



INSTITUTO DE REPRODUCCION ANIMAL CORDOBA



Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC)
Escuela para Graduados

UTILIZACIÓN DE MONENSINA Y HORMONAS REPRODUCTIVAS PARA MEJORAR LAS TASAS DE PREÑEZ EN VACAS PARA CARNE CON CRÍA AL PIE EN EL SEMIARIDO ARGENTINO

Reineri Pablo Sebastián

Tesis Para Obtener el Grado Académico de
Magíster en Reproducción Bovina

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Escuelas Para Graduados

Instituto de Reproducción Animal Córdoba
(IRAC)

Córdoba, 2013

**UTILIZACIÓN DE MONENSINA Y HORMONAS REPRODUCTIVAS PARA
MEJORAR LAS TASAS DE PREÑEZ EN VACAS PARA CARNE CON CRÍA AL
PIE EN EL SEMIARIDO ARGENTINO**

Reineri Pablo Sebastián

Comisión Asesora de Tesis

Director: Med. Vet. (Dr.) Dolores Moreno -----

Asesores: Med. Vet. (M.V.Sc., Ph.D.) Gabriel A. Bó (Co-director) -----

Biol. (M.Sc.) Alicia Ledesma -----

Tribunal Examinador de Tesis

Med. Vet. (Dr.) Pablo Marini -----

Med. Vet. (M.Sc.) Jorge A. Carcedo -----

Med. Vet. (M.Sc.) Pablo M. Chesta -----

Presentación Formal Académica

2013

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Escuelas Para Graduados

Instituto de Reproducción Animal Córdoba
(IRAC)

AGRADECIMIENTOS

Quiero manifestar mi más especial y sincero agradecimiento al Dr. Gabriel A. Bó, por su responsabilidad y apoyo, tanto en el plano profesional como en el de la docencia, siempre tratando de acortar esa distancia entre profesor y alumno, con el objetivo de ser grandes amigos. Mi más respeto y prestigio hacia su persona, que hasta el día de hoy, no poder tratarlo de vos y continuar diciéndole: “Estimado Profesor”. Mi agradecimiento, esta direccionado no solo al apoyo que me ha brindado para este trabajo de tesis, que a pesar de su complicada agenda, siempre me guio, apoyo y aconsejo para terminarla; sino también por su ayuda y direccionamiento, en el cómo trabajar seriamente en las investigaciones científicas. Muchas gracias PROFESOR, Ud. es un gran ejemplo para mi persona, gracias.

Quiero agradecer a la Med. Vet. (Ph.D.) Dolores Moreno, al Med. Vet. Lucas Cutaia y a la Biol. (M.Sc.) Alicia Ledesma por todas sus enseñanzas y apoyo académico durante la realización de mis estudios y trabajo de tesis.

Agradecer a mis compañeros de trabajo, el Ing. Agr. (M.Sc.) Fumagalli Arnaldo, Ing. Agr. (Ph.D.) Arroquy José, Ing. Agr. Piccardi Mónica, Lic. Química García Mariana, que han colaborado incondicionalmente, en todo el periodo de lectura y evaluación de las variables en estudio. Gracias, fue un placer trabajar con grandes amigos.

Quiero dar las gracias, a los laboratorios Elanco Animal Health, Argentina; por proporcionar las cápsulas de monensina. A los laboratorios Merial, Argentina y Syntex, Argentina, por suministrar los tratamientos hormonales. Y agradecer respectivamente, al Ph.D. Arroquy José, al Méd. Vet. Daffner Augusto y al Med. Vet. Lucas Cutaia, por realizar todas las gestiones necesarias para la provisión de los insumos antes nombrados.

Agradezco de sobremanera, a las Familias Ortolani y Gonzales por proporcionar sus establecimientos, instalaciones y animales para el experimento; y particularmente a sus administradores el Méd. Vet. Canepa G. y el Méd. Vet. Principi S., respectivamente. Por permitir desarrollar el experimento con toda la logística necesaria.

Deseo agradecer, a los recursos humanos de los establecimientos que me ayudaron en las tareas de manga y se responsabilizaron con los encierres en tiempo y forma.

También quiero agradecer, al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), a la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), a la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y al Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC), por proporcionar recursos humanos e instrumentales de trabajo, para poder desarrollar y culminar con el trabajo experimental.

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a mis padres, Ana María Prativiera y José Raúl Reineri, por ser mi apoyo en todos los momentos de mi vida y por inculcarme desde temprana edad el respeto, la seriedad y la importancia de estudiar y trabajar haciendo carrera profesional, gracias papis, los quiero mucho.

También dedicarle este trabajo a mi esposa y amiga, Lorena Elizabet García, por comprenderme y permitirme dedicarle tanto tiempo al estudio y al trabajo. Apoyándome incondicionalmente en todo momento. Gracias Amor.

