

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA



Universidad
Zaragoza



**Escuela Politécnica
Superior - Huesca**

Proyecto Fin de Carrera

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO DE TERNEROS DE CEBO INTENSIVO EN FUNCIÓN DE LA FORMA DE PRESENTACIÓN DEL CONCENTRADO

Alumna:

INÉS MARTÍNEZ CERVERA

Director académico:

MANUEL FONDEVILA CAMPS

Director experimental:

ANTONIO GIMENO MIGUEL

EPSH, NOVIEMBRE DE 2014

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres, por todo su apoyo, por el sacrificio y dedicación prestada durante toda mi carrera, simplemente por ser ellos, porque es a ellos quien les corresponde toda mi felicidad de ver logrado este objetivo.

Agradecer su ayuda a mi director de proyecto Manolo quien no dudo en acogerme y enseñarme, a pesar de tener una complicada agenda. Por todas las horas que me ha dedicado. Porque gracias a sus consejos he llegado a realizar este proyecto final de carrera.

Mencionar también a Toño (director experimental) gracias por ser un amigo y por ayudarme con las pequeñas cosas. A Sofía, Jesús, Manolillo, Belén, Ana, Jesús, Carlos, M^a Ángeles, Antonio, Guada y el resto de la unidad de nutrición animal, porque en ellos he encontrado una familia. A todos ellos solo me queda decirles ¿para cuándo la próxima escapada?.

A la unidad de nutrición animal de la Universidad Politécnica de Valencia, porque da igual cuanto tiempo o kilómetros nos separen siempre me continúan ayudando, especialmente a Juan José Pascual Amorós porque jefe solo hay uno. Moltes gràcies!.

A mis hermanas/o Sandra, Elena y Jaime, por quererme tanto. A mis titos, no solo por darme alojamiento, si no también cuidarme y alimentarme, nunca olvidare tus recetas Javier. Y al resto de familia, quienes me dan siempre amor. Por esto y mucho más... Gracias.

A mis amigos, compañeros, profesores y todos aquellos de los que me pueda olvidar, porque sin duda han sido parte de este proceso.

A mina familia Erasmus, por todas as vivencias, a toda a gente que esteve sem saber, muito obrigada.

Por último, agradecerles su presencia a mis chicos, los terneros, gracias por ser estudio de ese fantástico comportamiento.

A todos ellos les dedico el presente proyecto como agradecimiento al apoyo brindado durante estos años de estudio y con un reconocimiento de gratitud al haber logrado, una vez más, esta hermosa realidad.

Inés Martínez Cervera

ÍNDICE

1.- Introducción.....	1
1.1- Introducción al bienestar animal.	1
1.2- Comportamiento animal.	4
1.3- Validación del método de estudio.	11
2.- Justificación y objetivos.....	14
3.- Material y métodos.....	16
3.1- Animales.	16
3.2- Instalaciones.	16
3.3- Dietas.	20
3.4- Procedimiento experimental.	24
3.5- Determinación del comportamiento.	26
3.6- Análisis de los parámetros a visualizar.	29
3.7- Análisis estadístico.	31
4.- Resultados y discusión.....	33
4.1- Pautas del comportamiento diario de los animales.	33
4.2- Efecto del tratamiento del maíz sobre el comportamiento de los animales.	45
4.3-Efecto animal.	47
5.- Conclusión.....	50
6.- Bibliografía.....	51

Estudio del comportamiento alimentario de terneros de cebo intensivo en función de la forma de presentación del concentrado

7.- Anejos.....	58
7.1- Ejemplo de un etograma.	58
7.2- Resumen de los datos para cada ternero.	59
7.3- Resumen de todos los datos.	66
7.4- Resumen de todas las figuras.	68
7.5 Resumen de las tablas de resultados.	89

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1: Ingredientes (g kg^{-1} materia fresca) para la fabricación del pienso concentrado. (Pg21).

Tabla 2: Composición química del concentrado y la paja del cereal (g/kg MS). (Pg23).

