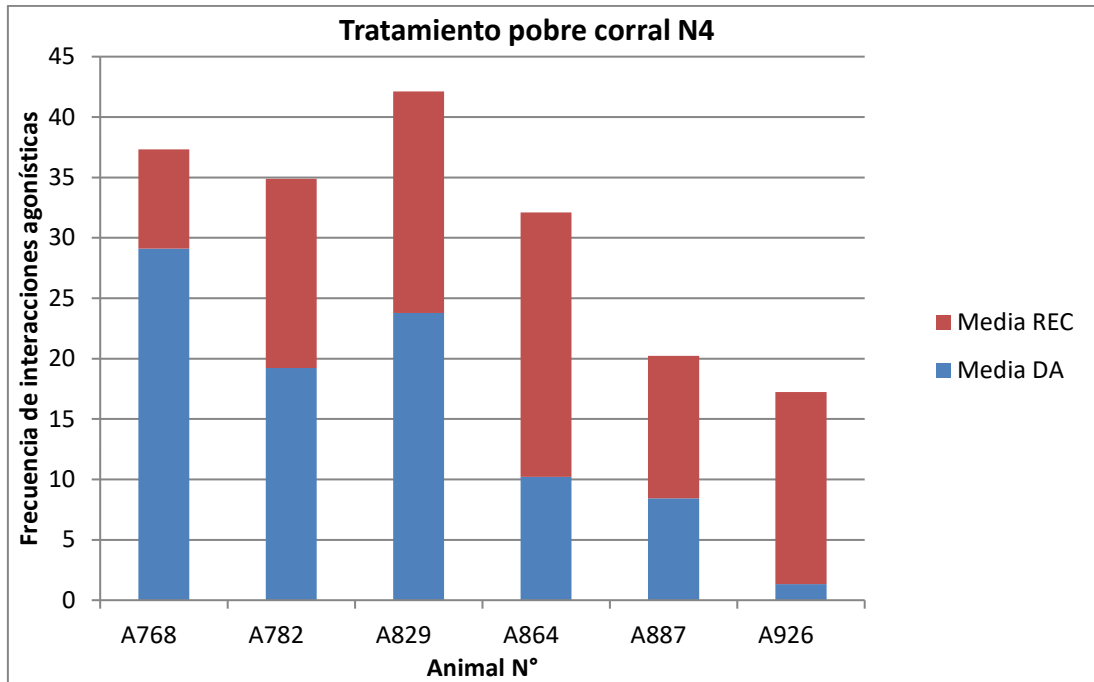


Figura 12. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 4. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

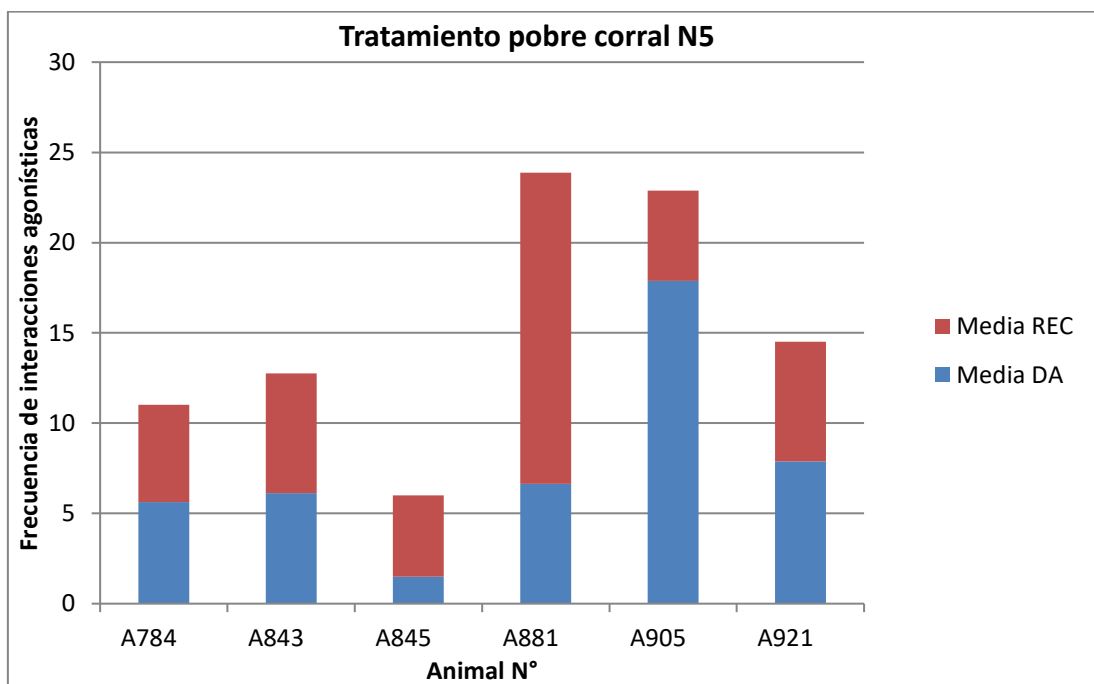


Figura 13. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 5. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

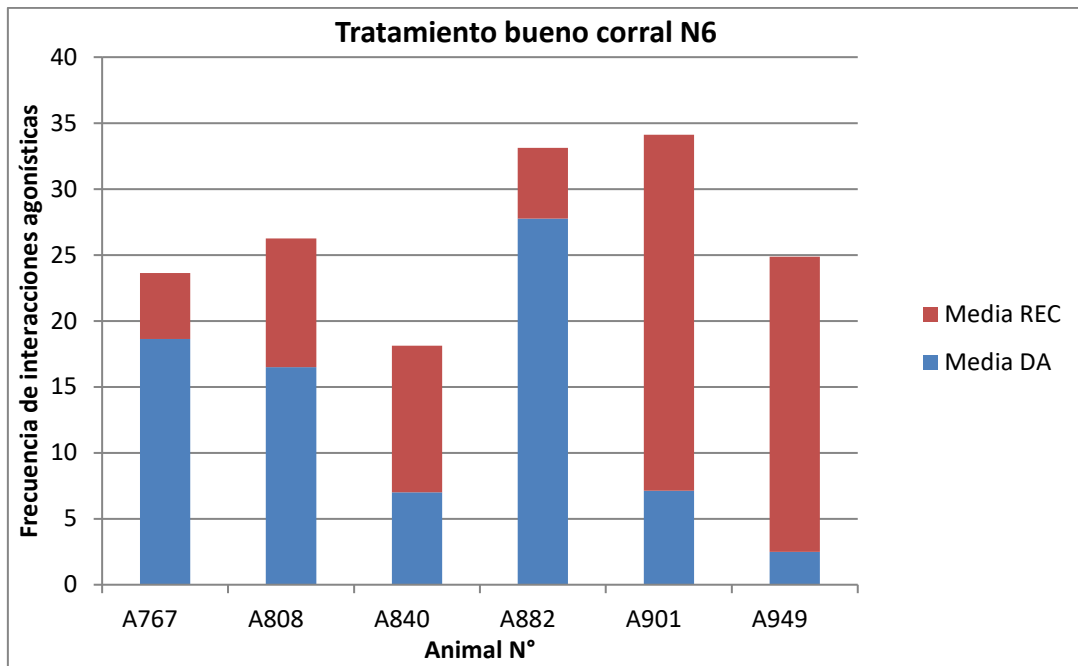


Figura 14. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 6. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

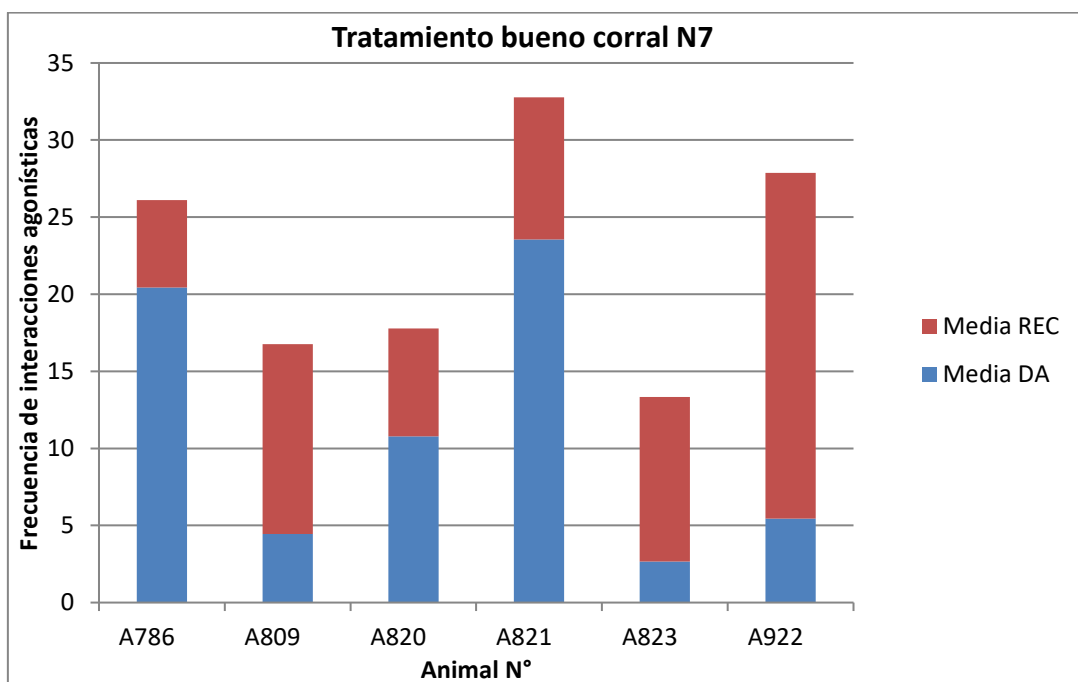


Figura 15. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 7. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

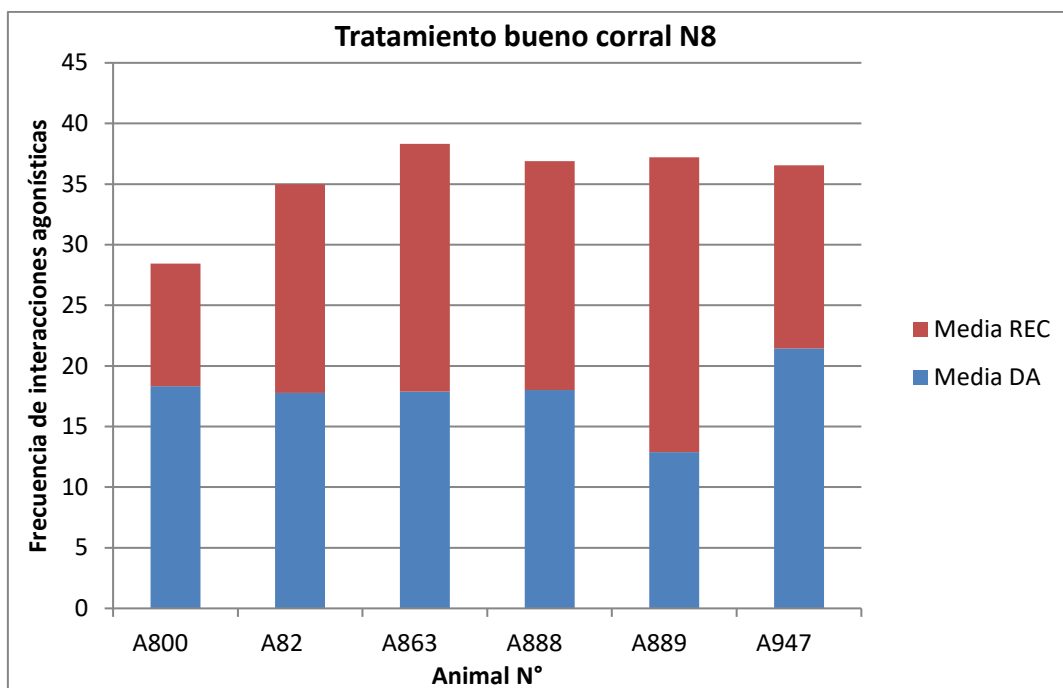


Figura 16. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 8. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

Esta distribución de los patrones de interacciones agonísticas, donde un individuo emite más interacciones hacia sus compañeros se mantuvo en todos los corrales observados, excepto en el corral ocho, donde las interacciones agonísticas se distribuyeron de manera homogénea entre los terneros de ese corral (Figura 16).

Al correlacionar las variables de interacciones agonísticas (DA y REC) con las otras variables de comportamiento y zootécnicas con la prueba de correlación de Spearman, se halló una correlación positiva débil entre DA y el perímetro del tórax (PerTor) con un $R = 0,29$ ($p \leq 0,05$) que indica que aquellos animales que emitieron más agresiones hacia sus compañeros tuvieron el tórax más amplio.

Al observar las interacciones para todos los corrales, se evidencia que los corrales con mayores frecuencias fueron el uno y dos (de temperamento pobre) pero también el corral tres, donde los animales se habían seleccionado por temperamento bueno (Figura 17).

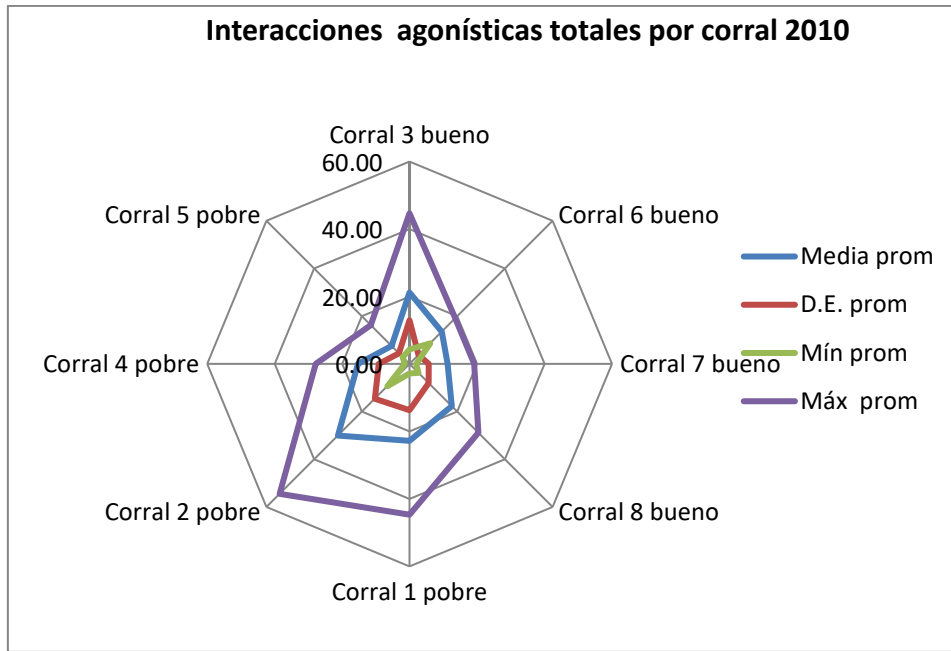


Figura 17. Media, desvío estándar, mínimo y máximo de las interacciones agonísticas recibidas (REC) en los ocho corrales de vaquillas del experimento 1.

Experimento 2

En este ensayo al evaluar el tiempo en días en que las interacciones se mantenían estables o disminuían, indicando la formación de las jerarquías de dominancia, las interacciones de mantuvieron similares en cuanto a sus medias y se elevaron en vez de disminuir los días 11 y 14 para los grupos GR y solo tendieron a bajar para los grupos CH a partir del día 12 de observación, que corresponde a 60 días posteriores al encierre en los corrales (Figura 18).

El mayor número de interacciones se observó el día 11 de registro de datos, coincidiendo con la presencia de piojos observados sobre los terneros (esto fue consignado en las planillas de observación de campo). Este mismo día también hubo frecuencias máximas altas para los grupos GR al igual que día 14 de observación (Figura 18).