RESUMEN

Los objetivos de este trabajo fueron evaluar el efecto de la monensina y su combinación con hormonas reproductivas sobre la tasa de preñez, los porcentajes de ciclicidad, la concentración de hormonas en sangre (hormona de crecimiento, insulina y factor de crecimiento similar a la insulina tipo I) y evaluar el efecto de la cápsula de monensina sobre el metabolismo ruminal. El experimento fue llevado a cabo en dos temporadas de servicio (115 días, Año 1 y 135 días, Año 2) en dos rodeos comerciales de cría, que operan en el noroeste de Argentina. Se utilizaron 700 vacas de los cuales se seleccionaron 343. Las mismas se dividieron primeramente en 2 grupos al azar y dos repeticiones, 38 días antes del inicio del servicio. En una estructura factorial de tratamientos. El primer factor fue representado por la administración de moduladores de la fermentación ruminal: sin (M0) y con cápsula de monensina (M1) y luego subdivididos en 4 grupos definitivos, a los que se le asignaron los tratamientos al azar, 8 días previos al comienzo del servicio natural, hasta el final del mismo. Y el segundo factor, compuesto por el uso de hormonas para activar la ciclicidad: sin (H0) y con tratamiento hormonal (H1). Todas las vacas fueron expuestas a un 5% de toros, desde el día 0 al día 120. Se concluyó que el tratamiento M1 manifestó una tendencia positiva en la tasa de ciclicidad, en el año 1, reveló una diferencia significativa en la modificación de la relación acético: propiónico (A: P), favorecida por la mayor producción de propiónico en el día 0, a las 12 horas de pos ingesta donde se obtuvo la menor relación A: P., con dietas de mediana calidad, en base a pasturas. También manifestó las mayores concentraciones de IGF-1 durante todo el periodo de la segunda etapa del experimento. El tratamiento H1, benefició estadísticamente la tasa de preñez, cuando la CC de los vientres al inicio del servicio estuvo en $\leq 4,28 \pm 0,06 = 1-9$, durante el año 1 y reveló las concentraciones de insulina más elevadas durante toda la segunda etapa del experimento. Independientemente de los tratamientos, en los primeros 40 días de servicio se preñaron $\geq 85\%$ de los vientres, tanto en año 1 y 2. El uso de tratamientos hormonales sería una herramienta a utilizar para aumentar la tasa de preñez en vacas con cría al pie y pobre CC.

Palabras claves: preñez, monensina, hormonas, ácidos grasos volátiles, IGF-1.

ABSTRACT

The objectives of this study were to evaluate the effect of monensin and its combination with reproductive hormones on the pregnancy rate, the percentage of cyclicity, the blood concentration of hormones (growth hormone, insulin-like growth factor-I and insulin) and to evaluate the effect of the capsule of monensin on ruminal metabolism in beef suckled cows. The experiment was conducted in two breeding seasons (115 days, Year 1 and 135 days, Year 2) in two commercial herds in northwestern Argentina. 700 cows were used from which 343 were selected. Cows were first divided randomly into 2 groups and two repetitions, 38 days before the start of the breeding season. In a factorial arrangement of treatments. The first factor was represented by administering modulators of ruminal fermentation: without (M0) and with monensin capsule (M1) which were assigned randomly, 8 days prior to the beginning of the breeding season. The second factor, consisting of the use of hormones to activate the cyclicity: without (H0) and with hormonal treatment (H1). All cows were exposed to 5% of bulls, from day 0 to day 120. It was concluded that treatment M1 had a positive trend in the rate of cyclicity in year 1. Furthermore, there was a significant difference in the change in the ratio acetic acid – propionic acid (A: P), favored by the increased production of propionic acid on day 0 at 12 hours after ingestion, which had the lowest ratio A: P. in medium quality diets based on pasture. The treatment also resulted in higher concentrations of IGF-1 during the second stage of the experiment. The H1 treatment, statistically benefited pregnancy rate when BSC at the beginning of the breeding season was in $\leq 4.28 \pm 0.06 = 1-9$, in year 1. Insulin concentrations were higher throughout the second stage of the experiment. Regardless of treatment, in the first 40 days of service $\geq 85\%$ became pregnant bellies of both in year 1 and 2. The use of hormonal treatments would be a tool to use to increase the pregnancy rate in suckled cows with poor BSC.

Keywords: pregnancy, monensin, hormones, volatile fatty acids, IGF-1.

TABLA DE CONTENIDOS

	Páginas
CAPÍTULO 1	1
INTRODUCCIÓN	1
HIPÓTESIS.....	8
OBJETIVO GENERAL.....	8
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	8
CAPÍTULO 2	9
MATERIALES Y MÉTODOS	9
EXPERIMENTO 1 (AÑO 1, 2009-2010).....	9
PROTOCOLO EXPERIMENTAL.....	11
ULTRASONOGRAFÍA.....	12
CONDICIÓN CORPORAL.....	12
DIETA Y PARÁMETROS RUMINALES.....	12
CONTENIDO RUMINAL.....	12
TÉCNICA DEL MUESTREO DE CONTENIDO RUMINAL.....	13
ANÁLISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO DE ÁCIDOS GRASOS VOLÁTILES POR CROMATOGRAFÍA DE GASES.....	13
MUESTRAS DE PASTURAS.....	15
TÉCNICA DE MEDICIÓN DE MATERIA SECA.....	15
EXPERIMENTO 2 (AÑO 2, 2010-2011).....	16
PROTOCOLO EXPERIMENTAL.....	18
ULTRASONOGRAFÍA.....	18
TOMA DE MUESTRA DE SANGRE.....	18
PROSESADO DE LAS MUESTRAS DE SUERO.....	19
CONDICIÓN CORPORAL.....	19
MUESTRAS DE PASTURAS.....	20