Tabla 3: Distribución de tamaño de partícula (% MS) y tamaño medio de partícula del concentrado (mm). (Pg24).

Tabla 4: Efecto del tratamiento del cereal en la alimentación (aplastado o molido) sobre la duración (a) y la frecuencia (b) de distintas actividades en terneros estabulados individualmente (4 terneros por media). (Pg45).

Tabla 5: Tiempo (minutos) dedicado en 24 horas por cada animal de cada uno de los tratamientos para realizar distintas actividades. (Pg48).

Tabla 6: Frecuencia de las medias globales en 24 horas del comportamiento de cada animal en ambos tratamientos para distintas actividades. (Pg48).

Tabla 7: Ejemplo de una hoja de datos recortada para el animal 1 con el tiempo en el que se realizó cada actividad. (Pg58).

Tabla 8: Ejemplo de un resumen de los datos para el animal 1 con los tiempos invertidos en las actividades. (Pg61).

Tabla 9: Ejemplo de un resumen de los datos para el animal 1 con el número de frecuencias en cada actividad. (Pg64).

Tabla 10: Resumen de los minutos totales invertidos para cada actividad en todo el experimento. (Pg67).

Tabla 11: Resumen de las frecuencias totales para cada actividad en todo el experimento. (Pg68).

Tabla 12: Efecto del tratamiento en el tiempo empleado en realizar las actividades en intervalos de dos horas, con medias de los intervalos, medias globales y resultados de la significación. (Pg89).

Tabla 13: Efecto del tratamiento en la frecuencia empleada en realizar las actividades en intervalos de dos horas, con medias de los intervalos, medias globales y resultados de la significación. (Pg90).

Figura 1: Patrón diario en el pastoreo del vacuno. Adaptada de Andrew F.Fraser, (1980). (Pg 9).

Figura 2: Evolución media diaria del tiempo dedicado a la ingestión de pienso y forraje, ingestión de agua y rumia, en intervalos de dos horas. (Pg34).

Figura 3: Evolución media diaria de la frecuencia con que se realiza la ingestión de pienso y forraje, ingestión de agua y rumia, en intervalos de dos horas. (Pg38).

Figura 4: Evolución media diaria del tiempo dedicado a la postura de descanso, aseo, comportamiento social y otros, en intervalos de dos horas. (Pg41).

Figura 5: Evolución media diaria de la frecuencia con que se observa postura de descanso, aseo, comportamiento social y otros, en intervalos de dos horas. (Pg42).

Figura 6: Evolución media diaria del tiempo y la frecuencia con que aparecen comportamientos anormales, tales como los de morder/chupar la jaula u otras estereotipias, en intervalos de dos horas. (Pg44).

Figura 7: Evolución media diaria del tiempo de rumia para cada tratamiento en animales individuales. (Pg69).

Figura 8: Evolución media diaria del tiempo de ingestión de pienso (amarillo) y forraje (verde) para cada tratamiento en animales individuales. (Pg70).

Figura 9: Evolución media diaria del tiempo de ingestión de agua para cada tratamiento en animales individuales. (Pg71).

Figura 10: Evolución media diaria del tiempo de defecaciones para cada tratamiento en animales individuales. (Pg72).

Figura 11: Evolución media diaria del tiempo de postura (tumbado) para cada tratamiento en animales individuales. (Pg73).

Figura 12: Evolución media diaria del tiempo de aseo para cada tratamiento en animales individuales. (Pg74).

Figura 13: Evolución media diaria del tiempo de comportamiento social para cada tratamiento en animales individuales. (Pg75).

Figura 14: Evolución media diaria del tiempo de otros comportamientos para cada tratamiento en animales individuales. (Pg76).

Figura 15: Evolución media diaria del tiempo de Morder/chupar los barrotes para cada tratamiento en animales individuales. (Pg77).

Figura 16: Evolución media diaria del tiempo de estereotipias para cada tratamiento en animales individuales. (Pg78).