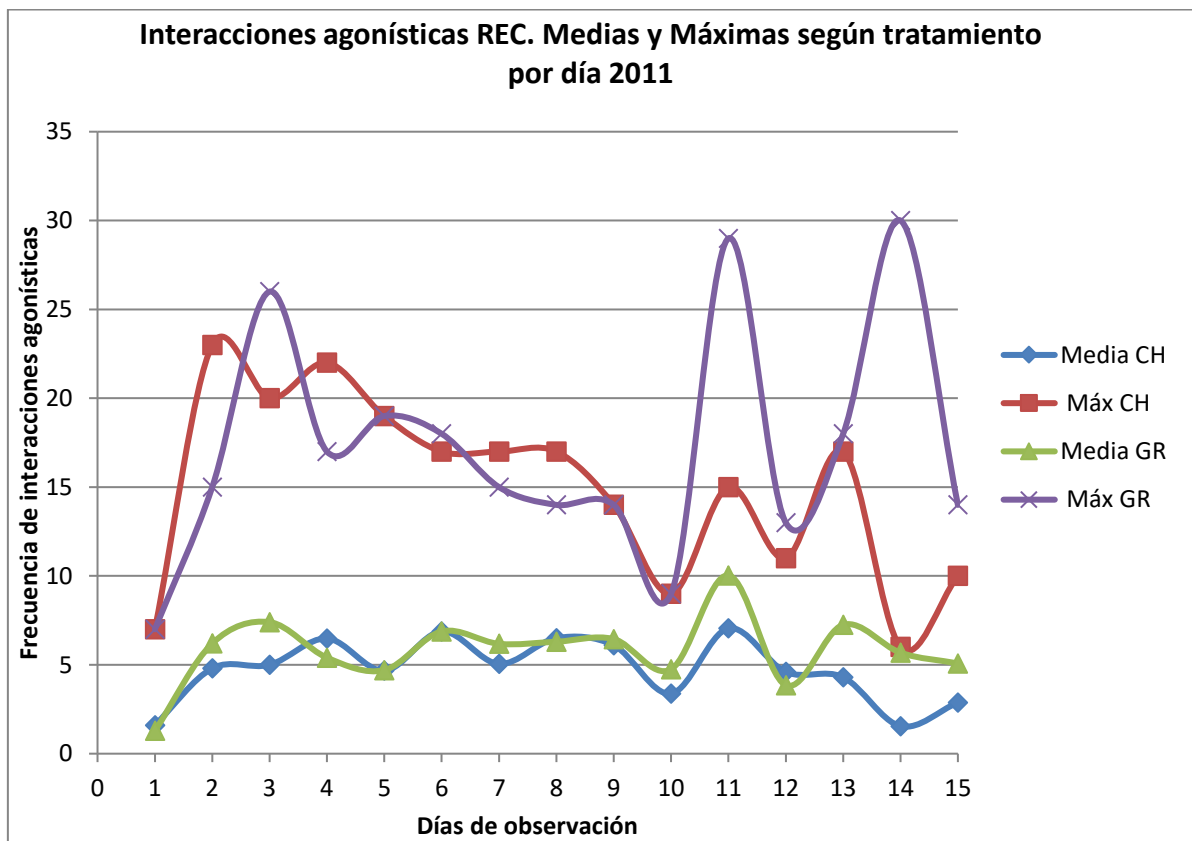


Figura 18. Comportamiento de las interacciones agonísticas totales diarias recibidas (Total REC) durante los 15 días de observación, en los animales agrupados según peso vivo.

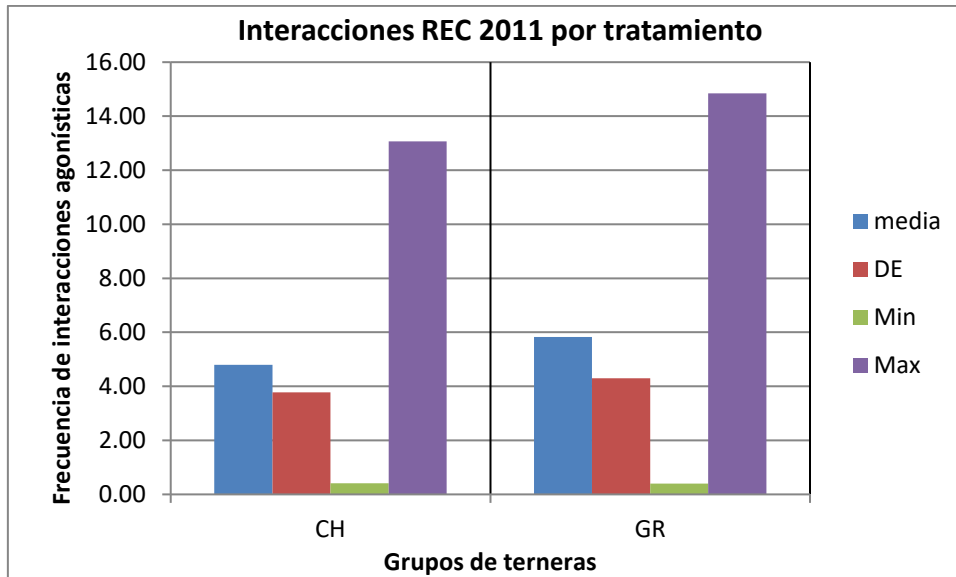


Figura 19. Comportamiento de las interacciones agonísticas totales (REC) en los animales agrupados según peso vivo en los dos tratamientos del experimento 2 (Medias, desvío estándar, mínimas y máximas).

Los dos tratamientos tuvieron comportamientos similares en cuanto al total de interacciones (REC), con la media un poco mayor para el grupo GR pero sin diferencias significativas.

En cuanto a los perfiles de las interacciones agonísticas por animal en cada corral, ocurrió algo similar al experimento 1. Aquí se observa que las interacciones en algunos corrales fueron muy variables entre los animales (Figura 20 a 27).

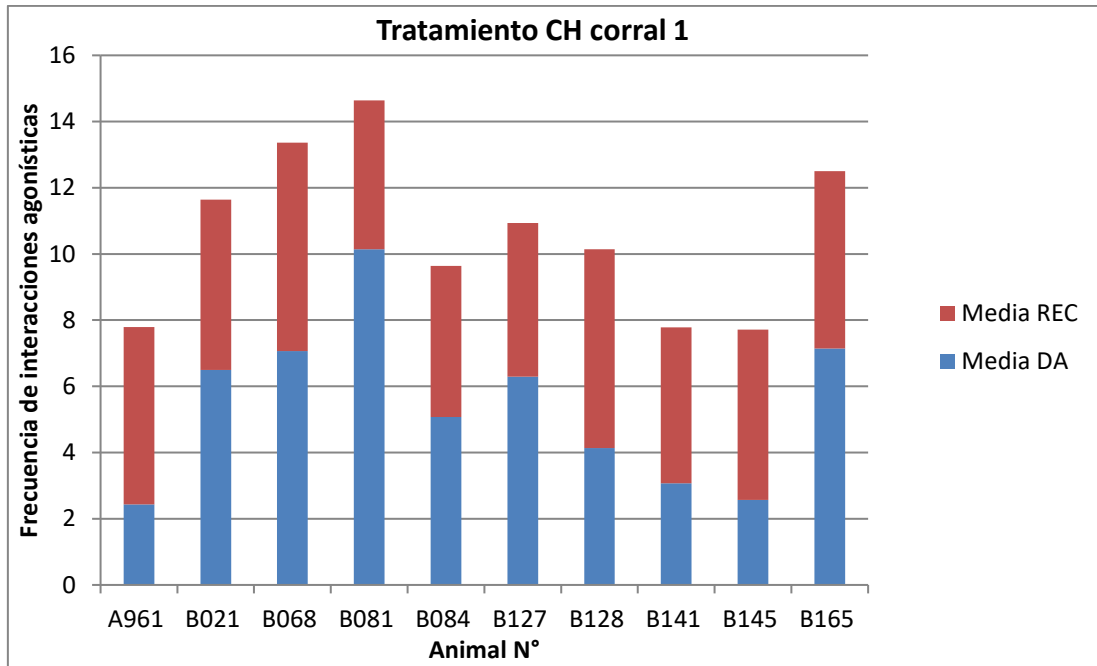


Figura 20. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 1. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

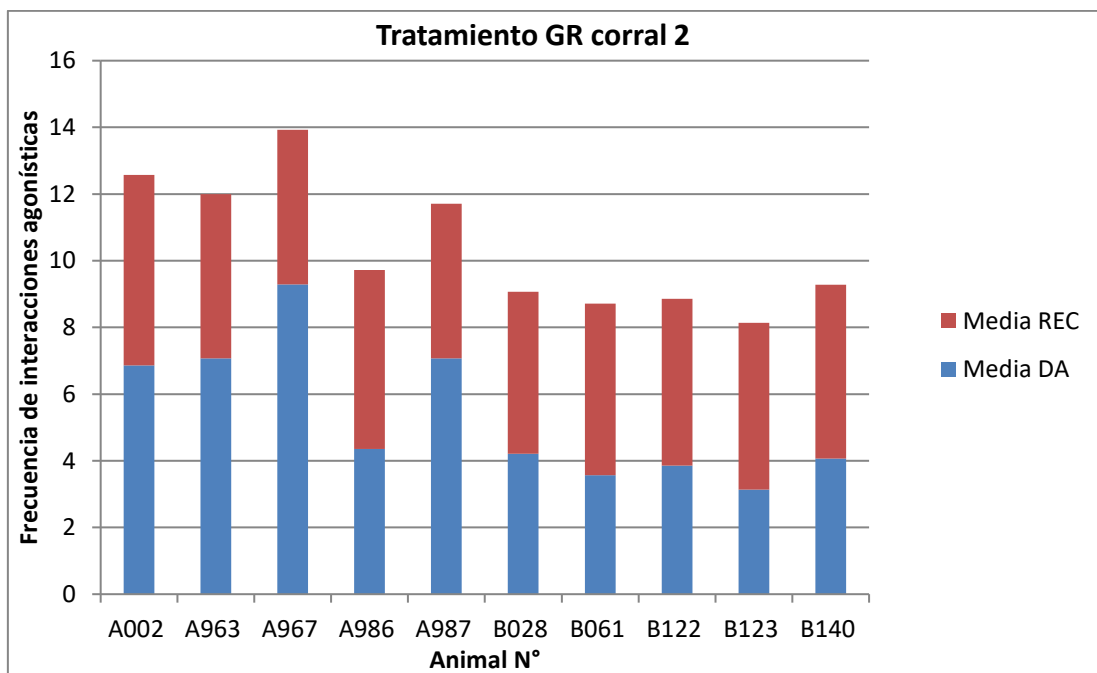


Figura 21. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 2. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

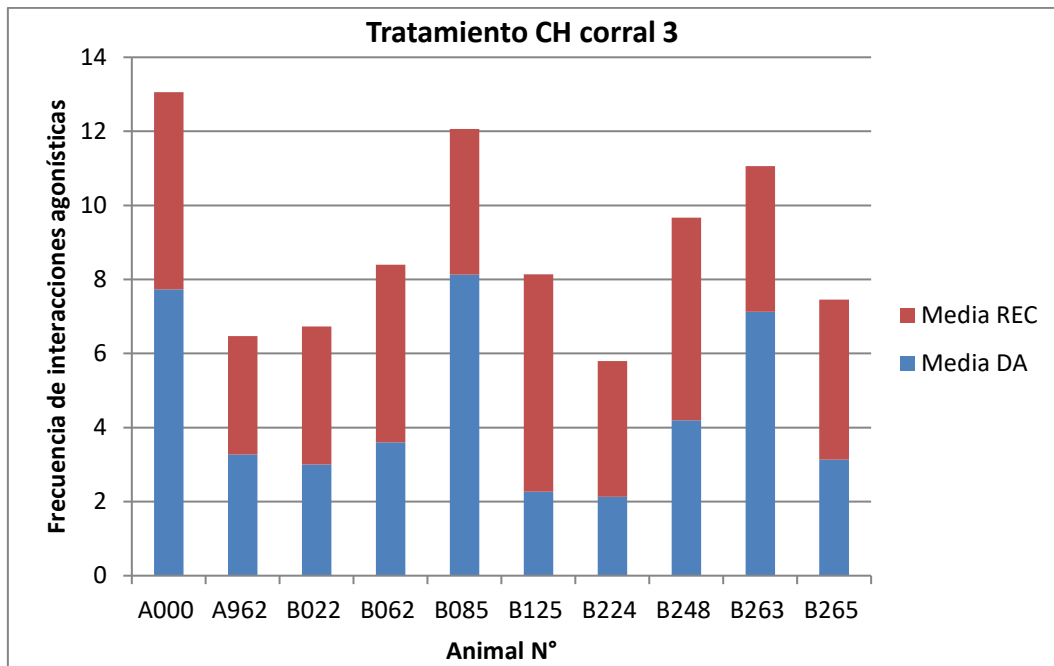


Figura 22. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 3. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

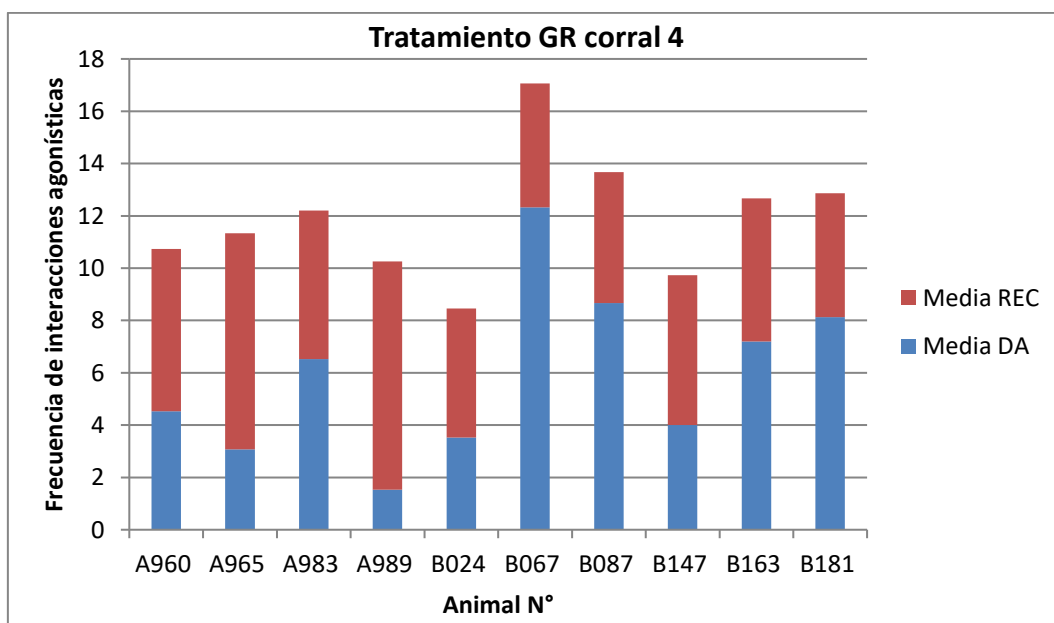


Figura 23. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 4. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

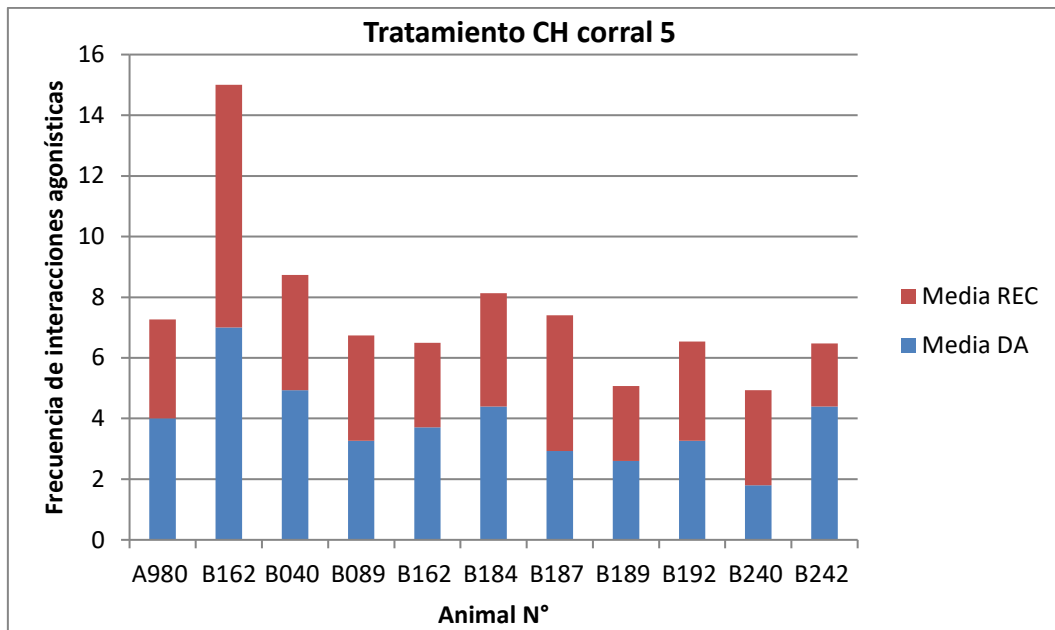


Figura 24. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 5. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