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	20
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.....	20
REGRESIÓN LOGÍSTICA MÚLTIPLE.....	21
ANÁLISIS DE SOBREVIVENCIA DE KAPLAN Y MEIER.....	21
MODELOS MIXTOS PARA MEDICIONES REPETIDAS EN EL TIEMPO.....	22
CAPÍTULO 3.....	23
RESULTADOS.....	23
EXPERIMENTO 1 (AÑO 1, 2009-2010).....	23
EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON Y SIN MONENSINA (M0 Y M1) SOBRE LA TASA DE CICLICIDAD EN EL DÍA -8 DEL EXPERIMENTO.....	23
PRONOSTICO DE CICLICIDAD EN FUNCIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL.....	24
EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON Y SIN MONENSINA (M0 Y M1) SOBRE LA CONDICIÓN CORPORAL EN LOS DÍAS -38, -8 DEL EXPERIMENTO 1 (AÑO 1).....	24
EFFECTO DE LOS TRATAMIENTOS (M0H0, M1H0, M0H1, M1H1) SOBRE LA TASA DE PREÑEZ EN LOS DÍAS 21, 42, 77 DEL EXPERIMENTO 1.....	26
EFFECTO PRINCIPAL DEL TRATAMIENTO MONENSINA, (M0 Y M1), SOBRE LA TASA DE PREÑEZ.....	28
EFFECTO PRINCIPAL DEL TRATAMIENTO HORMONAS, (H0 Y H1), SOBRE LA TASA DE PREÑEZ.....	29
EFFECTO DE LOS TRATAMIENTOS (M0H0, M1H0, M0H1, M1H1) SOBRE LA CONDICIÓN CORPORAL EN LOS DÍAS 19, 40 Y 77 DEL EXPERIMENTO 1.....	30
EFFECTO PRINCIPAL DEL TRATAMIENTO MONENSINA, (M0 Y M1), SOBRE LA CONDICIÓN CORPORAL EN LOS DÍAS 19, 40 y 77.....	33
EFFECTO PRINCIPAL DEL TRATAMIENTO HORMONAS, (H0 Y H1), SOBRE LA CONDICIÓN CORPORAL EN LOS DÍAS 19, 40 y 77.....	35
PERFIL RUMINAL, ÁCIDOS GRASOS VÓLATILES (AGV).....	37
EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON Y SIN MONENSINA (M0 Y M1) SOBRE LOS % mM de AGV TOTALES.....	37

EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON O SIN MONENSINA (M0 Y M1) SOBRE EL mM / % DE ÁCIDO ACÉTICO.....	42
EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON O SIN MONENSINA (M0 Y M1) SOBRE EL mM / % DE PROPIÓNICO.....	43
EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON Y SIN MONENSINA (M0 Y M1) SOBRE EL mM / % DE AC. ISOBUTÍRICO.....	45
EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON Y SIN MONENSINA (M0 Y M1) SOBRE EL mM / % AC. BUTÍRICO.....	46
EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON Y SIN MONENSINA (M0 Y M1) SOBRE EL mM / % AC. ISOVALÉRICO.....	47
EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON Y SIN MONENSINA (M0 Y M1) SOBRE EL mM / % AC. VALÉRICO.....	48
EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON Y SIN MONENSINA (M0 Y M1) SOBRE LA RELACIÓN ACÉTICO: PROPIÓNICO.....	49
PERFIL RUMINAL, PH.....	52
EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON Y SIN MONENSINA (M0 Y M1) SOBRE EL PH RUMINAL.....	52
EXPERIMENTO 2 (AÑO 2, 2010-2011)	54
EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON O SIN MONENSINA (M0 Y M1) SOBRE LA TASA DE CICLICIDAD EN EL DÍA -8 DEL EXPERIMENTO.....	54
PRONOSTICO DE CICLICIDAD EN FUNCIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL.....	54
EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON Y SIN MONENSINA (M0 Y M1) SOBRE LA CONDUCCIÓN CORPORAL EN LOS DÍAS -38 Y -8, AÑO 2.....	55
EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON Y SIN MONENSINA (M0 Y M1) SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE LA HORMONA DE CRECIMIENTO (GH) EN LOS DÍAS -38 y -8.....	56
EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON Y SIN MONENSINA (M0 Y M1) SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE LA HORMONA IGF-1 EN LOS DÍAS -38 y -8.....	58
EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON Y SIN MONENSINA (M0 Y M1) SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE INSULINA EN LOS DÍAS -38 y -8.....	59

EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS (M0H0, M1H0, M0H1, M1H1) SOBRE LA TASA DE PREÑEZ DÍA 21, 42, 77 Y 120, DEL EXPERIMENTO 2.....	62
EFECTO PRINCIPAL DEL TRATAMIENTO MONENSINA, (M0 Y M1), SOBRE LA TASA DE PREÑEZ.....	63
EFECTO PRINCIPAL DEL TRATAMIENTO HORMONAS, (H0 Y H1), SOBRE LA TASA DE PREÑEZ.....	64
EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS (M0H0, M1H0, M0H1 y M1H1) SOBRE LA CONDICIÓN CORPORAL EN LOS DÍAS 26, 55, 77 Y 120, DEL EXPERIMENTO 2.....	65
EFECTO PRINCIPAL DEL TRATAMIENTO MONENSINA, (M0 Y M1), SOBRE LA CONDICIÓN CORPORAL.....	68
EFECTO PRINCIPAL DEL TRATAMIENTO HORMONAS, (H0 Y H1) SOBRE LA CONDICIÓN CORPORAL.....	70
EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS (M0H0, M1H0, M0H1 y M1H1) SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE LA HORMONA DE CRECIMIENTO (GH) EN LOS DÍAS 26, 55 Y 77, EXPERIMENTO 2.....	72
EFECTO PRINCIPAL DEL TRATAMIENTO MONENSINA, (M0 Y M1), SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE LA HORMONA GH.....	74
EFECTO PRINCIPAL DEL TRATAMIENTO HORMONAL, (H0 Y H1), SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE LA HORMONA GH.....	76
EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS (M0H0, M1H0, M0H1 y M1H1) SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE LA HORMONA IGF-1 EN LOS DÍAS 26, 55 y 77, EN EL EXPERIMENTO 2.....	78
EFECTO PRINCIPAL DEL TRATAMIENTO MONENSINA, (M0 Y M1), SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE LA HORMONA IGF-1.....	80
EFECTO PRINCIPAL DEL TRATAMIENTO HORMONAL, (H0 Y H1), SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE LA HORMONA IGF-1.....	82
EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS (M0H0, M1H0, M0H1 y M1H1) SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE LA HORMONA INSULINA EN LOS DÍAS 26, 55 y 77, EN EL EXPERIMENTO 2.....	84
EFECTO PRINCIPAL DEL TRATAMIENTO MONENSINA, (M0 Y M1), SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE LA HORMONA INSULINA.....	86

EFFECTO PRINCIPAL DEL TRATAMIENTO HORMONAL, (H0 Y H1), SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE LA HORMONA INSULINA.....	88
CAPÍTULO 4	91
DISCUSIÓN	91
CONCLUSIONES	101
BIBLIOGRAFÍA	103

LISTA DE TABLAS

	Páginas
Tabla 2.1. Variación de la calidad de la pastura durante el periodo del experimento.....	17
Tabla 3.1. Tasa de ciclicidad y valores de CC, en el experimento 1 (año 1), para los distintos tratamientos en el día -8 del experimento.....	23
Tabla 3.2. Medidas de resumen para la variable CC, para cada tratamiento (M0 y M1) en los días -38 y -8.....	25
Tabla 3.3. Tasa de preñez en el experimento 1 (año 1), para los distintos tratamientos en el día 21, 42 y 77 del experimento.....	28
Tabla 3.4. Tasa de preñez en el experimento 1 (año 1), para los distintos tratamientos en el día 21, 42 y 77 del experimento.....	29
Tabla 3.5. Tasa de preñez en el año 1, para los distintos tratamientos en el día 21, 42 y 77 del experimento.....	30
Tabla 3.6. Medidas de resumen para la variable CC, para cada tratamiento (M0H0, M1H0, M0H1, M1H1) en los días 19, 40 y 77 del experimento.....	31
Tabla 3.7. Medidas de resumen de la variable CC en los días 19, 40 y 77 para el efecto principal del tratamiento monensina (sin monensina: M0 y con monensina: M1).....	33

Tabla 3.8. Medidas de resumen para la variable CC en los días 19, 40 y 77 para el efecto principal del tratamiento hormonal (sin hormona: H0 y con hormona: H1).....	35
Tabla 3.9. % mM de AGV obtenidos en los tres momentos evaluados (día 0, 40 y 77), para cada tratamiento (M0, M1) y para cada hora de pos ingesta de alimento (0, 4, 12).....	37
Tabla 3.10. Medidas de resumen para la variable % mM de cada uno de los AGV obtenidos en los tres momentos evaluados (1, 2, 3) para los tratamientos M0 y M1 a las 0, 4 y 12 horas de pos ingesta.....	39
Tabla 3.10, continuación: Medidas de resumen para la variable % mM de cada uno de los AGV obtenidos en los tres momentos evaluados (1, 2, 3) para los tratamientos M0 y M1 a las 0, 4 y 12 horas de pos ingesta.....	40
Tabla 3.10, continuación: Medidas resumen para la variable % mM de cada uno de los AGV obtenidos en los tres momentos evaluados (1, 2, 3) para los tratamientos M0 y M1 a las 0, 4 y 12 horas de pos ingesta.....	41
Tabla 3.11. Medidas de resumen para la variable Relación Acético: Propiónico (A: P) obtenidos en los tres momentos evaluados (día 0, 40 y 77) para los tratamientos M0 y M1 a las 0, 4 y 12 horas de pos ingesta.....	49
Tabla 3.12. Medidas de resumen para la variable Relación Acético: Propiónico (A: P) obtenidos en el día 0 del experimento para los tratamientos M0 y M1 a las 0, 4 y 12 horas de pos ingesta.....	51
Tabla 3.13: Medidas de resumen de la variable PH ruminal, para cada tratamiento (M0 - M1) en los días 0 y 40 del experimento.....	52
Tabla 3.14. Tasa de ciclicidad (vacas con CL) y media de condición corporal del año 2, en el día -8 del experimento para los distintos tratamientos (M0 y M1).....	54