Figura 17: Evolución media diaria de la frecuencia de rumia para cada tratamiento en animales individuales. (Pg79).

Figura 18: Evolución media diaria de la frecuencia de ingestión de pienso (amarillo) y forraje (verde) para cada tratamiento en animales individuales. (Pg80).

Figura 19: Evolución media diaria de la frecuencia de ingestión de agua para cada tratamiento en animales individuales. (Pg81).

Figura 20: Evolución media diaria de la frecuencia de defecaciones para cada tratamiento en animales individuales. (Pg82).

Figura 21: Evolución media diaria de la frecuencia de postura (tumbado) para cada tratamiento en animales individuales. (Pg83).

Figura 22: Evolución media diaria de la frecuencia de aseo para cada tratamiento en animales individuales. (Pg84).

Figura 23: Evolución media diaria de la frecuencia de comportamiento social para cada tratamiento en animales individuales. (Pg85).

Figura 24: Evolución media diaria de la frecuencia de otros comportamientos para cada tratamiento en animales individuales. (Pg86).

Figura 25: Evolución media diaria de la frecuencia de Morder/chupar los barrotes para cada tratamiento en animales individuales. (Pg87).

Figura 26: Evolución media diaria de la frecuencia de estereotipias para cada tratamiento en animales individuales. (Pg88).

Foto 1: Ternero entero canulado. (Pg16).

Foto 2: Nave de terneros, vista exterior. (Pg17).

Foto 3: Báscula de pesaje de animales. (Pg17).

Foto 4: Detalle de una ventana y un extractor de aire. (Pg18).

Foto 5: Interior de la nave. (Pg19).

Foto 6: Boxes de los animales. (Pg19).

Foto 7: Observación de una grabación. (Pg26).

Foto 8: Detalle de las cámaras de grabación. (Pg27).

Foto 9: Observación de una grabación nocturna. (Pg27).

Foto 10: Lámpara de luz infrarroja. (Pg28).

Foto 11: Aparato de recogida de videos (VioStor VS-2012/VS-2008). (Pg28).

INTRODUCCIÓN

1.- INTRODUCCIÓN

1.1- INTRODUCCIÓN AL BIENESTAR ANIMAL

En la actualidad hay una gran confusión entre varios términos y conceptos, como son: *Bienestar animal*, *Protección animal*, *Conservación y derechos de los animales*, *Vida natural o Producción animal*. El conjunto de conceptos y términos, planteados desde diferentes puntos de vista por asociaciones, criterios personales, normas legislativas y productividad, pueden ser analizados junto con los primeros resultados obtenidos por una rama científica relativamente incipiente: la ciencia del bienestar animal.

El bienestar animal es el estado de salud física y mental en el cual los individuos están en armonía con el medio (Jensen, 2004). Cuando las condiciones del medio son adversas, los animales utilizan mecanismos para intentar contrarrestar los efectos de esas condiciones. En este intento, el individuo puede tener éxito o fracasar, y la intensidad del esfuerzo o los efectos del fracaso pueden ser medidos y valorados científicamente (Fraser, 1990). Por tanto, la reciente ciencia del bienestar animal trata de determinar los mecanismos o esfuerzos que emplean los animales en su intento de estar en conformidad con el medio (Broom, 1986; Fraser y Broom, 1990).

En los últimos años, la preocupación de la sociedad por el bienestar de los animales ha ido en aumento. Así mismo, existe un creciente número de personas y entidades que cada vez están más interesadas por el origen, la metodología y la calidad de la vida de los animales destinados a la producción de los alimentos o de materias primas consumidas por el ser humano, al igual que de los animales utilizados para la experimentación.