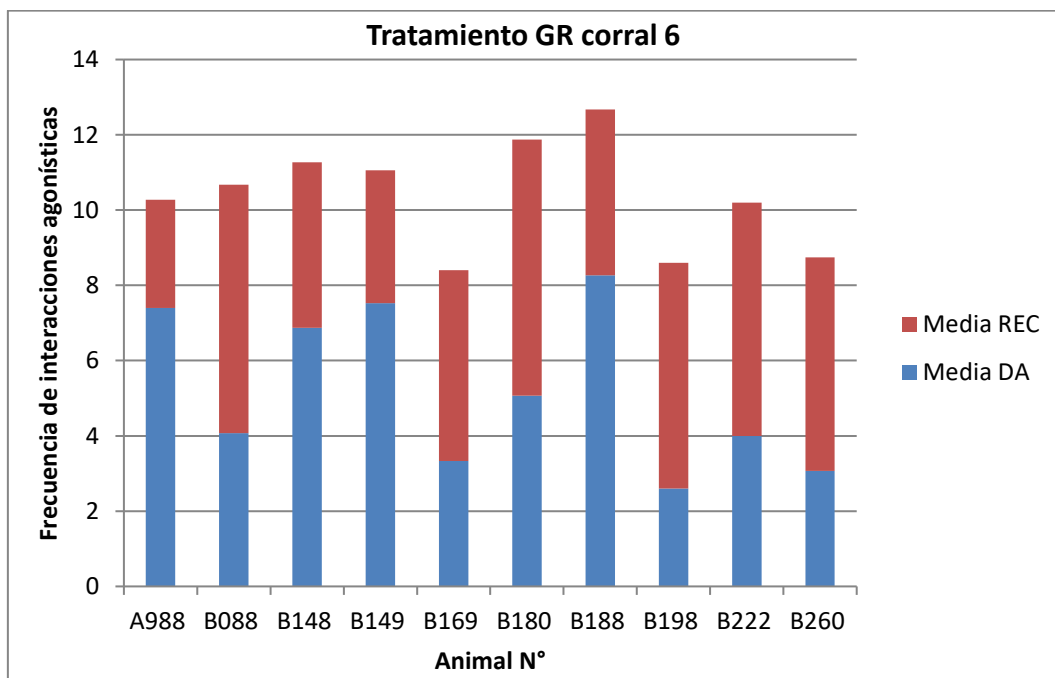


Figura 25. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 6. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

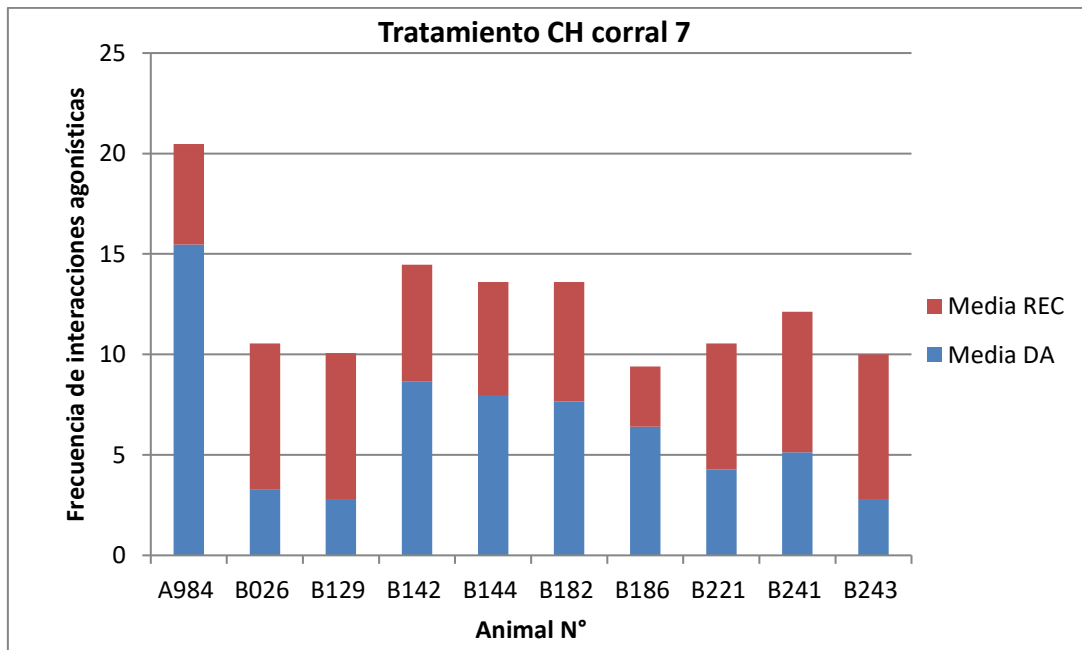


Figura 26. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 7. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

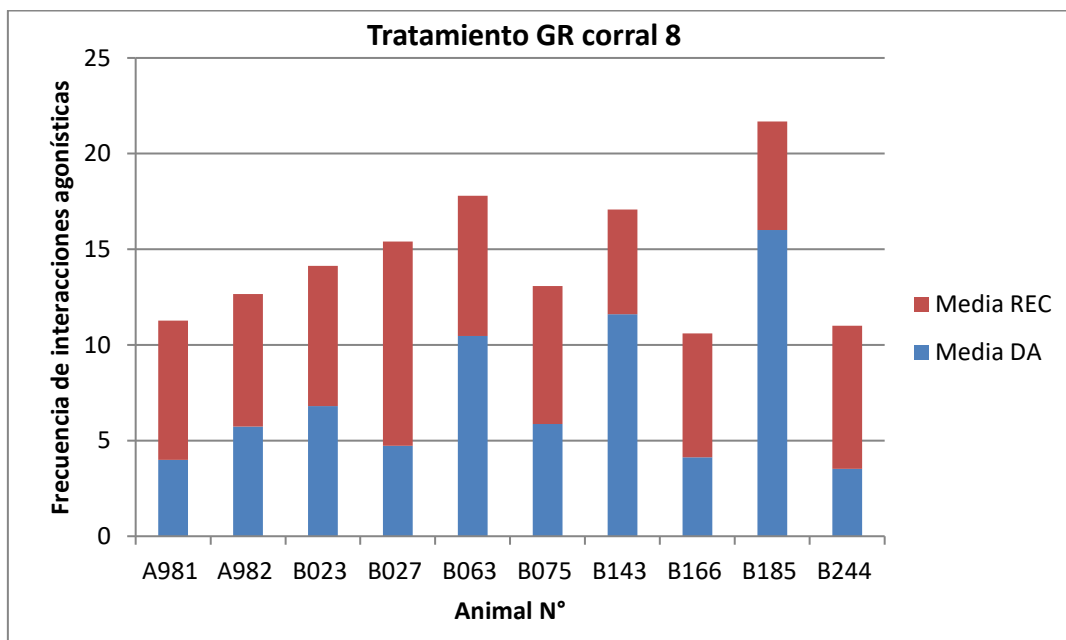


Figura 27. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 8. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

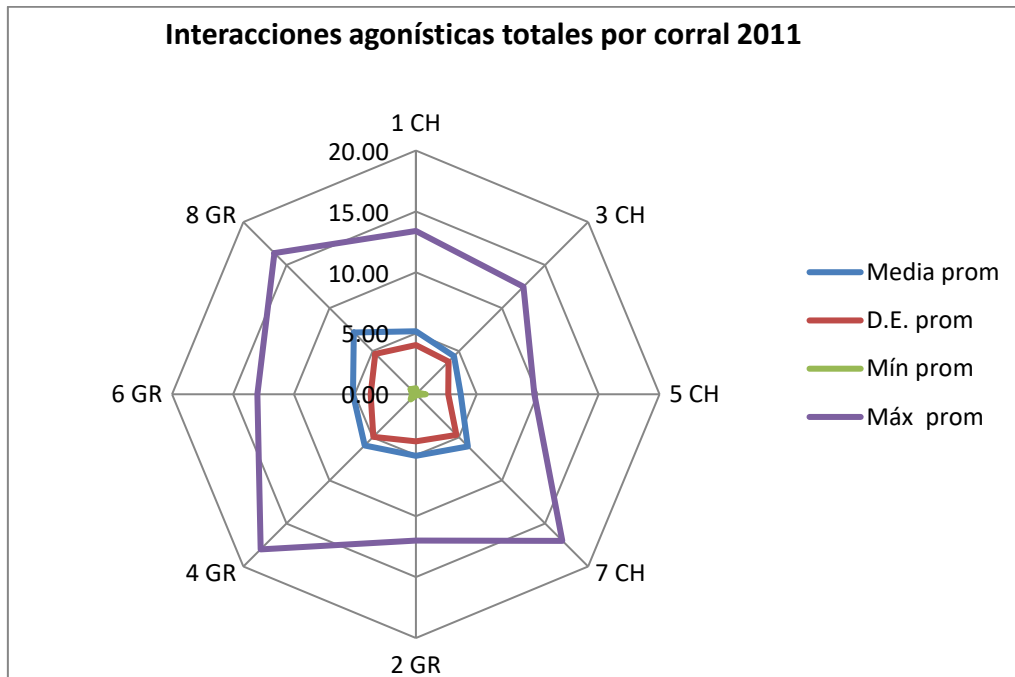


Figura 28. Media, desvío estándar, mínimo y máximo de interacciones agonísticas recibidas (REC) en los ocho corrales de terneros.

Por otra parte se pudo observar que hubo mayores interacciones máximas en los corrales de terneras GR pero sin embargo no hubo diferencias estadísticas entre los dos tratamientos para estos comportamientos.

En cuanto a la relación de DA y REC con las variables zootécnicas, la prueba de correlación de Spearman mostró una correlación positiva débil entre frecuencia total de DA con los PLL del inicio del ensayo (día uno) $R=0,28$ como con el PLL del día 15 $R=0,29$ ($p \leq 0,05$) pero no tuvo relación con las otras medidas corporales ni la GDPV.

Experimento 3

Para evaluar el tiempo en el que se establecen las jerarquías de dominancia en terneros en los corrales de recría intensiva se realizó un gráfico del comportamiento a lo largo de los días de las interacciones agonísticas.

Se pudo observar que las frecuencias de interacciones fueron disminuyendo a lo largo del tiempo en el transcurso de los primeros 15 días de encierre (días de observación uno a siete), donde los días uno a cuatro de observación se registraron las mayores frecuencias de interacciones agonísticas (Figura 29).

El aumento de la frecuencia de REC se repitió los días ocho a diez de observación en coincidencia con el intercambio de animales y la inestabilidad de grupo artificial generada al reagrupar tres de los corrales.

Este efecto se vio en todos los corrales y no solo en los de tratamiento inestables. Los días cinco a siete de observación hubo frecuencias bajas de interacciones en todos los grupos lo que manifiesta que los grupos se estabilizaron socialmente en ese momento que corresponde al día 15 desde el encierre inicial de los terneros (Figura 29).

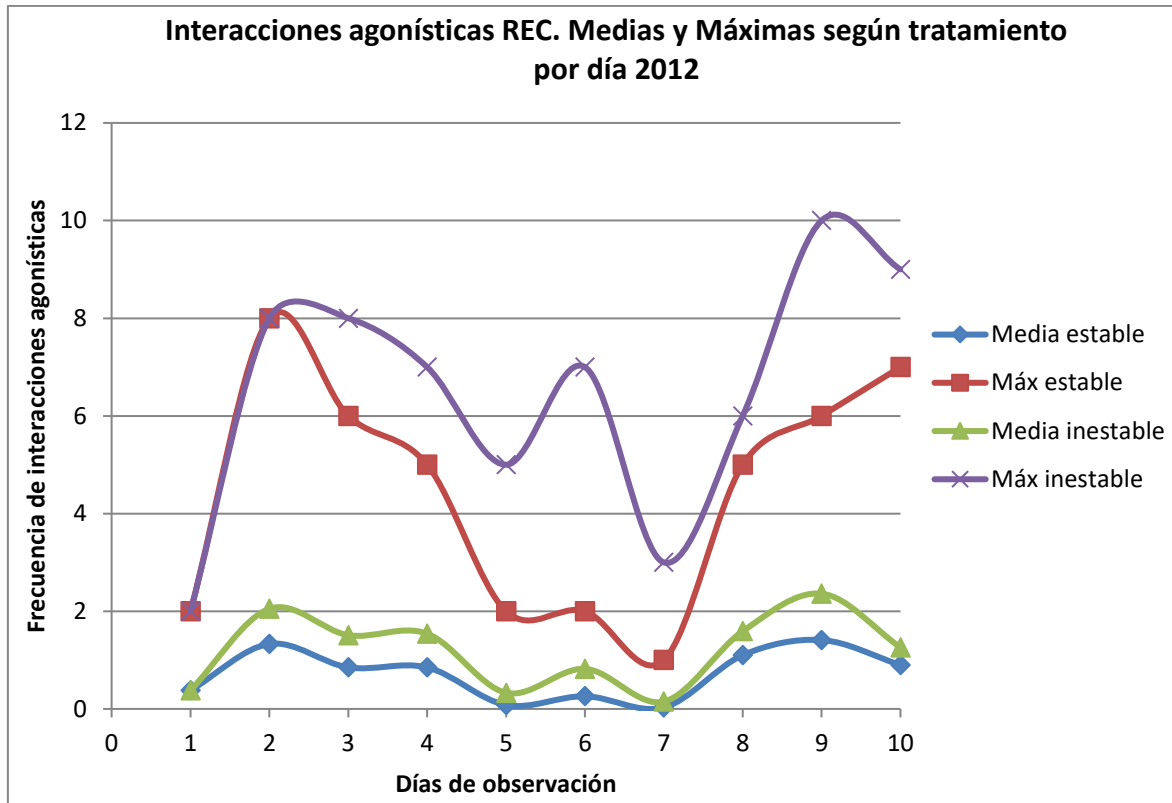


Figura 29. Comportamiento de las interacciones agonísticas totales diarias recibidas (Total REC) durante los días de observación, en los animales agrupados según sexo y estabilidad e inestabilidad de grupo.

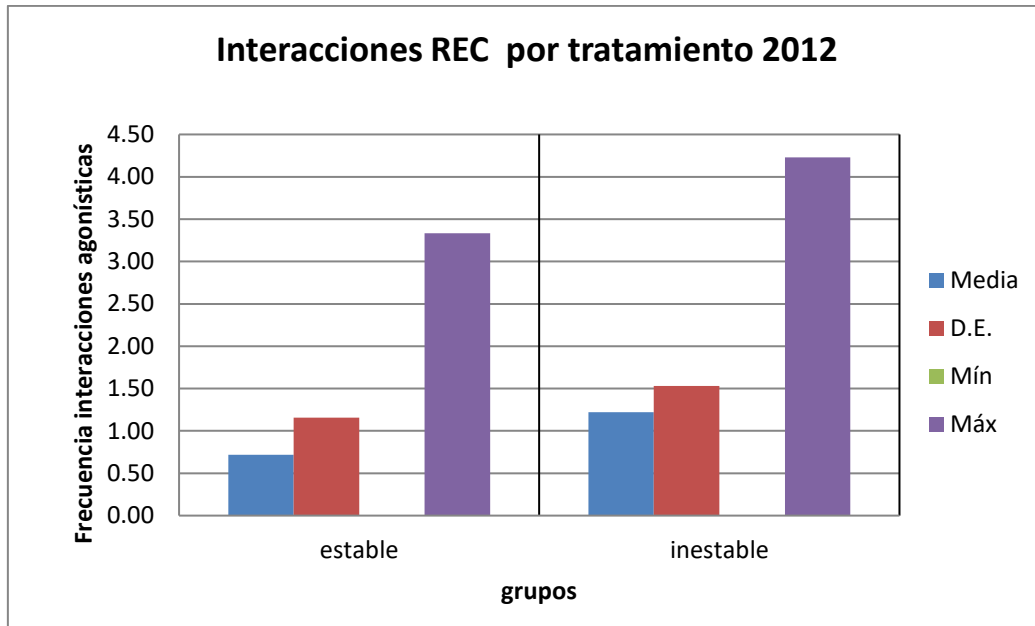


Figura 30. Comportamiento de las interacciones agonísticas totales (REC) en los animales agrupados según peso vivo en los dos tratamientos (Medias, desvío estándar, mínimas y máximas).