Tabla 3.15. Medidas de resumen para la variable CC obtenida durante los días -38 y -8 para los tratamientos M0 y M1.....	55
Tabla 3.16. Concentraciones en ng/ml/suero de GH, para los tratamientos M0 y M1 en el día -38 y -8 del experimento.....	57
Tabla 3.17. Concentraciones en ng/ml/suero de IGF-1, para M0 y M1 en el día -38 y -8.....	58
Tabla 3.18. Concentraciones en ng/ml/suero de Insulina, para los tratamientos M0 y M1 en el día -38 y -8 del experimento.....	60
Tabla 3.19. Tasa de preñez en el año 2, para los distintos tratamientos en el día 21, 42, 77 y 120 del experimento.....	63
Tabla 3.20. Tasa de preñez en el año 2, para los distintos tratamientos en el día 21, 42, 77 y 120 del experimento.....	64
Tabla 3.21. Tasa de preñez en el año 2, para los distintos tratamientos en el día 21, 42, 77 y 120 del experimento.....	65
Tabla 3.22. Medidas de resumen de la variable CC, para cada tratamiento (M0H0, M1H0, M0H1, M1H1) en los días 26, 55, 77 y 120 del experimento.....	66
Tabla 3.23. Medidas de resumen para la variable CC, para cada tratamiento (M0 y M1) en los días 26, 55, 77 y 120.....	68
Tabla 3.24. Medidas de resumen para la variable CC, para cada tratamiento (H0 y H1) en los días 26, 55, 77 y 120.....	70
Tabla 3.25. Concentraciones hormonales en ng/ml de GH, para los tratamientos M0H0, M1H0, M0H1, M1H1 en el día 26, 55 y 77 del experimento.....	72

Tabla 3.26. Medidas resumen del efecto principal tratamiento monensina (M0 y M1) sobre la concentración de GH en los días 26, 55 y 77 del experimento.....	74
Tabla 3.27. Medidas resumen del efecto principal tratamiento hormonal (H0 y H1) sobre la concentración de GH en los días 26, 55 y 77 del experimento.....	76
Tabla 3.28. Concentraciones hormonales en ng/ml de IGF-1, para los tratamientos M0H0, M1H0, M0H1, M1H1 en el día 26, 55 y 77 del experimento.....	78
Tabla 3.29. Medidas resumen del efecto principal tratamiento monensina (M0 y M1) sobre la concentración de IGF-1 en los días 26, 55 y 77 del experimento.....	80
Tabla 3.30. Medidas resumen del efecto principal tratamiento hormonal (H0 y H1) sobre la concentración de IGF-1 en los días 26, 55 y 77 del experimento.....	82
Tabla 3.31. Concentraciones hormonales en ng/ml/suero de Insulina, para los tratamientos M0H0, M1H0, M0H1, M1H1 en el día 26, 55 y 77 del experimento....	84
Tabla 3.32. Medidas resumen del efecto principal tratamiento monensina (M0 y M1) sobre la concentración de Insulina en los días 26, 55 y 77 del experimento.....	86
Tabla 3.33. Medidas resumen del efecto principal tratamiento hormonal (H0 y H1) sobre la concentración de Insulina en los días 26, 55 y 77 del experimento.....	88

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1.1. Esquema resumido de las principales alteraciones a nivel ovárico, que muestra cómo se afecta la regulación de los factores de crecimiento folicular, parácrinos y autócrinos, de la síntesis de esteroides, bajo una situación de estrés nutricional.....	5
Figura 2.1. Conformación de los dos tratamientos en el día -38 (M0 – M1) y de los cuatro tratamientos definitivos, en el día -8 (G1: M0H0; G2: M1H0; G3: M0H1; G4: M1H1).....	10
Figura 2.2. Fracciones de la muestra de la pastura al ingresar al lote.....	10
Figura 2.3. Precipitaciones en milímetros, ocurridas durante la temporada de lluvias del año 2009-2010.....	11
Figura 2.4. Precipitaciones en milímetros, ocurridas durante la temporada de lluvias del año 2010-2011.....	17
Figura 3.1. Curvas de sensibilidad – especificidad para el pronóstico de ciclicidad en función de la condición corporal.....	24
Figura 3.2. Medias de CC. a) Media de CC obtenida durante el periodo de evaluación para cada tratamiento, b) Media de CC en cada tratamiento. c) Media de CC en cada día del experimento, d) Media de CC en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción).....	26