Existe una estrecha relación entre las ciencias de la Etología y del Bienestar Animal, siendo la primera la ciencia que estudia el comportamiento animal en el medio en el que se encuentran, y el Bienestar el punto de vista que afirma que es moralmente aceptable para los humanos el poseer o usar animales, siempre que el sufrimiento innecesario sea evitado (Fraser 1980). Por ello, resulta imprescindible la evaluación mediante análisis exhaustivos de la conducta que presente la especie en cuestión. En este sentido, la Etología es la ciencia que ha prevalecido como base en las actuales normas de bienestar animal. Cabe mencionar que el bienestar no está reñido con la

productividad, ya que cuanto mayor es el bienestar en el animal en mejores condiciones se encuentra el animal para el desarrollo de sus funciones fisiológicas, y por tanto mayor es su productividad.

Al realizar estudios sobre la conducta animal encontramos ciertos comportamientos anormales, básicamente en relación con el grado en que la frecuencia de los movimientos, la intensidad de las acciones o el contexto en que se realizan difieren de lo normal. Para poder definir la conducta, hay que conocer exhaustivamente lo que se considera el rango comportamental de la especie, e incluso del individuo (Fraser y Broom, 1990). Concretamente, los terneros en situaciones de conflicto o frustración desarrollan comportamientos tales como balanceos, sacudidas y zigzagueos corporales, rozamientos corporales contra objetos del entorno, apertura rítmica de la boca con ingestión de aire, rotación de la lengua o su exteriorización rítmica, lamer el cuerpo y objetos, morder objetos, arrancar y comer pelo, comerse la cama, tierra o estiércol, frotar el hocico o chupar el bajo vientre, mamar en caso de animales adultos y agresividad excesiva, así como anomalías en los movimientos básicos, como postura de perro sentado e inactividad prolongada o hiperactividad (Carranza, 1994). Estos signos visibles se conocen como estereotipias, que son secuencias repetidas de comportamientos, relativamente invariables, que se realizan sin ningún propósito aparente (Fraser y Broom, 1990). La aparición de estos comportamientos son síntomas de malestar, bien por falta de espacio o de estímulos, pero son siempre provocados en situaciones de conflicto o frustración (Carranza, 1994). En cualquier caso, el mantenimiento de estos comportamientos más allá de un tiempo razonable lleva no solamente a la aparición de diferentes cuadros clínicos, sino también a un desgaste energético excesivo y al agotamiento del animal, lo que puede repercutir en su eficacia biológica. Como indica Dawkins (1980), las situaciones de conflicto y frustración son muy frecuentes en la naturaleza, pero no lo es el que se prolonguen durante semanas, meses y años, con lo que los mecanismos adaptativos se rompen dando lugar a situaciones patológicas, e incluso la muerte.

Normativa Europea

Hasta 1978 el Ministerio de la Gobernación fue el responsable de dictar normas y vigilar su aplicación. El Decreto 2715/78 de 27 de Octubre traspasa todos los cometidos en materia de protección animal al Ministerio de Agricultura, vigente hasta hoy.

Existe una Normativa a nivel europeo, (Normativa Europea Sobre Bienestar Animal, 1999), que afecta al bienestar en todo tipo de granjas de explotación, las condiciones de transporte de los animales, la protección de los animales en el momento del sacrificio y a los animales destinados a experimentación. Esta Normativa tiene como finalidad armonizar las legislaciones de cada país integrante de la U.E en lo referido a protección de animales utilizados para experimentación y otros fines científicos. Se pretende garantizar que el número de animales empleados sea mínimo, así como la expresión al dolor, sufrimiento, estrés o lesiones prolongadas de forma innecesaria. Pretende fomentar además la puesta a punto de técnicas alternativas que aporten el mismo nivel de información que el obtenido en experimentos con animales, y que supongan una menor manipulación de éstos.

La Norma actual fue firmada y ratificada por España en el año 1976, pero entró en vigor en 1988, con el Real Decreto 223/1988 de 14 de marzo sobre protección de animales usados para experimentación y otros fines científicos.

En nuestro caso, dadas las condiciones de manejo en las que se encuentran los animales del experimento, éstos son considerados según la normativa europea, como animales destinados a la experimentación, ya que cumplen con las pautas de ser objetivo de una investigación científica y su función es la educación y la formación.