Al comparar las interacciones agonísticas entre tratamientos con el test de Wilcoxon en este ensayo se hallaron diferencias significativas entre los grupos ($p \leq 0,05$) tanto para DA como para REC.

Para caracterizar a cada individuo dentro de los grupos establecidos se realizó la representación gráfica de la frecuencia total de interacciones agonísticas emitidas y recibidas de cada animal por cada corral durante todo el período de observación. Se destaca así la heterogeneidad de los resultados, donde, dentro del mismo corral algunos animales emiten mayor cantidad de interacciones agonísticas que aquellas que reciben, mientras que otros individuos reciben mayor cantidad de agresiones que sus compañeros de grupo (Figura 31 a 36).

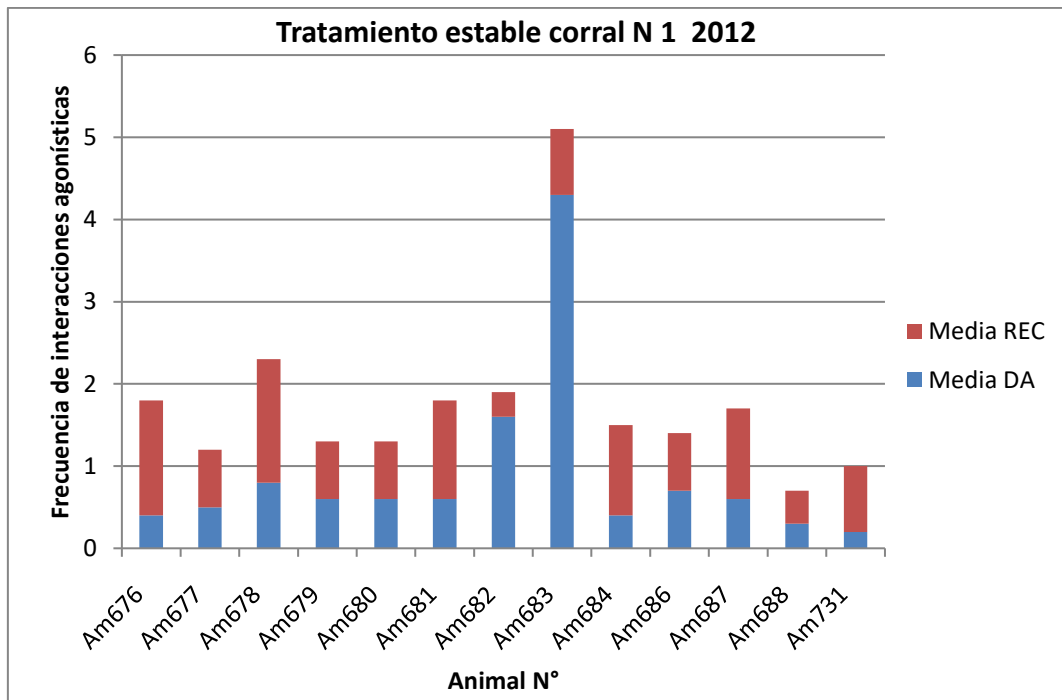


Figura 31. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 1. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

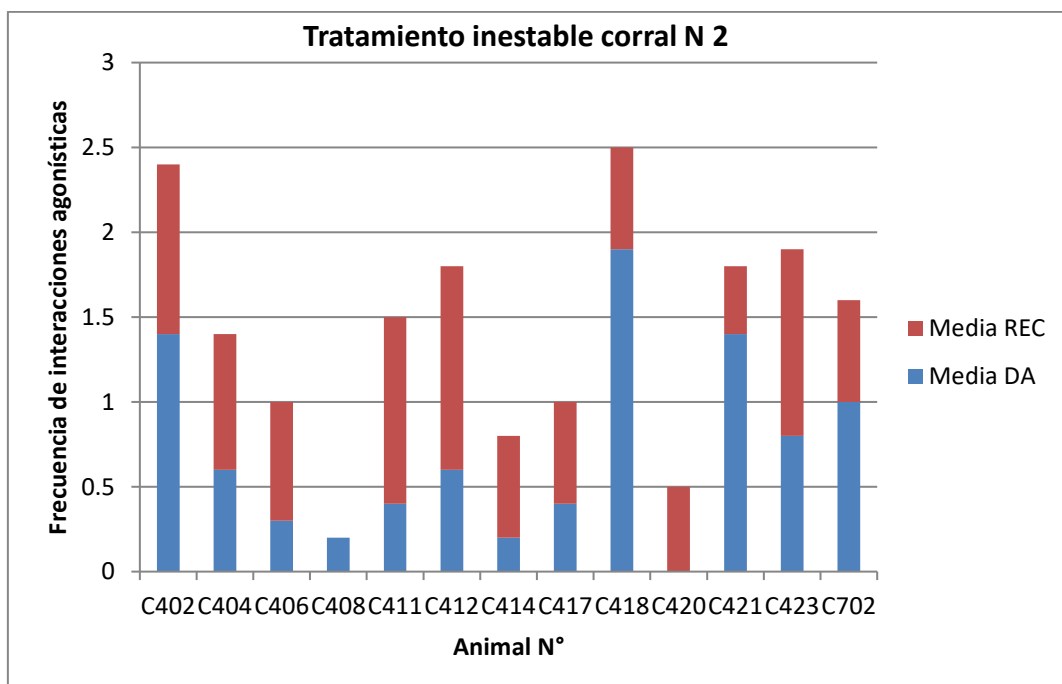


Figura 32. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 2. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

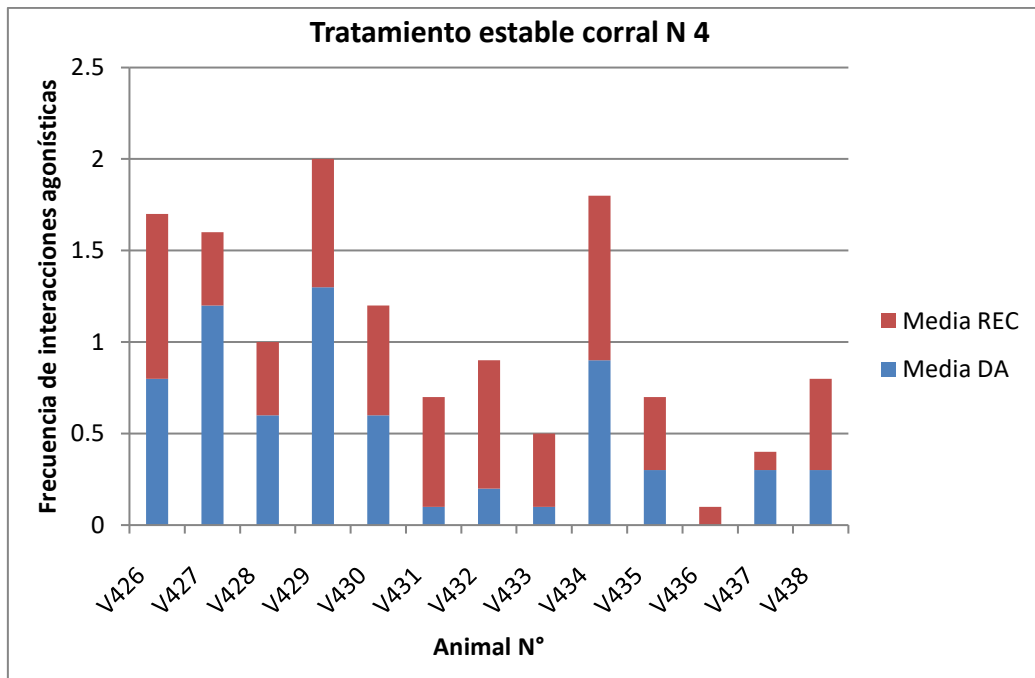


Figura 33. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 4. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

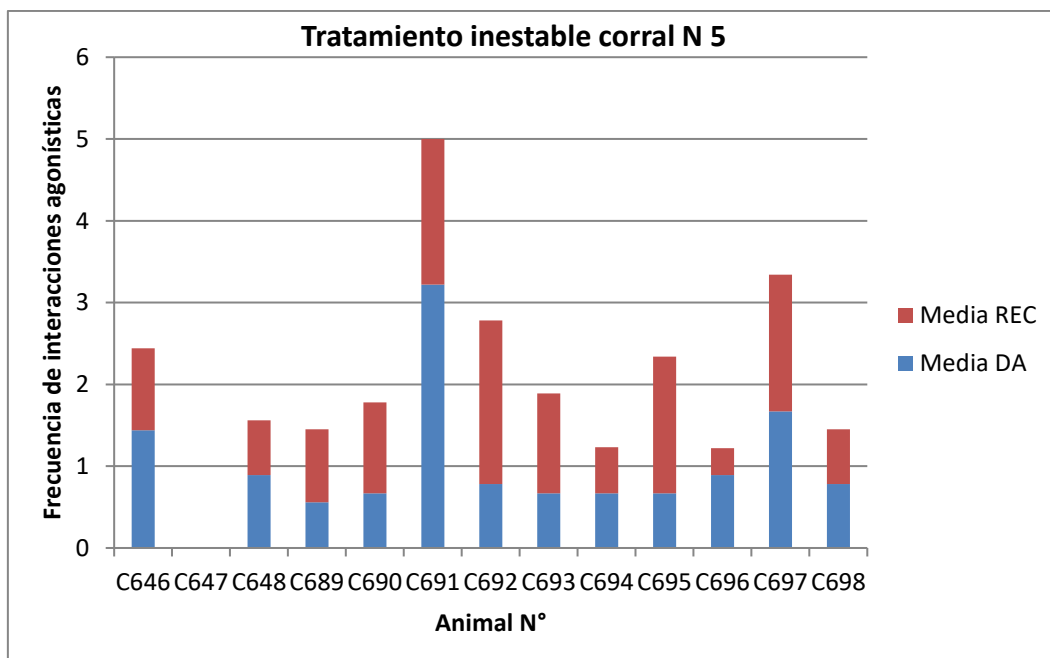


Figura 34. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 5. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

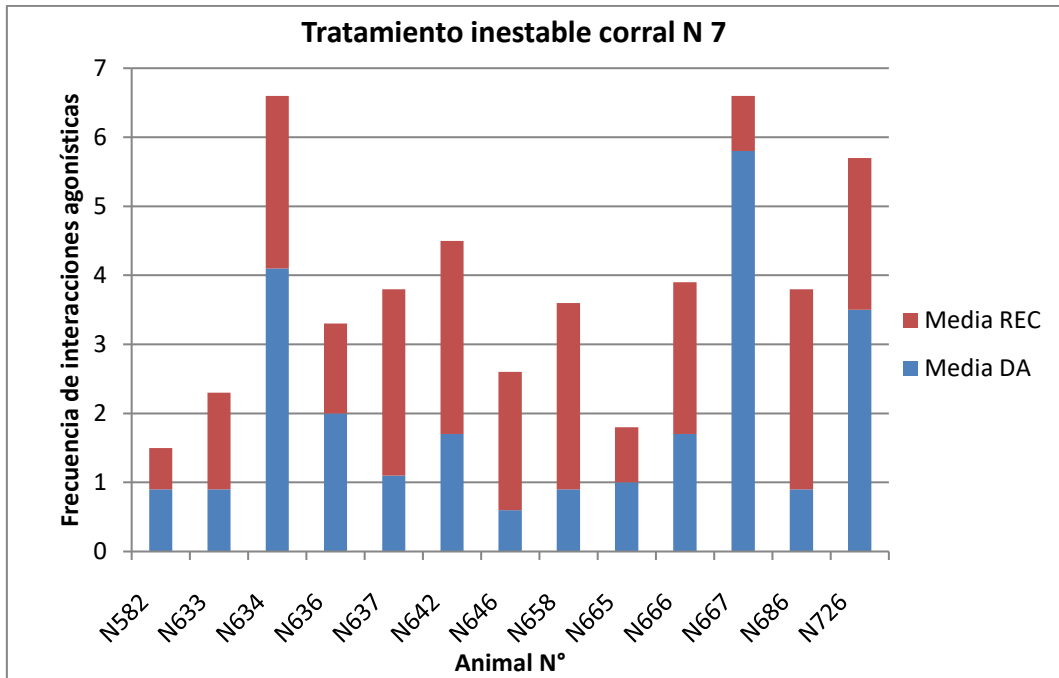


Figura 35. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 7. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

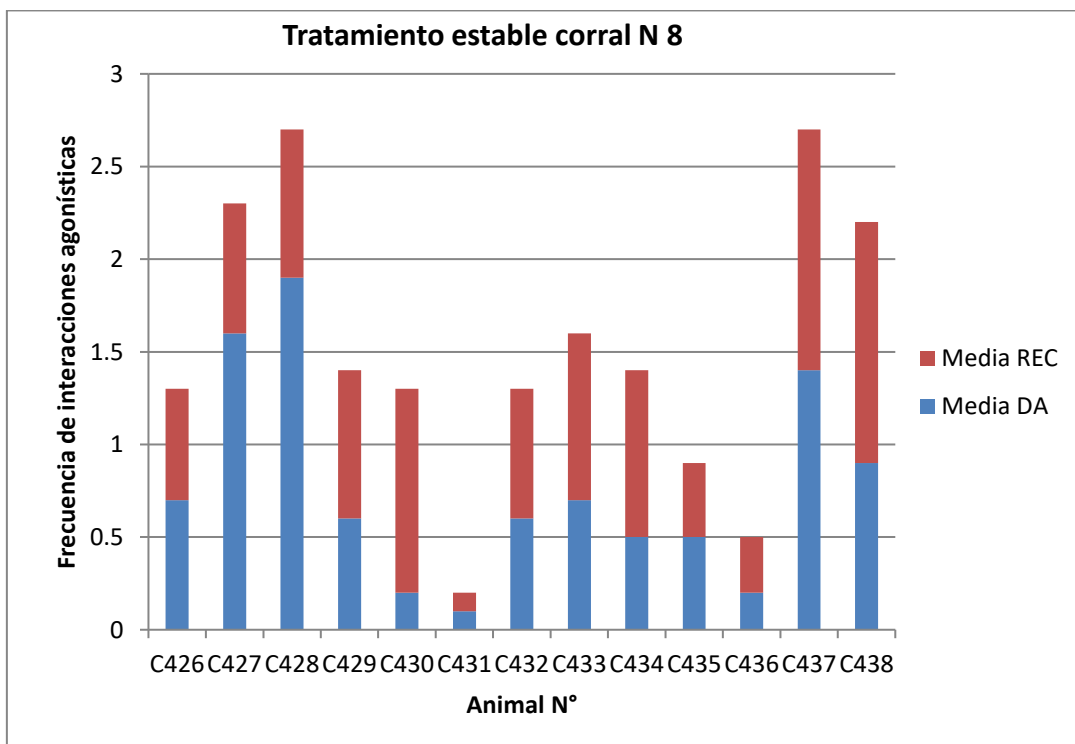


Figura 36. Perfil de interacciones agonísticas de los terneros en el corral 8. Media de interacciones agonísticas de cada animal representadas en azul las emitidas (DA) y rojo las recibidas (REC).

Cuando se observan todos los corrales en conjunto se evidencia la diferencia en los totales de interacciones según los tratamientos (Figura 37).