Figura 3.3. Experimento 1, Año 1. Curvas de sobrevida para los diferentes tratamientos.....	27
Figura 3.4. Experimento 1, Año 1. Curvas de sobrevida, para el efecto principal Monensina.....	28
Figura 3.5. Experimento 1, Año 1. Curvas de sobrevida para el efecto principal Hormonas.....	29
Figura 3.6. Medias de CC. a) Media de CC obtenida durante el periodo de evaluación para cada tratamiento, b) Media de CC para cada tratamiento, c) Media de CC para cada día del experimento, d) Media de CC en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción).....	32
Figura 3.7. Medias de CC. a) Media de CC obtenida para cada tratamiento en el tiempo de evaluación. b) Media de CC obtenida para cada tratamiento, c) Media de CC para cada día del experimento, d) Media de CC en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción).....	34
Figura 3.8. Medias de CC. a) Media de CC obtenida para cada tratamiento en el tiempo de evaluación. b) Media de CC obtenida para cada tratamiento, c) Media de CC para cada día del experimento, d) Media de CC en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción).....	36
Figura 3.9. a, b, c) Concentración media de mM de AGV totales para cada tratamiento en todo el periodo evaluado (día 0, 40 y 77, respectivamente), d) Media para cada tratamiento, e) Media para cada hora de pos ingesta, f) Media para cada día del experimento, g) Media para la interacción tratamiento*hora de pos ingesta, h) Media para la interacción tratamiento*día del experimento.....	38

Figura 3.10. Resumen de la concentración media de AGV (mM / % de acético, propiónico, isobutírico, butírico, isovalérico y valérico) obtenidos en los tres momentos evaluados (día 0, 40 y 77).....	42
Figura 3.11. a, b, c) Concentración media de mM / % AGV acético, para cada tratamiento en todo el periodo evaluado (día 0, 40 y 77, respectivamente), d) Media para cada tratamiento, e) Media para cada hora de pos ingesta, f) Media para cada día del experimento, g) Media para la interacción tratamiento*hora de pos ingesta.....	43
Figura 3.12. a, b, c) Concentración media de mM / % AGV propiónico, para cada tratamiento en todo el periodo evaluado (día 0, 40 y 77, respectivamente), d) Media para cada tratamiento, e) Media para cada hora de pos ingesta, f) Media para cada día del experimento (0, 40 y 77), g) Media para la interacción tratamiento*hora de pos ingesta.....	44
Figura 3.13. a, b, c) Concentración de mM / % AGV isobutírico, para cada tratamiento en todo el periodo evaluado (día 0, 40 y 77, respectivamente), d) Media para cada tratamiento, e) Media para cada hora de pos ingesta, f) Media para cada día del experimento.....	45
Figura 3.14. a, b, c) Concentración media de mM / % AGV butírico, para cada tratamiento en todo el periodo evaluado (día 0, 40 y 77, respectivamente), d) Media para cada tratamiento, e) Media para cada hora de pos ingesta, f) Media para cada día del experimento (0, 40 y 77).....	46
Figura 3.15. a, b, c) Concentración media de mM / % AGV isovalérico, para cada tratamiento en todo el periodo evaluado (día 0, 40 y 77 del experimento, respectivamente), d) Media para cada tratamiento, e) Media para cada hora de pos ingesta, f) Media para cada día del experimento.....	47

Figura 3.16. a, b, c) Concentración media de mM / % AGV valérico, para cada tratamiento en todo el periodo evaluado (día 0, 40 y 77 del experimento, respectivamente), d) Media para cada tratamiento, e) Media para cada hora de pos ingesta, f) Media para cada día del experimento.....	48
Figura 3.17. Relación acético:propiónico. a, b, c) Media para cada tratamiento (M0-M1) durante todo el periodo evaluado (día 0, 40 y 77, respectivamente), d) Media para cada tratamiento, e) Media para cada hora de pos ingesta, f) Media para día del experimento, g) Media para la interacción tratamiento*hora de pos ingesta.....	50
Figura 3.18. Relación acético: propiónico. a) Media para cada tratamiento (M0-M1), en el día 0 del experimento, b) Media para cada tratamiento, c) Media para cada hora de pos ingesta (0, 4 y 12), e) Media para cada día del experimento (0, 40 y 77), d) Media para la interacción tratamiento*hora de pos ingesta.....	51
Figura 3.19. a, b) Medias de PH para cada tratamiento (M0-M1), en el día 0 y 40 del experimento, respectivamente, c) Media para cada tratamiento durante el periodo evaluado, d) Media para cada hora de pos ingesta (0, 4 y 12), e) Media para cada día del experimento (0 y 40), f) Media para la interacción tratamiento*hora de pos ingesta.....	53
Figura 3.20. Curvas de sensibilidad – especificidad para el pronóstico de ciclicidad en función de la condición corporal.....	55
Figura 3.21. a) Media de CC obtenida para cada tratamiento, durante el periodo evaluado (día -38 y -8), b) Media de CC para cada tratamiento durante el periodo evaluado, c) Media de CC para cada día del experimento, d) Media de CC en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción).....	56