De carácter más humanitario que legislativo, también se dispone de una Declaración Universal de los Derechos del Animal, adoptada por la Liga Internacional de los Derechos del Animal y las Ligas Nacionales. Proclamada el 15 de octubre de 1978 y aprobada por la Organización de Naciones Unidas para la UNESCO.

Los Códigos de Buenas Prácticas establecen puntos de control críticos en cada eslabón de la cadena de producción, desde el origen hasta la venta del producto, con un punto importante a regular como es el manejo y bienestar de los animales. Con la implantación del Código de Buenas Prácticas, el sector cárnico tiene la oportunidad de

promocionar su producto, y al dar garantías de seguridad alimentaria y calidad, y justificar un aumento del valor añadido del producto.

1.2- COMPORTAMIENTO ANIMAL

Por diversas razones, el comportamiento animal siempre ha sido un componente clave en los debates acerca del bienestar animal. Un correcto bienestar equivale o implica que los animales puedan llevar a cabo una vida que se aproxime lo más posible al supuesto desarrollo de la misma en libertad o, que al menos puedan expresar los comportamientos característicos de su especie (Fraser, 2003). Aunque conseguir que se expresen las conductas propias de la especie no es necesariamente un requisito para un correcto bienestar, desde un punto de vista científico la biología del comportamiento de las especies determina como el animal percibe y se adapta al modo en que lo alojamos y lo manejamos (Špinka, 2006). El comportamiento natural de los animales en producción debe ser considerado al evaluar su bienestar y el diseño de los sistemas de alojamiento, aunque este concepto puede ser problemático (Špinka, 2006) (Lidfors et al., 2005).

Lidfors et al. (2005) definen comportamiento natural como el repertorio de los diferentes comportamientos que los animales muestran cuando se mantienen en un entorno donde puedan llevar a cabo comportamientos creados en el proceso evolutivo. Por tanto, es importante que el cuidado que proporcionamos se ajuste a sus rasgos de comportamiento. Sin embargo, los animales han evolucionado en un entorno diferente de aquel que se aplica actualmente a animales de producción ganadera (Hartsock, 1982). Por ello, algunos autores mantiene que se deben realizar observaciones de campo en condiciones que se aproximen lo más posible a las del entorno natural, tales como las que disfrutaban los animales salvajes o asilvestrados, o después de la liberación de los animales confinados en las condiciones de desastres naturales (Miller y Wood-Gush, 1991). La expresión de algunos patrones de comportamiento específicos, por ejemplo la nidificación en las gallinas o el hozar en los cerdos, puede ser importante para los animales, que pueden sufrir si no tienen la oportunidad de manifestarlos (Dawkins, 1990; Duncan, 1998). Este enfoque ha regido en algunas de las cuestiones más complejas y polémicas acerca del bienestar de los animales de producción, parámetro que pone en relieve la importancia que toma el estudio del comportamiento animal para garantizar el idóneo bienestar en ganadería.

Antecedentes

El objetivo de la Etología es el estudio del comportamiento animal y el estudio biológico de la conducta. En la bibliografía encontrada, se menciona la Etología ya en el siglo XVII donde los actores y mimos representaban el carácter de una persona y eran llamado etólogos, pero fue más tarde cuando empezó a aplicarse el término para designar la “ciencia de la ética”. Desde entonces, numerosos científicos o personajes competentes en la materia como, G.G. Leroy (1723-1789), Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), Saint-Hilaire (1779-1844) y George Couvier (1769-1832), Alfred Giard (1846-1908), Charles Darwin (1809-1882) y Konrad Lorenz (1903-1989), han definido a la Etología como la ciencia de la formación del carácter y el estudio de las costumbres de los animales y sus condiciones de la vida en relación con su ambiente.

Pero no es hasta en el siglo XX, donde la Etología comienza a aparecer como ciencia específica en las investigaciones de Craig y Withman y en los estudios de William Morton Wheeler. A partir de la obra científica de Konrad Lorenz, figura clave de la consolidación de esta Ciencia tal y como la conocemos hoy, se considera a la Etología como la ciencia que trata el comportamiento, innato o adquirido, desarrollado por un animal en su medio ambiente.