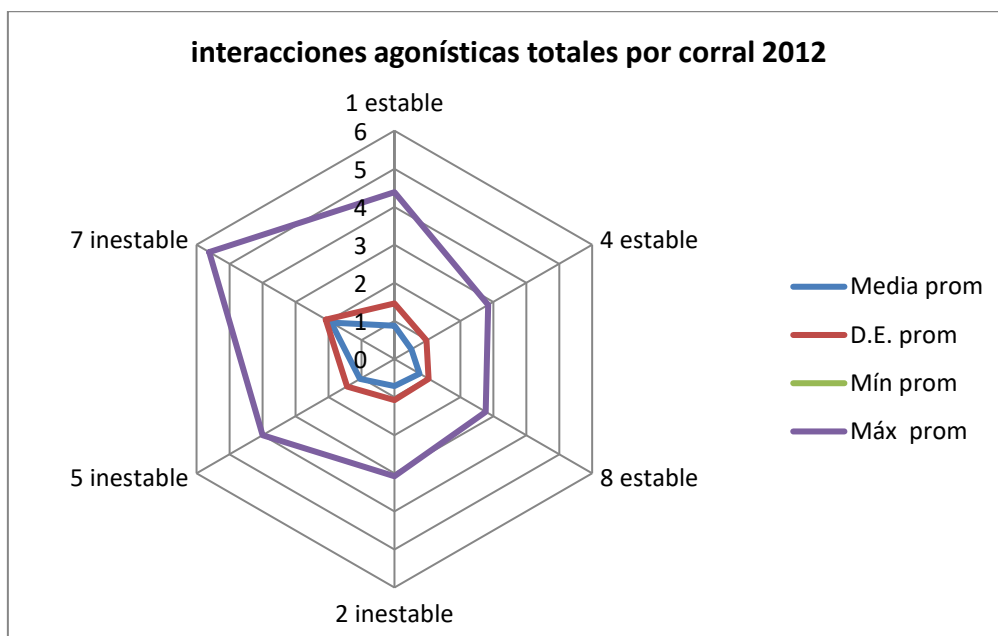


Figura 37. Media, desvío estándar, mínimo y máximo de interacciones agonísticas recibidas (REC) en los ocho corrales de terneros.

Al evaluar la relación entre DA y REC con las variables zootécnicas mediante la prueba de correlación de Spearman se halló correlación positiva débil entre DA y los pesos vivos (PLL) de los terneros y la GPV del período de observación (Tabla 13).

Tabla 13. Correlación de Spearman entre DA y PLL de los terneros agrupados por estabilidad de grupo y sexo.

	PLL 27/02	PLL 8/03	PLL 28/03	GPV	p-valor
DA	0,32	0,33	0,40	0,37	*

* = $p \leq 0,05$

2. b. Jerarquías de Dominancia:

Para evaluar si el orden de jerarquía guardaba relación con las variables zootécnicas y los otros comportamientos se aplicó la prueba de correlación de Spearman utilizando el ADV como indicador de orden de jerarquía de dominancia y los valores de peso vivo de cada animal durante cada experimento (PLL) y la GDPV con una significancia del 5%. También se analizó la relación entre el ADV y las variables de comportamiento DA, REC y FS.

Experimento 1

La prueba de correlación de Spearman muestra que hubo correlación entre el ADV y las variables de peso vivo de los animales ($p \leq 0,05$) pero esta correlación es débil (Tabla 14).

Tabla 14. Correlación de Spearman entre ADV y PLL de los animales agrupados por temperamento.

	PLL 1	PLL 2	PLL 3	PLL 4	p-valor
ADV	0,32	0,35	0,30	0,30	*

* = $p \leq 0,05$

No se halló correlación entre el ADV y las tres mediciones de FS realizadas pero sí pudo identificarse una relación entre el ADV y los comportamientos agonísticos de los animales, teniendo una correlación positiva moderada a fuerte tanto con DA como con REC pero en este caso la correlación fue negativa, es decir que a mayor ADV y por lo tanto a mayor nivel en la jerarquía de dominancia que posea el individuo menor cantidad de interacciones recibió por parte de los otros animales dentro del corral (Tabla 15).

Tabla 15. Prueba de correlación de Spearman entre ADV e interacciones agonísticas (DA y REC) de los animales agrupados por temperamento.

	DA	REC	p-valor
ADV	0,70	- 0,62	*

* = $p \leq 0,05$

Experimento 2

Al analizar la correlación entre el ADV y las variables zootécnicas PLL, PerTor y Alt de los animales agrupados según peso vivo no se halló correlación entre estas variables. Tampoco hubo relación entre el ADV y el FS.

Por último al analizar la correlación entre el ADV y los comportamientos agonísticos de los animales Da y REC se halló correlación positiva fuerte entre el ADV y DA ($p \leq 0,05$) similar a lo ocurrido en el año experimento 1, donde a mayor jerarquía de dominancia los animales emitieron más agresiones hacia sus compañeros de corral (Tabla 16).

Tabla 16. Prueba de correlación de Spearman entre el ADV e interacciones agonísticas (DA y REC) de los animales agrupados por peso.

	DA	REC	p-valor
ADV	0,50	ns	*

* = $p \leq 0,05$; ns= no significativo.

Experimento 3

No se halló correlación entre el ADV y los pesos vivos de los terneros (PLL) agrupados según estabilidad de grupo y sexo. De manera similar a los otros experimentos, tampoco hubo relación entre el ADV y el FS.

Sí fue hallada una correlación positiva fuerte entre el ADV y DA ($p \leq 0,05$), hecho que se repite en todos los experimentos.

Tabla 17. Prueba de correlación de Spearman entre el ADV e interacciones agonísticas (DA y REC) de los animales agrupados por estabilidad de grupo y sexo.

	DA	REC	p-valor
ADV	0,52	Ns	*

* = $p \leq 0,05$; ns= no significativo.

Capítulo 3: Temperamento y variables zootécnicas

Para evaluar la repetitividad de las mediciones del FS se analizó con la prueba de correlación de Spearman entre las distintas mediciones realizadas al inicio, durante y final del período de ensayo de cada año.

Experimento 1

3. a. Correlación entre las mediciones de FS

La medición inicial de FS con la que luego se distribuyeron los tratamientos de temperamento pobre y bueno arrojó una velocidad promedio diferente para cada tratamiento (Tabla 18).

Tabla 18. Resultados de las mediciones de FS de los animales agrupados por temperamento (Media m/s)

FS	Media(m/s)
Para agrupar	3,58
Temperamento pobre	4,39
Temperamento bueno	2,77

Al correlacionar las mediciones repetidas del FS de las vaquillas se puede observar que hubo una correlación fuerte entre las tres mediciones ($p \leq 0,05$) (Tabla 19). Sin embargo la relación entre las dos primeras mediciones fue positiva y la relación entre la primera y última medición de FS fue negativa, es decir que a mayor FS inicial menor fue la velocidad de los animales al final del ensayo.

Tabla 19. Prueba de correlación de Spearman entre las mediciones de FS de los animales agrupados por temperamento.

	FS 1	FS 2	p-valor
FS para agrupar	0,62	- 0,51	*

*= $p \leq 0,05$.

Para evaluar la relación entre los dos métodos de medición de temperamento se aplicó la prueba de correlación de Spearman entre las mediciones de FS y las variables del EA en la

primera medición realizada al inicio del período de ensayo FS tuvo una correlación positiva débil con las variables TEN, MOV y RESP del EA (Tabla 20). Aquellos animales con menor FS (más calmos a la salida de la manga) se mostraron más tranquilos en las observaciones visuales del EA. Sin embargo al correlacionar la segunda medición de ambos métodos solo tuvo correlación el FS con la variable TEN (Tabla 21), manteniendo una correlación positiva pero fuerte ($p \leq 0,05$).

Tabla 20. Prueba de correlación de Spearman entre el FS y EA de los animales agrupados por temperamento en la primer medición.

	TEN	RESP	MOV	MUG	PC	GOP	p-valor
FS 1	0,44	0,33	0,30	ns	ns	ns	*

*= $p \leq 0,05$; ns= no significativo.

Tabla 21. Prueba de correlación de Spearman entre el FS y EA de los animales agrupados por temperamento en la segunda medición.

	TEN	RESP	MOV	MUG	PC	GOP	p-valor
FS 2	0,52	ns	ns	ns	ns	ns	*

*= $p \leq 0,05$; ns= no significativo.

3. b. Correlación entre FS y variables zootécnicas

Para evaluar la relación del FS con las medidas zootécnicas de los animales se analizó con la prueba de correlación de Spearman pero no hubo correlación entre estas variables.

3. c. Correlación entre FS y los comportamientos agonísticos

En el análisis fue observada correlación débil entre la segunda medición del FS con DA así como también entre la tercera medición de FS y DA ($p \leq 0,05$).

Tabla 22. Prueba de correlación de Spearman entre el FS y las interacciones agonísticas (DA y REC) de los animales agrupados por temperamento.

	DA	REC	p-valor
FS para agrupar	ns	ns	ns
FS 1	0,30	ns	*
FS 2	0,37	ns	*

*= $p \leq 0,05$; ns= no significativo.

3. d. Análisis de la varianza (ANOVA)

Por último en el modelo de ANOVA aplicado conteniendo el ADV y el FS como factores que actuaron sobre la variable dependiente GPV no se hallaron diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, con una media de 114 kg ganados para los animales de temperamento bueno y 109,4 kg ganados para los de temperamento pobre.

Experimento 2

3. b. Correlación entre FS y variables zootécnicas

Para evaluar la relación del FS con las medidas zootécnicas de los animales se analizó con la prueba de correlación de Spearman pero no hubo correlación entre estas variables al igual que en el experimento 1.

3. c. Correlación entre FS y los comportamientos agonísticos

En este experimento no se halló correlación entre el FS de los terneros y sus interacciones agonísticas (DA y REC).

3. d. Análisis de la varianza (ANOVA)

EL modelo de ANOVA conteniendo como variable dependiente a la GPV no mostró diferencias significativas entre tratamientos, logrando las terneras chicas (CH) 79,2 kg de GPV y las terneras grandes (GR) 80,9 kg.

Experimento 3

3. a. Correlación entre las mediciones de FS

Al evaluar la repetitividad de las mediciones del FS con la prueba de correlación de Spearman se halló correlación positiva débil entre ambas mediciones, hecho que repite lo ocurrido en el experimento 1 (Tabla 23).

Tabla 23. Prueba de correlación de Spearman entre las mediciones de FS de los animales agrupados por estabilidad de grupo y sexo.

	FS 2	p-valor
FS 1	0,45	*

*= $p \leq 0,05$.

3. b. Correlación entre FS y variables zootécnicas

Para evaluar la relación del FS con las medidas zootécnicas de los animales se analizó con la prueba de correlación de Spearman pero no hubo correlación entre estas variables al igual que en el experimento 1 y 2.

3. c. Correlación entre FS y los comportamientos agonísticos

En este experimento tampoco se halló correlación entre el FS de los terneros y sus interacciones agonísticas (DA y REC).

3. d. Análisis de la varianza (ANOVA)

Con el modelo de ANOVA tampoco hubo diferencias para la variable dependiente GPV entre los tratamientos, teniendo los grupos estables una GPV de 12,5 kg y los inestables 11,9 kg en los dos meses evaluados.

Por último como en este experimento fue posible registrar la variable UIcom por primera vez, se evaluó si existía una relación entre este comportamiento y el PLL. Se halló una correlación negativa débil de 27 y 30 % entre PLL y los días 1 y 2 de observación pero luego esta relación fue positiva a partir del día 11 de encierre, en coincidencia con la disminución del total de interacciones agonísticas (DA y REC) ($p \leq 0,05$).

7. DISCUSIÓN

Capítulo 1. Comportamientos de alimentación, auto mantenimiento y exploración y locomoción de los animales.

Si consideramos que el comportamiento expresado por el animal es un reflejo certero de su bienestar, su estado interno y la manera en que interactúa con el ambiente externo, lo hace una herramienta válida como indicador de bienestar animal (Martin y Bateson, 1993; Appleby, 1997; Friedrich *et al.*, 2015). Aquellos elementos del comportamiento animal funcionales para el auto mantenimiento son relevantes en las evaluaciones etológicas para determinar el impacto de la intensificación productiva sobre los animales (Fraser, 1983).

Uno de los primeros temas concernientes al bienestar en animales de producción se refiere al desequilibrio entre la adaptación del animal y su ambiente. Estos sistemas generan un nuevo desafío para la producción animal (Clauss *et al.*, 2010; Rossner *et al.*, 2010), debido a que al confinar animales sus comportamientos se modifican afectando las necesidades físicas, emocionales y conductuales (Raussi *et al.*, 2005).

Diferentes factores intervienen en los patrones de comportamiento expresados por los individuos, como son las variaciones estacionales, grado de madurez del animal, la estabilidad emocional, la reactividad y la experiencia previa, entre otros (Müller y von Keyserlingk, 2006).

La importancia de comprender las características de los comportamientos de los animales dentro de estos sistemas modernos radica en que su estudio es mucho más económico que evaluar con otros indicadores fisiológicos el ambiente o las instalaciones donde se encuentran los bovinos. Por otra parte los comportamientos manifestados por los animales son fácilmente visibles e identificables por un observador entrenado sin ser procedimientos invasivos o que requieran movimiento de los animales para tomar distintas muestras que luego deben ser analizadas en laboratorios especializados (Madella-Oliveira *et al.*, 2012).

Identificar problemas que afecten el comportamiento y así el bienestar de bovinos en nuestros “feedlots” nos ayudaría a corregir fallas de manejo o a adaptar nuestra realidad a las recomendaciones de otros países compradores de nuestra carne y que tienen estándares propios de bienestar animal.

No existen datos publicados en Argentina de cómo afecta el sistema de recría intensiva en confinamiento a los bovinos para carne jóvenes cuando todavía son terneros y se encuentran en etapa de aprendizaje. Los sistemas productivos propios del NEA en Argentina, con clima subtropical húmedo, no tienen muchas veces reflejo en las situaciones de otros países europeos. En nuestro país los sistemas de producción de invernada pasaron de sistemas pastoriles a pastoriles con suplementación, terminando en sistemas netamente confinados (Elizalde y Riffel, 2008), y esto altera el comportamiento normal de los bovinos, debido a que los grupos de animales son formados con los criterios productivos impuestos por el hombre.

Dentro de los sistemas intensivos los terneros no solo deben aprender a comer alimentos como pellets o concentrados que difieren de los pastos (Kilgour, 2012), sino que además estos recursos se encuentran limitados (De Vries y von Keyserlingk, 2006; Zobel *et al.*, 2011).

La evolución de la especie bovina favoreció el aprendizaje social, siendo la madre el modelo primario de un ternero, es decir de quien aprende los comportamientos propios de la especie (Hessle, 2009). Los animales aprenden sobre el alimento, lugares donde comer, presencia de peligros u otras variables ambientales (Broom, 2010). En el caso de confinar animales muy jóvenes podría verse afectado el aprendizaje de ciertos comportamientos a través de la observación de animales adultos de la manada (Kilgour *et al.*, 2006; Provenza, 2007; Broom, 2010).

El aprendizaje exitoso de las relaciones entre la manifestación de un comportamiento específico y su resultado funcional reduce la incertidumbre y mejora la predictibilidad y control del ambiente por aumentar la contingencia entre la acción del animal y como esta acción modifica o no el ambiente circundante (Langbein y Puppe, 2004). Este tipo de aprendizaje debe ser capaz de estimular repetidamente emociones positivas e inducir un estado de bienestar positivo a largo plazo y es más probable que ocurra si un animal puede esperar una recompensa como resultado de su acción. Esta idea se relaciona con el concepto de eustrés (excitación debida al éxito para lograr algo) y diestrés (asociado a frustración y falta de adaptación) (Selye, 1976). A pesar de esto, algún grado de frustración y estrés ocurren en la etapa inicial de aprendizaje pero acciones con resultados positivos hacen al animal eficiente en su ambiente (Langbein y Puppe, 2004).

El aprendizaje rápido del uso de los recursos alimenticios disminuye la magnitud de la pérdida de peso inicial en terneros luego del destete debido a los cambios ambientales y en la alimentación asociados a este proceso (Walker *et al.*, 2007). El comportamiento ingestivo puede modificarse tanto genética como ambientalmente, es decir a través de procesos de aprendizaje (Hessle, 2009).

Hay mucho estudiado en bovinos sobre los aspectos nutritivos pero muy poco sobre el comportamiento durante la alimentación y menos aún la manera en que el animal se alimenta en sistemas confinados teniendo en cuenta las interacciones sociales dentro del grupo o lote de manejo. La investigación en bienestar animal complementa estos trabajos haciendo foco en las características de comportamiento de los animales en cuanto al acceso al alimento y agua, también en cómo las dietas y los distintos sistemas de alimentación influyen sobre la salud y el bienestar de los animales. El ambiente social y físico puede tener efectos mayores en la ingesta de agua y alimento así como el espacio inadecuado en los comederos puede crear competencia que limita la ingesta del alimento (Raussi *et al.*, 2005; De Vries y Von Kieserlingk, 2006; Proudfoot *et al.*, 2009).

Los bovinos son herbívoros rumiantes y en su ambiente natural usualmente pasan ocho a nueve horas pastoreando cada día (Phillips, 1993). Su patrón de alimentación muestra dos picos principales de actividad alrededor del amanecer y atardecer, con una posible comida nocturna en condiciones cálidas y húmedas (González *et al.*, 2008; Kilgour, 2012). Al ser animales gregarios y vivir en manadas, las relaciones sociales permiten al individuo adaptarse tanto social como físicamente (Langbein y Puppe, 2004).