Figura 3.22. a) Concentraciones medias ng/ml/suero de GH obtenida para cada tratamiento, durante los día -38 y -8), b) Concentraciones medias ng/ml/suero de GH para cada tratamiento durante el periodo evaluado, c) Concentraciones medias ng/ml/suero de GH para cada día del experimento, d) Concentraciones medias ng/ml/suero de GH en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción).....	57
Figura 3.23. a) Concentraciones medias ng/ml/suero de IGF-1 obtenidas para cada tratamiento, durante el periodo evaluado (día -38 y -8), b) Concentraciones medias ng/ml/suero de IGF-1 para cada tratamiento en el periodo evaluado, c) Concentraciones medias ng/ml/suero de IGF-1 para cada día del experimento, d) Concentraciones medias ng/ml/suero de IGF-1 en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción).....	59
Figura 3.24. a) Concentraciones medias ng/ml/suero de Insulina obtenidas para cada tratamiento, durante el periodo evaluado (día -38 y -8), b) Concentraciones medias ng/ml/suero de Insulina para cada tratamiento en el periodo evaluado, c) Concentraciones medias ng/ml/suero de Insulina para cada día del experimento, d) Concentraciones medias ng/ml/suero de Insulina en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción).....	61
Figura 3.25. Experimento 2, Año 2. Curvas de sobrevida, para los diferentes tratamientos.....	62
Figura 3.26. Experimento 2, Año 2. Curvas de sobrevida, para los diferentes tratamientos. Efecto principal Monensina.....	63
Figura 3.27. Experimento 2, Año 2. Curvas de sobrevida, para los diferentes tratamientos. Efecto principal Hormona.....	64

Figura 3.28. Medias de CC. a) CC medias obtenidas para cada tratamiento, durante el periodo evaluado (día 26, 55, 77 y 120), b) CC medias para cada tratamiento durante el periodo evaluado, c) CC medias para cada día del experimento, d) CC medias en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción)..... 67

Figura 3.29. Medias de CC. a) Media de CC obtenida durante el periodo de evaluación para cada tratamiento, b) Media de CC para cada tratamiento en todo el periodo evaluado, c) Media de CC para cada día del experimento, d) Media de CC en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción)..... 69

Figura 3.30. Medias de CC. a) Media de CC obtenida durante el periodo de evaluación para cada tratamiento, b) Media de CC para cada tratamiento en todo el periodo evaluado, c) Media de CC para cada día del experimento, d) Media de CC en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción)..... 71

Figura 3.31. a) Concentraciones medias en ng/ml/suero de GH obtenida para cada tratamiento, durante el periodo evaluado (día 26, 55 y 77), b) Concentraciones medias en ng/ml/suero de GH para cada tratamiento durante todo el periodo evaluado, c) Concentraciones medias en ng/ml/suero de GH para cada día del experimento, d) Concentraciones medias en ng/ml/suero de GH en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción)..... 73

Figura 3.32. a) Concentraciones medias en ng/ml/suero de GH obtenida para cada tratamiento (M0 y M1), durante el periodo evaluado (día 26, 55 y 77), b) Concentraciones medias en ng/ml/suero de GH para cada tratamiento durante todo el periodo evaluado, c) Concentraciones medias en ng/ml/suero de GH para cada día del experimento, d) Concentraciones medias en ng/ml/suero de GH en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción)..... 75

Figura 3.33. a) Concentraciones medias en ng/ml/suero de GH obtenida para cada tratamiento (H0 y H1), durante el periodo evaluado (día 26, 55 y 77), b) Concentraciones medias en ng/ml/suero de GH para cada tratamiento durante todo el periodo evaluado, c) Concentraciones medias en ng/ml/suero de GH para cada día del experimento, d) Concentraciones medias en ng/ml/suero de GH en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción)..... 77

Figura 3.34. a) Concentraciones medias en ng/ml/suero de IGF-1 obtenida para cada tratamiento, durante el periodo evaluado (día 26, 55 y 77), b) Concentraciones medias en ng/ml/suero de IGF-1 para cada tratamiento durante todo el periodo evaluado, c) Concentraciones medias en ng/ml/suero de IGF-1 para cada día del experimento, d) Concentraciones medias en ng/ml/suero de IGF-1 en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción)..... 79

Figura 3.35. a) Concentraciones medias en ng/ml/suero de IGF-1 obtenida para cada tratamiento (M0 y M1), durante el periodo evaluado (día 26, 55 y 77), b) Concentraciones medias en ng/ml/suero de IGF-1 para cada tratamiento durante todo el periodo evaluado, c) Concentraciones medias en ng/ml/suero de IGF-1 para cada día del experimento, d) Concentraciones medias en ng/ml/suero de IGF-1 en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción)..... 81

Figura 3.36. a) Concentraciones medias en ng/ml/suero de IGF-1 obtenida para cada tratamiento (M0 y M1), durante el periodo evaluado (día 26, 55 y 77), b) Concentraciones medias en ng/ml/suero de IGF-1 para cada tratamiento durante todo el periodo evaluado, c) Concentraciones medias en ng/ml/suero de IGF-1 para cada día del experimento, d) Concentraciones medias en ng/ml/suero de IGF-1 en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción)..... 83