En los animales estudiados, el alimento se suministraba en una sola comida diaria entre las ocho y ocho treinta de la mañana, hecho que no coincide con los picos naturales de pastoreo (Fraser y Broom, 1990; Phillips, 1993; Langbein y Puppe, 2004; Kilgour, 2012). Cuando los animales fueron agrupados según el temperamento (experimento 1) la actividad de CIA se mantuvo en proporciones estables a lo largo de los días. Los animales se dedicaron a CIA 52 a 73 % del tiempo total de observación según los días y tratamientos.

En esta experiencia hay dos factores que pueden haber afectado el CIA; por una parte, el temperamento de cada animal y, por otra, la edad. En cuanto al temperamento aquellos grupos de temperamento pobre mostraron menores frecuencias de CIA que los de temperamento bueno en coincidencia con lo reportado por otros autores que demostraron que

los animales de temperamento pobre tienden a comer menos a lo largo del tiempo y por lo tanto tener menores GDPV (Voisinet *et al.*, 1997; Petherick *et al.*, 2002; Paranhos da Costa *et al.*, 2007; Behrends *et al.*, 2009).

Considerando la edad estos animales tenían entre 12 y 16 meses de edad, por lo que se asume que ya habían aprendido a comer en los comederos a edad más temprana, debido a que atravesaron todo el proceso de destete con alimento balanceado y recría con suplementación hasta llegar a esa edad.

En el experimento 2 con animales agrupados según peso vivo y biotipo la actividad CIA varió según el corral y el día de observación, oscilando entre 39 y 97 %. En este caso al comenzar el ensayo tenían entre ocho a diez meses y tuvieron que aprender a comer en esta situación de confinamiento dado que el experimento comenzó con su primer encierre a corral luego del destete. El primer día de encierre se observó la frecuencia más alta de CIA en todos los grupos, hecho que puede explicarse a través del estímulo novedoso que representa el alimento suministrado (Sowell *et al.*, 1999).

En cambio en los animales del experimento 3 la actividad de CIA se mantuvo estable durante los primeros días de observación pero luego descendió bruscamente por debajo de 20 % de CIA los días 5 a 7 de observación para volver a aumentar los últimos días de observación a valores similares a los primeros días. Este fenómeno coincide con el intercambio de animales en tres de los seis corrales observados, lo que generó una inestabilidad social en los grupos afectando los comportamientos (Nakanishi *et al.*, 1991; De Vries y von Keyserlingk, 2006; Estevez *et al.*, 2007).

Los individuos muestran diferentes tendencias de comportamiento (Hirata, *et al.*, 2013) según sus impulsos, por este motivo, cada vez son más los estudios tendientes a profundizar las diferencias individuales en lo que respecta a patrones de alimentación (Raussi *et al.*, 2005). Si bien la mayoría de los trabajos de investigación actuales hacen fuerte hincapié en los patrones de pastoreo para el manejo eficiente de los sistemas pastoriles (Hirata, *et al.*, 2013), no debemos dejar de lado la aplicación de estos mismos conceptos en los sistemas de alimentación a corral (feedlot) (Walker *et al.*, 2007).

Para los bovinos el ingreso a un corral de feedlot representa un doble desafío. Por una parte los animales tienen que aprender a comer y beber en instalaciones muy diferentes a su ambiente natural y por otra parte se ven forzados a relacionarse en proximidad estrecha con

nuevos individuos, muchas veces desconocidos. Estos desafíos son aún mayores, cuando se trata de terneros (Walker *et al.*, 2007).

Si consideramos al aprendizaje como un cambio en el cerebro que resulta en modificación duradera del comportamiento, como consecuencia de información proveniente de fuera del cerebro (Fraser y Broom, 1990), podríamos preguntarnos cuanto tardan animales jóvenes en aprender sobre el alimento, peligros u otras variables ambientales en ausencia del modelo materno (Kilgour, *et al.*, 2006).

En el experimento 3 con los animales más jóvenes de los tres experimentos se observó que durante la primera semana de ingreso a los corrales de recría hubo mayor frecuencia de UIcom, no registrada en los otros experimentos. Esto sumado a las bajas frecuencias de CIA en comparación con la de los experimentos previos puede estar relacionado con el hecho de que los terneros de destete reciente no son capaces en el primer momento de reconocer el recurso comedero como tal y no tienen habilidad para comer el alimento concentrado. Este fenómeno de aprendizaje de selección de alimentos ya fue descrito por Cozzi y Gottardo (2005) trabajando con bovinos adultos, donde hallaron que en las primeras ocho horas de alimentación no hubo actividad de selección de alimento, hallando una tasa de ingestión rápida. En intervalos posteriores (nueve a 16 h) la tasa de ingestión fue más lenta y los bovinos seleccionaron partículas más estructuradas de la dieta (>8 mm).

Si a un bovino adulto le toma cierto tiempo aprender a seleccionar su alimento es de esperar que a un ternero le pueda llevar más tiempo aún aprender a comer desde un recurso nuevo, particularmente si no tiene un animal adulto a quien seguir como ejemplo. En otro estudio mas reciente con terneros, los autores demostraron que éstos demoraron entre 10 y hasta 240 horas para su primer ingesta voluntaria (Fujiwara *et al.*, 2014).

Los animales no sólo usan la comida para el auto mantenimiento sino que el recurso comida cobra una importancia social. Por ello, no se descarta que durante los primeros días utilicen la instalación como posesión, para marcar un estatus social. Esto le permite identificarse y tener conciencia de su cuerpo o posesiones como de sí mismo diferenciándose de los otros. La instalación importa en sí misma y no solo se trata del alimento como recurso. En cambio para otros individuos la misma situación novedosa podría asociarse a miedo inicial (Veissier y Boissy, 2007).

El CIA estuvo asociado a otros comportamientos en todos los experimentos, siempre que disminuía la frecuencia de CIA aumentaba la frecuencia de CDE y/o CEP. Cuando se trata de aprendizaje, la comida constituye un refuerzo positivo muy fuerte. Todas las respuestas fisiológicas que involucren su retorno a la homeostasis del medio interno están asociadas a sensaciones placenteras, por ejemplo si un animal siente frío y logra ir a un lugar caliente o el acceso a la comida y al agua luego de un período de hambre pueden producir sensaciones placenteras (Forbes, 2007).

Comenzar a utilizar el comedero y acceder al alimento es una recompensa en los niveles cognitivos superiores (Veissier y Boissy, 2007). Cambios en los valores de medidas de comportamiento en el mismo individuo han sido observados con frecuencia al repetir las mediciones como resultado de la habituación a las condiciones ambientales lo que se puede definir como aprendizaje (Hessle, 2009).

La frecuencia de visitas al comedero no se relaciona directamente con el consumo de alimento pero sí existe una relación entre el tiempo transcurrido en el comedero con el consumo diario de materia seca y la ganancia diaria de peso (De Vries y von Keyserlingk, 2006). La relación entre el tiempo de alimentación y la performance de los animales podría ser mayor de lo que se cree (Schwartzkopf-Gensweina *et al.*, 2002).

El comportamiento de animales jóvenes en situaciones de pastoreo muestra que cuando los terneros son destetados realizan actividades de mantenimiento similares a los animales adultos, dedicando a comer 22 % del tiempo, beber 2 %, rumiar 28%, descansar 40 % y explorar 3 % (Fraser y Broom, 1990).

González *et al.*, 2008 hallaron que el consumo total de materia seca fue menor en la primera semana luego del destete y arribo de terneros a corrales de alimentación, y luego aumentó hacia la tercera y cuarta semana. En el experimento 3 al medir CIA en terneros de destete este tuvo bajas proporciones pero en la segunda a tercera semana de encierre más que en la primera. Mientras que en el experimento 2 hubo variación en todos los días de observación para CIA y en el experimento 1 los animales de temperamento pobre tuvieron mayores variaciones en la frecuencia de CIA pero no mostraron diferencias en las frecuencias de CIA entre las primeras semanas y las siguientes.

Cuando los animales disponen de mayor espacio de comedero aumenta su ganancia diaria de peso vivo y el tiempo que pasan comiendo (González *et al.*, 2008). A su vez la

mayor disponibilidad de espacio de comedero aumento linealmente el tiempo de descanso. Esta actividad de descanso disminuyó de la semana 1 a 3 pero la acción de permanecer parados no tuvo diferencias en el tiempo (González *et al.*, 2008).

El comportamiento echado o descanso de este estudio es comparable con las variables CDE y CEP que a diferencia de lo hallado por los autores, en el experimento 1 para los grupos de temperamento pobre al disminuir la frecuencia de CIA aumentaban las frecuencias de CEP y CDE mientras que en el experimento 2 la variable CDE no se registró los primeros cinco días de observación. En el experimento 3 las frecuencias de CEP fueron más altas que en los otros experimentos y CDE se asoció a CDR.

La acción CDR no se observó en los animales del experimento 1 y 2 mientras que en el experimento 3 se registró en cuatro de los diez días de observación con la disminución de la proporción de CIA y aumento de la frecuencia de CDE. La rumia se asocia al comportamiento de descanso ya que algunos autores consideran que rumiar es un comportamiento que los bovinos realizan en condiciones de confort ambiental, como Petherick *et al.*, 2002, que hallaron una asociación entre el aumento de GDPV con el aumento de la rumia. Este es un proceso diferente de la digestión como se entiende en animales monogástricos y por esta causa comprender los mecanismos de comportamiento que la afectan es de relevancia en nuestros sistemas productivos, donde los rumiantes son el eslabón para transformar la celulosa en proteínas de alto valor biológico para el ser humano (OIE, 2012).

En bovinos lecheros el hacinamiento ha sido asociado con menor tiempo de alimentación, de descanso de los animales y con incremento de las agresiones. Estos cambios ayudan a explicar el aumento de la respuesta de estrés particularmente entre individuos de bajo ranking social en el rodeo (De Vries y von Keyserlingk, 2006).

El estrés calórico afecta el comportamiento ingestivo al alterar el confort térmico. Las variables meteorológicas que influyen sobre el confort térmico de los animales son la temperatura del aire, la humedad relativa, la radiación solar y la velocidad del viento. Teniendo en cuenta esto se utiliza el ITH estableciendo que en bovinos para carne un $ITH \geq 75$ se considera nivel de alerta, valores de $ITH \geq 79$ son considerados de peligro y valores de $ITH \geq 84$ son denominados de emergencia y pueden expresarse como estrés leve, estrés moderado o estrés severo (Armendano *et al.*, 2015).

En cuanto a las variaciones de las condiciones ambientales, en el experimento 1 en el que durante todos los días de observación el ITH se encontró por encima de 79 (valores de peligro) y el día nueve superó 84 (emergencia). La mayor temperatura mínima diaria y la alta humedad relativa el día 10 se asoció a menor frecuencia de CIA. Los días de lluvia o viento los animales tuvieron menores frecuencias de CIA y mayor CIB.

En el experimento 3 el ITH se mantuvo en valores de peligro o emergencia similar a lo que sucedió en el experimento 1. Sin embargo en este experimento los valores de ITH superan el nivel de emergencia, excepto en los días uno, cuatro y nueve donde están en niveles de peligro. El día uno fue el de menor frecuencia de CUS y CIA. Se puede ver una asociación entre la acción CIB y la presencia de viento y las variaciones de CIB no coincidieron con la temperatura máxima diaria y tampoco las precipitaciones influyeron claramente en este comportamiento, ya que tanto el día de mayor frecuencia de CIB como el de menor frecuencia se registraron lluvias.

En los tres experimentos no se halló una relación directa entre ITH y CIA en tanto que CIB se asoció a los días de viento y no a las temperaturas ambientales. Esto puede guardar relación con la presencia o no de animales enfermos, que responde a situaciones ambientales generando estrés y morbilidad (Sowell *et al.*, 1999).

Estrategias de manejo previo a las condiciones ambientales extremas de verano o de invierno son necesarias para prevenir pérdidas económicas por enfermedad o muerte de animales. Alterar el microclima al proveer protección de las inclemencias climáticas es una de las herramientas más útiles para ayudar a los animales a adaptarse a estas situaciones (Mader, 2003).

El uso de sombra artificial en corrales de recría en verano en el NEA no es suficiente para atenuar las condiciones ambientales de extremo calor y por ello podrían implementarse otras alternativas que no eliminarían el riesgo pero si lo minimizarían (Mader, 2003).

La variación de los parámetros productivos puede ser tomada como un indicador de bienestar animal ya que el aumento en la variabilidad de los resultados, más allá que los promedios por grupo se mantengan, indica que algunos de los animales enfrentan dificultades para lidiar con el ambiente al que está siendo sometido (González *et al.*, 2008).

El bienestar de un animal requiere un balance entre genética y ambiente. En ambientes tropicales y subtropicales, las razas nativas de bovinos (mestizos de *Bos indicus*) se

desempeñan mejor debido a su mayor tolerancia a altas temperaturas y enfermedades tropicales como la tripanosomosis ya que están adaptados al calor y humedad del ambiente. En contraste las razas europeas británicas (mestizos *Bos Taurus*) tienden a tener mayor tasa de mortalidad y performance reproductiva más pobre que las razas índicas por su habilidad limitada para adaptarse al clima húmedo y cálido, a los alimentos de menor calidad nutricional y a las enfermedades tropicales (OIE, 2012).

Capítulo 2. Caracterización del comportamiento social, interacciones agonísticas y jerarquías de dominancia en bovinos de recría en sistemas intensivos

En confinamiento la distribución y forma de los comederos y sus estructuras circundantes afectan el comportamiento de alimentación de los animales y también el intercambio social entre ellos (De Vries y von Keyserlingk, 2006), que se produce por la sincronización de comportamientos en bovinos, pero en condiciones donde los recursos son limitados, compiten por ellos (Lindberg, 2001; Val-Laillet *et al.*, 2008; Clauss *et al.*, 2010).

2. a. Comportamiento de las interacciones agonísticas

Cuando los animales son adultos sociales luego de la pubertad las jerarquías se mantienen más o menos estables luego de que el grupo se haya conformado y siempre que el ambiente no se modifique (Lindberg, 2001, Fraser y Broom, 1990; Estevez *et al.*, 2007).

En los tres experimentos se utilizaron animales jóvenes. En el experimento 1 con vaquillas de 12 a 16 meses en los primeros 15 días de encierre ocurrió la mayor frecuencia de interacciones agonísticas (2200) y desde el día 25 de encierre se observó la menor frecuencia de DA y REC. Estas observaciones coinciden con Nakanishi *et al.*, 1991 y 1993 que afirma que los bovinos lecheros adultos el establecimiento de las jerarquías estables demora aproximadamente 15 días pero en bovinos para carne puede tardar hasta 45 días. Esto probablemente se relacione con la presión de selección ejercida sobre la reactividad de los bovinos de leche (Haskell *et al.*, 2014) ya que sería muy difícil trabajar en un establecimiento lechero con animales agresivos.

En cambio en el experimento 2 con animales de ocho a 10 meses de edad el primer día de ingreso a los corrales de recría se observó la menor frecuencia de interacciones. En ese momento, los animales invirtieron más tiempo en explorar para reconocer el nuevo ambiente y dedicaron la mayor parte del tiempo de observación a CIA (97% del tiempo). Esto se asocia con las motivaciones que tienen los individuos para reconocer los ambientes nuevos (Kilgour *et al.*, 2006; Hirata *et al.*, 2013).

Las frecuencias de interacciones se mantuvieron similares en el tiempo, sin la tendencia a disminuir como ocurriera en el experimento 1 y un nuevo aumento de DA y REC de manera muy brusca (1500 interacciones) se produjo el día 11 de observación donde lo

único extraño registrado en las planillas de campo es que ese día había vientos muy fuertes y la presencia de piojos sobre los animales.

La alteración del estado de salud afecta la expresión de los comportamientos y se asocia con emociones negativas (Petherick *et al.*, 2002; OIE, 2012) y podría relacionarse con una ectoparasitosis que produce mucho prurito y así aumenten las interacciones agonísticas.

El último día de observación que se realizó a los 90 días de encierre las interacciones agonísticas disminuyeron. En este caso alcanzar la estabilidad de los grupos demandó más tiempo de lo reportado por otros autores que trabajaron con animales adultos (Langbein y Puppe, 2004; Nakanishi *et al.*, 1991 y 1993).

En el experimento 3 con terneros de destete de 4 a 6 meses de edad tuvieron las frecuencias más bajas de interacciones agonísticas de los tres experimentos. El primer día de encierre los terneros mostraron frecuencias muy bajas de interacciones, como ya había ocurrido en el experimento 2. A los 15 días de estar encerrados las frecuencias de DA y REC disminuyeron y se considera que se establecieron las jerarquías de dominancia.

Cuando posteriormente se generó la inestabilidad social al intercambiar algunos de los terneros en los grupos inestables, esto determinó el aumento brusco de DA y REC a los niveles de los primeros días en los seis corrales y no solo en aquellos donde se intercambiaron animales. Esto se relaciona con la influencia de la estabilidad de los grupos en la conformación de las jerarquías de dominancia social (Nakanishi *et al.*, 1991 y 1993; Hasegawa *et al.*, 1997; Lindberg, 2001; Langbein y Puppe, 2004).

Según Madella-Oliveira *et al.*, 2012 la edad promedio de un rodeo debe ser considerada debido a que en animales jóvenes la dominancia social puede ser inestable con cambios en las relaciones de dominancia.

El reagrupamiento de animales puede alterar las relaciones sociales establecidas y aumentar los desplazamientos de algunos individuos de los comederos por otros (Nakanishi *et al.*, 1993; Hasegawa *et al.*, 1997; Lindberg, 2001; De Vries y von Keyserlingk, 2006).

2. b. Jerarquías de dominancia

La dominancia social adquiere importancia práctica cuando las relaciones de dominancia resultan en la pérdida de acceso a recursos importantes por parte de algunos animales. Estas relaciones de dominancia influyen específicamente en el acceso al recurso alimento (De Vries y von Keyserlingk, 2006).

Al utilizar el ADV como indicador de la jerarquía de dominancia, en el experimento 1 hubo correlación entre el ADV y las variables de peso vivo de los animales aunque débil. Estos resultados coinciden con los presentados por Müller y von Keyserlingk, 2006 y Paranhos da Costa *et al.*, 2007, para quienes el peso vivo y el porte de los animales tenía relación con la jerarquía de dominancia u orden jerárquico.

En los experimentos 2 y 3 no fue posible hallar correlación entre ADV y los pesos vivos de los terneros ni con las otras variables zootécnicas en coincidencia con lo hallado por Madella-Oliveira *et al.*, 2012 en búfalos hembras durante el establecimiento de las jerarquías de dominancia, donde tampoco hallaron relación entre el índice de dominancia y el peso vivo de las búfalas.

González *et al.*, 2008 en terneros lecheros de raza frisona observaron que no había efecto del ADV sobre la variable ganancia de peso vivo de los terneros, los comportamientos de mantenimiento y los comportamientos sociales. Estos autores hallaron una relación negativa entre ADV y el tiempo que estuvieron en el comedero durante la semana uno, hecho que asociaron a que los animales de alto rango pasan menor tiempo en el comedero y tienen menor ganancia de peso porque caminan más siguiendo a otros terneros en busca de lograr una jerarquía de dominancia.

En el experimento 1 donde los grupos se formaron según temperamento, se halló una correlación positiva débil entre DA y el perímetro del tórax (PerTor) con un $R = 0,29$ que indica que aquellos animales que emitieron más agresiones hacia sus compañeros tuvieron el tórax más amplio. Las jerarquías de dominancia en grupos de animales sociales como lo son los bovinos pueden basarse en dos aspectos, el de asimetrías entre los individuos, que son importantes para las interacciones agonísticas (como la masa corporal), o en el de rasgos como la edad, donde en ganado lechero se demostró que la edad estaba más asociada al índice de dominancia que su masa corporal (Sárová *et al.*, 2013).

En los tres experimentos sí se demostró una correlación entre el ADV y las interacciones agonísticas. Hubo una correlación positiva entre interacciones emitidas (total DA) y ADV y una correlación negativa entre interacciones recibidas (total REC) y ADV. De esto se desprende que cuanto mayor sea la jerarquía de dominancia del animal este recibirá menor cantidad de agresiones por parte de sus compañeros de grupo.

La reactividad emocional es un factor de estrés social y surge como consecuencia de la ruptura de los lazos sociales, mezcla de animales y la necesidad de re establecer una nueva jerarquía social (González *et al.*, 2008).

Capítulo 3. Temperamento y variables zootécnicas

Investigaciones previas mencionan la relación existente entre el temperamento de un animal y el comportamiento de alimentación medido a través del CIA y GDPV pero no se ha asociado el temperamento o personalidad de un bovino con su influencia sobre las relaciones sociales (interacciones agonísticas) y menos aún en los sistemas intensivos de alimentación en confinamiento para los bovinos para carne.

Como consecuencia de la selección de los animales de granja por distintas características que hacen que se adapten a los sistemas de producción existe una gran variabilidad en sus temperamentos resultando en diferentes reacciones hacia el contacto humano y nuevos ambientes (Friedrich *et al.*, 2015; Haskell *et al.*, 2014).

La consistencia en el comportamiento adquiere importancia desde el punto de vista del bienestar del animal debido a que las diferencias individuales influyen en la capacidad del individuo para adaptarse al medio ambiente que lo rodea y utilizar los recursos disponibles (Voisinet, *et al.*, 1997).

En los experimentos 1 y 3 se repitieron las mediciones de FS y se correlacionaron entre sí. En ambos experimentos hubo correlación entre las mediciones indicando repetibilidad del FS en cortos períodos de tiempo (las mediciones se hicieron con intervalos de tiempo de 30 días). Sin embargo en el experimento 1 la correlación entre FS para agrupar por temperamento al inicio del ensayo tuvo correlación positiva con FS 2 y correlación negativa con FS 3, indicando que los animales más veloces al comienzo del experimento fueron menos veloces al final.

Estas variaciones en los resultados pueden ser atribuidas a que las mediciones se realizaron sobre animales jóvenes ya que se ha observado que los bovinos adultos tienden a ser más consistentes a lo largo del tiempo y menos temperamentales (Voisinet *et al.*, 1997; Haskell *et al.*, 2014; Friedrich *et al.*, 2015). El temperamento es multidimensional y debido a la complejidad de comportamientos involucrados en este concepto no hay un solo objetivo que pueda ser medido y que pueda capturar todas sus características (Réale *et al.*, 2007).

Al evaluar la relación entre los dos métodos de medición de temperamento, aquellos animales con menor FS (más calmos a la salida de la manga) se mostraron más tranquilos también en las observaciones visuales del EA. Vettters *et al.*, en 2014 hallaron resultados

similares comparando FS con un score de salida medido visualmente a la salida del cepo, donde ambos métodos de medición resultaron confiables y con resultados comparables.

Con respecto a la relación entre temperamento medido a través del FS y las variables zootécnicas, no se encontró correlación alguna en estos experimentos. No obstante, existen antecedentes sobre la relación entre tamaño corporal y temperamento, de manera tal que los animales más agitados durante las rutinas de manejo tienden a comer menos a lo largo del tiempo por lo que alcanzarían un peso vivo menor con respecto a los más calmos (Behrendes *et al.*, 2009), reflejándose esto en su desarrollo corporal (Fordyce *et al.*, 1982; Burrow, 1997; Petherick *et al.*, 2002; Muller y Von Keyserlingk, 2006; Haskell *et al.*, 2014; Friedrich *et al.*, 2015).

Estudiando animales *Bos indicus* y sus cruza Burrow y Dillon en 1997 encontraron gran variabilidad en las mediciones de velocidad de fuga para dos cohortes de igual tipo de animales recibiendo el mismo manejo previo al ingreso al feedlot. Más allá de la diferencia hallada en las mediciones, estos autores encontraron que los animales más calmos y con menor FS tuvieron mayor ganancia de peso solo en la primera cohorte. En la segunda cohorte no hallaron esta relación.

Muchos de los trabajos sobre los beneficios de trabajar con animales más calmos han sido realizados con bovinos *Bos indicus*, sin embargo algunos estudios con animales cruce de *Bos taurus* indicaron que los animales de peor temperamento tenían menores GDPV, con una relación lineal entre estas variables, aunque moderada (Vetters *et al.*, 2014).

Otros autores al asociar FS con la GDPV encontraron una relación cuadrática entre ambos, donde los animales con mayor GDPV tenían menor FS (Behrends *et al.*, 2009; Burrow, 1997; Paranhos da Costa *et al.*, 2007; Voisinet *et al.*, 1997).

Al investigar la relación existente entre el temperamento medido con el FS y las interacciones agonísticas de cada animal, en el experimento 1 fue observada correlación débil entre el FS con DA en las vaquillas pero en los experimentos 2 y 3 en los cuales se utilizaron animales más jóvenes (terneros) no hubo correlación.

Considerando que aquellos animales más veloces son más temperamentales y presentan un mayor espacio individual, reciben así menor cantidad de agresiones. González *et al.*, 2008 plantean que una posible explicación es que aquellos animales de mayor jerarquía durante las primeras semanas de encierre pasan menos tiempo en el comedero y que tienen

menores ganancias de peso vivo debido a que son más activos en las interacciones agonísticas con sus compañeros para ganar su jerarquía.

En cuanto a la relación entre el FS y el peso vivo de bovinos, en animales de un año o mayores algunos autores hallaron solo una correlación entre estas variables, pero otros obtuvieron una relación cuadrática o lineal entre ellas (Burrow y Dillon, 1997; Petherick *et al.*, 2002; Veters *et al.*, 2014). En el caso de terneros de menor edad esto no fue hallado.

Consideraciones finales

El presente estudio intenta aportar elementos que generen información transferible a un sistema comercial de producción. Al mismo tiempo, no existen antecedentes en la Argentina de este tipo de investigación, ya que integra en forma comparativa, el comportamiento de los bovinos en sistemas intensivos de alimentación, la influencia sobre las jerarquías de dominancia de los comportamientos agonísticos, la reactividad y su relación con la ganancia de peso vivo.

Incluso se constituye en un aporte original e inédito al presentar, por primera vez, en un sistema real con varios grupos, años y repeticiones. No obstante, quizás su principal aporte sea el de tratar de abrir la discusión sobre el tema de que el feedlot no es una fábrica de carne que permite producirla a gran escala, en espacio reducido, de forma uniforme y constante. Es decir, que sólo se produce carne bovina con el mismo tipo, grado de terminación y calidad, a partir de raciones con alta concentración energética y alta digestibilidad, reduciendo al mínimo los factores que intervienen en el sistema (pensando sólo en la alimentación) y negando la existencia de un ser vivo dentro del mismo.

Las observaciones de comportamiento tienen como ventaja el hecho de ser no invasivas y económicas para implementar debido a que no requieren equipos especiales. Pero desarrollar la capacidad de observación por parte de las personas en contacto diario con los animales resulta útil para distinguir comportamientos que indican alguna alteración del bienestar animal con repercusiones sobre el estado de salud de los mismos.

El comportamiento de bovinos jóvenes dentro de estos sistemas intensivos se modifica por distintos factores. Por ejemplo el comportamiento de ingesta de alimento se modifica en conjunto con los comportamientos de auto mantenimiento, exploración y locomoción. Cuando disminuye la ingesta de alimento aumenta el comportamiento de descanso o

mantenerse en estación. Los terneros de menor edad, de cuatro a seis meses, pasan más tiempo en estación o parados que animales de mayor edad en la misma situación de confinamiento.

Las condiciones climáticas tienen relación con algunos comportamientos pero no son siempre las mismas. Con temperaturas mínimas y humedad relativa elevadas disminuye el comportamiento de ingesta de alimento. Los días de lluvia o viento los animales tienen menor frecuencia de comportamiento de ingesta de alimento y mayor frecuencia de ingesta de agua.

9. CONCLUSIONES

El comportamiento de ingesta de alimento de bovinos jóvenes en sistemas de recría en confinamiento está afectado por varios factores como el temperamento, la edad y la estabilidad social dentro del grupo.

Los animales de temperamento pobre muestran menor frecuencia de comportamiento de ingesta de alimento que los animales de temperamento bueno y estos últimos mantienen las frecuencias diarias de ingesta más constantes.

La edad afecta la frecuencia de ingesta de alimento. En los animales de mayor edad se registraron mayores frecuencias de ingesta de alimento. El comportamiento de ingesta de alimento también disminuye cuando se intercambian animales dentro de un grupo de terneros jóvenes.

En cuanto a las relaciones sociales en bovinos de menos de dos años las frecuencias de las interacciones agonísticas varían según la edad.

En los animales agrupados según su temperamento aquellos animales que emitieron más agresiones hacia sus compañeros tuvieron el tórax más amplio, mostrando una relación entre las interacciones agonísticas y una variable de tamaño corporal.

El índice de dominancia angular (ADV) como indicador de jerarquía de dominancia sólo tuvo relación con el peso vivo de los animales de mayor edad y no así con las categorías de terneros. No se halló relación entre el ADV y la velocidad de fuga de los animales observados.

Cuanto mayor sea la jerarquía de dominancia de un animal este recibirá menor cantidad de agresiones por parte de sus compañeros de grupo.

Existe una relación entre los métodos objetivos y subjetivos para medir temperamento, demostrado porque aquellos animales con menor velocidad de fuga se mostraron más tranquilos en las observaciones visuales del score de agitación. En cuanto a las mediciones de velocidad de fuga estas mantienen una correlación entre ellas en cortos períodos de tiempo.

En estos experimentos no fue posible identificar la relación entre la velocidad de fuga y las variables zootécnicas.

En animales de 12 a 16 meses existe una relación entre la velocidad de fuga y las interacciones agonísticas emitidas siendo los animales de temperamento pobre los que emiten mayores agresiones. Esto no fue observado en animales de menor edad (terneros).

Finalmente desde el punto de vista práctico el conocimiento de las modificaciones del comportamiento en bovinos jóvenes puede permitir conocer la futura performance o posibilidades de adaptación que tendrá un animal al sistema productivo. Las relaciones sociales de dominancia sobre los recursos están influidas por la edad de los animales que se colocan dentro de un sistema de recría intensiva. Aquellos animales de menor edad, tuvieron menores interacciones agresivas con sus compañeros de grupo que aquellos que fueron encerrados en corrales a mayor edad e invirtieron más tiempo en reconocer el ambiente y aprender a usar los recursos como el comedero y el bebedero.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, N. M. 2007. Avaliação da reatividade de bovinos de corte e sua relação com caracteres reprodutivos e produtivos. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, Brasil. 69 pp.
2. Appleby, M.C. 1997. Life in a variable world: behaviour, welfare and environmental design. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 54: 1-19.
3. Armendano, J.I., Odeón, A.C., Callejas, S.S., Echarte, L., Odriozola, E.R. 2015. Estrés térmico y síndrome distérmico en bovinos para carne de la Provincia de Buenos Aires. *Novenas Jornadas Internacionales de Veterinaria Práctica*. Mar del Plata, Argentina. 14 p.
4. Arias, R.A., Mader, T.L., Escobar, P.C. 2008. Revisión Bibliográfica: Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Arch. Med. Vet.* 40: 7-22.
5. Barragán-Hernández, W.A., Mahecha-Ledesma, L., Cajas-Girón, Y.S. 2015. Variables fisiológicas-metabólicas de estrés calórico en vacas bajo silvopastoreo y pradera sin árboles. *Agron. Mesoam.* 26 (2): 211-223.
6. Behrends, S.M., Miller, R.K., Rouquette, F. M., Randel, R.D., Warrington, B.G., Forbes, T.D.A., Weñsj, T.H., Lppke, H., Behrends, J.M., Carstens, G.E., Holloway J.W. 2009. Relationship of temperament, growth, carcass characteristics and tenderness in beef steers. *Meat Sci.* 81: 433-438.
7. Boissy, A. 1995. Fear and fearfulness in animals. *Q. Rev. Biol.* 70: 165–191.
8. Boissy, A. 1998. Fear and fearfulness in determining behavior. In: Grandin, T. (Ed.), *Genetics and the behavior of domestic animals*. Academic Press, San Diego, USA, pp. 67–111.
9. Boissy, A., Manteuffel, G., Jensen, M., Moe, R., Spruijt, B., Keeling, L., Winckler, C., Forkman, B., Dimitrov, I., Langbein, J., Bakken, M., Veissier, I., Aubert, A. 2007. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiol. Behav.* 92: 375-397.
10. Bouissou, M.F., Gaudioso, V. 1982. Effect of early androgen treatment on subsequent social behavior in heifers. *Horm. Behav.* 16: 132-146.