Figura 3.37. a) Concentraciones medias en ng/ml/suero de Insulina obtenida para cada tratamiento, durante el periodo evaluado (día 26, 55 y 77), b) Concentraciones medias en ng/ml/suero de Insulina para cada tratamiento durante todo el periodo evaluado, c) Concentraciones medias en ng/ml/suero de Insulina para cada día del experimento, d) Concentraciones medias en ng/ml/suero de Insulina en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción)..... 85

Figura 3.38. a) Concentraciones medias en ng/ml/suero de Insulina obtenida para cada tratamiento (M0 y M1), durante el periodo evaluado (día 26, 55 y 77), b) Concentraciones medias en ng/ml/suero de Insulina para cada tratamiento durante todo el periodo evaluado, c) Concentraciones medias en ng/ml/suero de Insulina para cada día del experimento, d) Concentraciones medias en ng/ml/suero de Insulina en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción)..... 87

Figura 3.39. a) Concentraciones medias en ng/ml/suero de Insulina obtenida para cada tratamiento (H0 y H1), durante el periodo evaluado (día 26, 55 y 77), b) Concentraciones medias en ng/ml/suero de Insulina para cada tratamiento durante todo el periodo evaluado, c) Concentraciones medias en ng/ml/suero de Insulina para cada día del experimento, d) Concentraciones medias en ng/ml/suero de Insulina en relación al tratamiento y al día del experimento (interacción)..... 89

LISTA DE ABREVIATURAS

% FDA:	Porcentaje de fibra detergente ácido
% FDN:	Porcentaje de fibra detergente neutra o pared celular
% PB:	Porcentaje de proteína bruta
%:	Porcentaje
%MS:	Porcentaje de materia seca
°C:	Grados centígrados
µg:	Microgramo
AGV:	Ácidos grasos volátiles
A:P:	Relación Acético: Propiónico
Ac:	Ácido
C.V:	Coefficiente de variación
CC:	Condición corporal
CL:	Cuerpo lúteo
CONICET:	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas Técnicas
Cr:	Cruza cebú
D.E:	Desvío estándar
d:	Día
DBCA:	Diseño en bloques completos al azar
DIB:	Dispositivo de liberación de progesterona
E.E:	Error estándar
EB:	Benzoato de estradiol
eCG:	Gonadotrofina coriónica equina
Exp:	Experimento
FSH:	Hormona folículo estimulante
g:	Gramos
G1:	Grupo uno
G2:	Grupo dos

G3:	Grupo tres
G4:	Grupo cuatro
GH:	Hormona de crecimiento
GnRH:	Hormona liberadora de gonadotrofinas
h:	Horas
H ⁺ :	Hidrógeno
H0:	Sin tratamiento hormonal
H1:	Con tratamiento hormonal
hCG:	Gonadotrofina coriónica humana
H-H-O:	Eje hipotálamo-hipófisis-ovario
IATF:	Inseminación Artificial a Tiempo Fijo
IBYME:	Instituto de biología y medicina experimental
ID:	Identificación individual de los vientres
IFG-1:	Factor de crecimiento similar a la insulina tipo uno
IGFBP:	Proteínas de unión y transporte del IGF-1
IM:	Vía intramuscular
INTA:	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
IRAC:	Instituto Reproducción Animal Córdoba
Kg:	Kilogramos
kg MS/ha:	Kilogramo de materia seca por hectárea
LH:	Hormona luteinizante
m:	Minutos
M0:	Sin cápsula de monensina
M0H0:	Sin cápsula de monensina, sin tratamiento hormonal
M0H1:	Sin cápsula de monensina, con tratamiento hormonal
M1:	Con cápsula de monensina
M1H0:	Con cápsula de monensina, sin tratamiento hormonal
M1H1:	Con cápsula de monensina, con tratamiento hormonal
m ² :	Metro cuadrado
Max:	Máximo
mg:	Miligramos
MHZ:	Megahercio

Mín.:	Mínimo
ml:	Mililitro
µm:	Micro metro
mM:	Mili moles
Mm:	Milímetros
n°:	Número
N ₂ :	Nitrógeno
Na/K:	Sodio potasio
NEFA:	Ácidos grasos no esterificados
ng/ml/suero:	Nano gramo por mililitro de suero
ng/ml:	Nano gramo por mililitro
NIDDK:	National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases
p:	Valor P, Valor estadístico Calculado
PGF:	Prostaglandina
PGF _{2α} :	Prostaglandina efe dos alfa
pH:	Concentración de iones de hidrógeno
RB:	Red brangus
RIA:	Radio inmuno ensayo
Rpm:	Revoluciones por minutos
t _r :	Tiempos de retención
Tratam.*día del exp:	Tratamiento por día del experimento
UI:	Unidades internacionales
UNC:	Universidad Nacional de Córdoba
UNSE:	Universidad Nacional de Santiago del Estero
USA:	United States of America (Estados Unidos de América)
Vs:	Versus (Contra)