11. Breuer, K., Hemsworth, P.H., Coleman, G.J., 2003. The effect of positive or negative handling on the behavioural and physiological responses of nonlactating heifers. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 84: 3–22.
12. Broom, D.M. 1997. Welfare evaluation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 54: 21-23.
13. Broom, D.M. 2004. Bienestar animal. En: *Etología Aplicada* (F. Galindo Maldonado y A. Orihuela Trujillo Ed) U.N.A.M., Ciudad de México, pp. 51-87.
14. Broom, D.M, Molento, C.F.M. 2004. Bem-estar animal: Conceito e questões relacionadas- revisão. *Arch. Vet. Sci.* 9: 1-11.
15. Broom, D.M. 2010. Cognitive ability and awareness in domestic animals and decisions about obligations to animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 126: 1-11.
16. Burrow, H.W., Seifert, G.W., Cobert, N.J. 1988. A new technique for measuring temperament in cattle. *Proc. Australian Soc. Anim. Prod.* 17: 154-157.
17. Burrow, H.M. 1997. Measurements of temperament and their relationships with performance traits of beef cattle. *Anim. Breed. Abstr.* 65: 477–95.
18. Burrow, H.M., Dillon, R.D. 1997. Relationships between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass traits of *Bos indicus* crossbreds. *Australian J. Exp. Agri.* 37 (4): 407 – 411.
19. Burrow, H.M., Prayaga, K.C. 2004. Correlated responses in productive and adaptive traits and temperament following selection for growth and heat resistance in tropical beef cattle. *Livest. Prod. Sci.* 86: 143–161.
20. Clauss, M., Hume, I.D., Hummel, J. 2010. Evolutionary adaptations of ruminants and their potential relevance for modern production systems. *The animal consortium*: 1-14.
21. Cozzi, G., Gottardo, F. 2005. Feeding behaviour and diet selection of finishing Limousin bulls under intensive rearing system. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 91: 181–192.
22. Deag, J.M. 1981. Temas de biología. O comportamento social dos animais. v. 26. EPU, Ed. Da Universidade de Sao Paulo, Brasil. 118 pp.
23. De Vries, T., von Keyserlingk, M.A.G. 2006. Feed stalls affect the social and feeding behavior of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89: 3522-3531.
24. Drews, C. 1993. The concept and definition of dominance in animal behaviour. *Behav.* 125: 283-313.

25. Duncan, I.J.H., Petherick, J.C. 1991. The implications of cognitive processes for animal welfare. *J. Anim. Sci.* 69: 5071-5022.
26. Elizalde, J.C., Riffel, S.L. 2008. El futuro de los sistemas ganaderos en Argentina. http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/origenes_evolucion_y_estadisticas_de_la_ganaderia/73-futuro.pdf.
27. Estevez, I., Adersen, I., Naevdal, E. 2007. Group size, density and social dynamics in farm animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 103: 185-204.
28. Fujiwara, M., Rushen, J., Passillé, A.M. 2014. Dairy calves' adaptation to group housing with automated feeders. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 158: 1–7.
29. Forbes, J.M. 2007. Voluntary food intake and diet selection in Farm animals. Wallingford, UK. CABI Publishing. 391 pp.
30. Fordyce, G., Goddard, M., Seifert, G.W. 1982. The measurement of temperament in cattle and the effect of experience and genotype. *Proc. Australian Soc. Anim. Prod.* 14: 329 - 332.
31. Fordyce, G., Goddard, M., Tyler, R., Williams, G., Toleman, M., 1985. Temperament and bruising of *Bos indicus* cross cattle. *Aust. J. Exp. Agric.* 25: 283–285.
32. Fraser, A.F. 1983. The behaviour of maintenance and the intensive husbandry of cattle, sheep and pigs. *Agric. Ecosystems Environ.* 9: 1-23.
33. Fraser, A.F., Broom, D.M. 1990. *Farm Animal Behaviour and welfare*, 3^o edition. W.B. Saunders, London, England. pp. 1- 437.
34. Fraser, A.F., Weary, D.M., Pavor, E.A., Milligan, B.M. 1997. A scientific conception of animal welfare that reflects ethical value. *Anim. Welfare* 6 (3): 87-205.
35. Fraser, D., Duncan, I.J.H., Edwards, S.A., Grandin, T., Gregory, N.G., Guyonnet, V., Hemsworth, P.H., Huertas, S.M., Huzzey, J.M., Mellor, D.J., Mench, J.A., Špinko, M., Whay, H.R. 2013. Review: General Principles for the welfare of animals in production systems: The underlying science and its application. *Vet. J.* 198: 19–27.
36. Friedrich, J., Brand, B., Schwerin, M. 2015. Genetics of cattle temperament and its impact on livestock production and breeding – a review. *Arch. Anim. Breed.* 58: 13–21.
37. González, L.A., Ferret, A., Manteca, X., Ruíz-de-la-Torre, J.L., Calsamiglia, S., Devant, M., Bach, A. 2008. Effect of the number of concentrate feeding places per pen

on performance, behavior, and welfare indicators of Friesian calves during the first month after arrival at the feedlot. *J. Anim. Sci.* 86: 419-431.

38. Grandin, T. 2003. Transferring results of behavioral research to industry to improve animal welfare on the farm, ranch and the slaughter plant. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 81: 215-228.

39. Harshaw, C. 2008. Alimentary epigenetics: A developmental psychobiological systems view of the perception of hunger, thirst and satiety. *Dev. Rev.* (28):541-569.

40. Hasegawa, N., Nishiwaki, A., Sugawara, K., Ito, I. 1997. The effects of social exchange between two groups of lactating primiparous heifers on milk production, dominance order, behaviour and adrenocortical response. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 51: 15-27.

41. Haskell, M.J., Simm, G., Turner, S.P. 2014. Genetic selection for temperament traits in dairy and beef cattle. *Front. Genet.* 5: 368.

42. Hemsworth, P.H., Coleman, G.J. 1998. *Human–Livestock Interactions: The Stockperson and the Productivity of Intensively Farmed Animals*. CAB International, Wallingford, UK. 152 pp.

43. Hemsworth, P.H., Coleman, G., Barnett, J.L., Borg, S., 2000. Relationships between human–animal interactions and productivity of commercial dairy cows. *J. Anim. Sci.* 78: 2821–2831.

44. Hesse A. 2009. Effects of social learning on foraging behaviour and live weight gain in first-season grazing calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 116: 150–155.

45. Hirata, M., Taketomi, I., Matsumoto, Y., Kubo, S. 2013. Trade-offs between feeding and social companionship in cattle: Intra-animal consistency over short and extended periods. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 146: 19–25.

46. Jones, R.B. 1997. Fear and distress. In: Appleby, M.C., Hughes, B.O. Eds. *Animal Welfare*. CAB International, Wallingford, UK, pp. 75–87.

47. Kilgour, R.J., Melville, G.J., Greenwood, P.L., 2006. Individual differences in the reaction of beef cattle to situations involving social isolation, close proximity of humans, restraint and novelty. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 99: 21–40.

48. Kilgour, R.J. 2012. In pursuit of normal: a review of the behaviour of cattle at pasture. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 138: 1-11.

49. Langbein, J. Puppe, B. 2004. Analyzing dominance relationships by sociometric methods- a plea for a more standardized and precise approach in farm animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 87: 293-315.
50. Lensink, J., Fernandez, X., Boivin, X., Pradel, P., LeNeindre, P., Veissier, I., 2000. The impact of gentle contacts on ease of handling, welfare, and growth of calves and on quality of veal meat. *J. Anim. Sci.* 78: 1219–1226.
51. Lensink, J., Fernandez, X., Cozzi, G., Florand, L., Veissier, I. 2001. The influence of farmers' behavior on calves' reactions to transport and quality of veal meat. *J. Anim. Sci.* 79: 642–652.
52. Lindberg, C. 2001. Group life. In: Keeling & Gonyou (Ed) *Social behavior in farm animals*. CABI Pub. UK, pp 37-54.
53. Madella-Oliveira, A.F., Quirino, C.R., Ruiz-Miranda, C.R., Fonseca, F.A. 2012. Social behaviour of buffalo heifers during the establishment of a dominance hierarchy. *Livest. Sci.* 146: 73–79.
54. Mader, T.L. 2003. Environmental stress in confined beef cattle. *J. Anim. Sci.* 81: 110-119.
55. Martin, P., Bateson, P. 1993. *Measuring Behaviour, An Introductory Guide*, second ed. Cambridge University Press, New York, USA, pp 1–222.
56. Mills, A.D., Faure, J.M. 1990. Panic and hysteria in domestic fowl: a review. In: Zayan, R., Dantzer, R. (Eds.), *Social Stress in Domestic Animals*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, NL, pp. 248–272.
57. Moberg, G.P. 2000. Biological Responses to Stress: Implications for Animal Welfare. In: Moberg and Mench editors. *The Biology of Animal Stress*. Oxford: CABI Pub. UK, pp 1-21.
58. Müller, R. y von Keyserlingk, M.A.G. 2006. Consistency of flight speed and its correlation to productivity and to personality in *Bos taurus* cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 99: 193-204.
59. Nakanishi, Y., Mutoh, Y., Umetsu, R., Masuda Y., Goto, I. 1991. Changes in social and spacing behavior of Japanese Black cattle after introducing a strange cow into a stable herd. *J. Fac. Agric. Kyushu Univ.* 36: 1-11.

60. Nakanishi, Y., Kawamura, T., Goto, I., Umetsu, R. 1993. Comparative aspects of behavioral activities of beef cows before and after introducing a stranger at night. J. Fac. Agric. Kyushu Univ. 37: 227-238.
61. OIE. 2012. Introduction to the recommendations for animal welfare. In: Terrestrial Animal Health Code, 21st Ed. World Organization for Animal Health (OIE), Paris, France, Article 7.1.4. Review. General Principles for the welfare of animals in production systems: The underlying science and its application. David Fraser, Ian J.H. Duncan, Sandra A. Edwards, Temple Grandin, Neville G. Gregory, Vincent Guyonne, Paul H. Hemsworth, Stella M. Huertas, Juliana M. Huzzey, David J. Mellor, Joy A. Mench, Marek Špinka, H. Rebecca Whay.
62. Orihuela, A. Galina, C.S. 1997. Social order measured in pasture and pen conditions and its relationship to sexual behavior in Brahman (*Bos indicus*) cows. Appl. Anim. Behav. Sci. 52: 3-11.
63. Owen, S.N. 2008. The comparative population dynamics of browsing and grazing Ungulates. In: Gordon and Prins editors. The Ecology of Browsing and Grazing. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. pp 149-171.
64. Paranhos da Costa, M.J.R. 2000. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. An. Etología 18: 26-42.
65. Paranhos da Costa, M.J.R., Aguilar, N.M.A., Balbuena, O. Ferraud, A.S. 2007. Interpretando a influência da reatividade de bovinos sobre caracteres produtivos aplicando procedimentos de estatística multivariada. Anais da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Jaboticabal-SP, Brasil 44: 1-3.
66. Petherick, J.C., Holroyd, R.G., Doogan, V.J., Venus, B.K. 2002. Productivity, carcass and meat quality of lot-fed *Bos indicus* cross steers grouped according to temperament. Aust. J. Exp. Agr. 42:398-398.
67. Phillips, C.J.C. 1993. Cattle behaviour. Farming Press Books, Ipswich, England, 189 pp.
68. Phillips C. 2002. Cattle behavior and welfare. Blackwell Science Ltd. Oxford, UK, 264 pp.
69. Piovesan, U. 1998. Análise de fatores genéticos e ambientais na reatividade de quatro raças de bovinos de corte ao manejo. Dissertação (Mestrado em Zootecnia),

Faculdade de Ciencias Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP. Brasil. 57 pp.

70. Pompe, V. 2005. The animal issue: diversity in values and thoughts. In: *Animal bioethics: principles and teaching methods*, Marie M, Edwards S, Gandini G, Reiss M, von Borell E editors, Wageningen Acad Publ, The Netherlands, pp 313-327.

71. Pordomingo, A.J. 2013. Feedlot. Alimentación, diseño y manejo. Publicación técnica N° 95. INTA Ediciones. ISSN 0325-2132. Anguil, La Pampa, Argentina.

72. Proudfoot, K.L., Veira, D.M., Weary, D.M., von Keyserlingk, M.A.G., 2009. Competition at the feed bunk changes the feeding, standing, and social behavior of transition dairy cows. *J. Dairy Sci.* 92: 3116–3123.

73. Provenza, F.D. 2007. More than a matter of taste. In: *Foraging: Behavior and Ecology*. Stephens D.W., Brown J.S., Ydenberg, R.C. editors. Chicago, IL: University Chicago Press. pp 167-170.

74. Quintiliano, M.H., Paranhos Da Costa, M.J.R., Páscoa, A.G. 2007. Comportamento de Bovinos da raça nelore mantidos em sistema de pastejo com diferentes frequências de suplementação. En: *Primer Congreso Latinoamericano de etología aplicada*. Montevideo, Uruguay: Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, pp 102.

75. Raussi, S., Boissy, A., Delval, E., Pradel, P., Kaihilahti, J., Veissier, I. 2005. Does repeated regrouping alter the social behavior of heifers? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 93: 1-12.

76. Réale, D., Reader, S.M., Sol, D., McDougall, P.T., Dingemanse, N.J. 2007. Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biol. Rev.* 82 (2): 291-318.

77. Rossner, M.V., Aguilar, N.M., Koscinczuk, P. 2010. Bienestar animal aplicado a la producción bovina. *Rev. Vet.* 21: (2): 151-156.

78. Rushen, J., Taylor, A.A., De Passille, A.M., 1999. Domestic animals' fear of humans and its effects on welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65: 285–303.

79. Rushen, J., Munksgaard, L., Marnet, P.G., De Passille, A.M., 2001. Human contact and the effects of acute stress on cows at milking. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 73: 1–14.

80. Sárová, R., Spinka, M., St_ehulová, S., Ceacero, F., Sime_cková, M., Kotrba, R. 2013. Pay respect to the elders: age, more than body mass, determines dominance in female beef cattle. *Anim. Behav.* 86: 1315-1323.

81. Schwartzkopf-Gensweina, K.S., Atwood, S., Mc Allister, T.A. 2002. Relationships between bunk attendance, intake and performance of steers and heifers on varying feeding regimes. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 76: 179–188.
82. Selye, H. 1976. *The stress of life*. New York: Mc Graw-Hill, 2nd ed. 544 pp.
83. Sowell, B.F., Branine, M.E., Bowman, J.G.P., Hubbert, M.E., Sherwood, H.E., Quimby, W. 1999. Feeding and Watering Behavior of Healthy and Morbid Steers in a Commercial Feedlot. *J. Anim. Sci.* 77: 1105–1112.
84. Val-Laillet, D., Guesdon, V., von Keyserlingk, M., de Pasillé, A., Rushen, J. 2008. Allogrooming in cattle: Relationships between social preferences, feeding displacements and social dominance. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 116: 141-149.
85. Veissier, I., Boissy, A. 2007. Stress and welfare: two complementary concepts that are intrinsically related to the animal's point of view. *Physiol. Behav.* 92: 429–433.
86. Vettes, M.D.D., Engle, T.E., Ahola, J.K., Grandin, T. 2013. Comparison of flight speed and exit score as measurements of temperament in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 91: 374-381.
87. Voisinet, B.D., Grandin, T., Tatum, J.D., O'Connor, S.F., Struthers, J.J. 1997. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. *J. Anim. Sci.* 75: 892-896.
88. Waiblinger, S., Boivin, X., Pedersen, V., Tosi, M.V., Janczak, A.M., Visser, E.K., Jones, R.B. 2006. Assessing the human–animal relationship in farmed species: A critical review. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101: 185–242.
89. Walker, L.R., Fell, L.A., Reddacliff, R.J., Kilgour, J.R., House, S.C., Wilson, P.J., Nicholls. 2007. Effects of yard weaning and training on the behavioural adaptation of cattle to a feedlot. *Livest. Sci.* 106 (issues 2–3): 210–217.
90. Zobel, G., Schwartzkopf-Genswein, K.S., Genswein, B.M.A., von Keyserlingk, M.A.G. 2011. Impact of agonistic interactions on feeding behaviours when beef heifers are fed in a competitive feeding environment. *Livest. Sci.* 137: 1–9.