De este modo, conocemos la Etología como una ciencia procedente de la zoología, que está relacionada con una gran variedad de ciencias en cuanto a su metodología, basada en la fisiología y los procedimientos morfológicos para evaluar el comportamiento, con el objetivo de conocer al ser vivo sin excepción, para lo cual se emplean diversas herramientas, tales como los etogramas.

Etogramas

Un etograma se define como el inventario completo de las pautas de conducta de una especie a lo largo de un tiempo concreto (Martin y Bateson, 1991), para obtener utilidad de la información requerida. Las técnicas más aplicadas dependen de los objetivos específicos y la precisión del trabajo, pero en general las medidas y observaciones son tomadas mediante alguno de los siguientes métodos:

- *Observación continua*; basada en observar a los animales en todo momento, proporciona un registro exacto de la conducta, y también de los instantes en que se ha desplegado cada conducta, o de cuando ha comenzado y terminado.

- *Muestra puntual o instantánea*; se basa en observar a los animales regularmente y en momentos predeterminados, registrando si el comportamiento objeto de estudio se observa en ese instante. Algunas actividades raras o de corta duración pueden no ser detectadas.
- *Ocurrencia en Periodo 0 (one zero sampling)*; según la definición de Altmann (1974), registra si un comportamiento ha tenido o no lugar durante un intervalo de tiempo regular. El inconveniente es que se desconoce la duración del suceso, pero en cambio registra su frecuencia de forma precisa.

La conducta del animal es todo lo que éste hace, cualquier movimiento, desde un simple reflejo hasta secuencias complejas de comportamientos, y es la resultante de una gran cantidad de variables, que incluyen factores genéticos, experiencias tempranas, aprendizaje, estado fisiológico del animal y estímulos ambientales. Cada especie tiene pautas de conducta específicas que puede desarrollar y adoptar en su hábitat natural: son las conductas específicas que podríamos calificar como normales de la especie en cuestión. Es importante conocerlas para poder diferenciarlas de las conductas anormales o no adaptativas, y tener así una idea de los posibles estereotipos que el animal puede presentar, según el límite que suponga a la expresión de su conducta natural. Este es uno de los puntos principales dentro de un estudio etológico: decidir qué elementos se analizarán, ni demasiado fragmentados (porque resultarían poco significativos), ni demasiado generales (implicarían mucha variabilidad). Por lo tanto, se debe construir el etograma "normal" de nuestros animales de granja y luego familiarizarse con los patrones de comportamientos que presentan entornos "artificiales". Por último, hay que considerar que la selección natural ha sido reemplazada por selección artificial (Banks, 1982), porque el comportamiento es producto de una serie de interacciones genotipo-ambiente a las que el animal está expuesto durante su desarrollo (Klinghammer y Fox, 1971).

Comportamiento de los terneros

Diversos autores han descrito pautas de conducta de la especie bovina, tanto en su hábitat natural como en otros hábitats artificiales, como es el caso de los sistemas de producción (Vasilatos y Wangsness, 1980; Veissier et al, 1989.; Shain et al, 1999.; Mitlöhner et al, 2001.; Rotger et al, 2006b.; Faleiro et al., 2007).

El etograma de un ternero en un sistema intensivo no es comparable al de un ternero en un sistema de producción extensivo: a pesar de que se trata de la misma especie, presentan muchas diferencias en el comportamiento. El sistema de producción en extensivo se acercaría más al comportamiento natural de la especie.

El comportamiento está determinado en parte por la genética y por el entorno ambiental (Phillips, 1993; Albright y Arave, 1997). Existen diferencias de comportamiento entre las especies (Hohenboken, 1986), producidas porque cada raza se ha seleccionado para un sistema de producción particular. Por ejemplo, los terneros de raza Frisona (de aptitud lechera) se adaptan mejor a sistemas intensivos de producción cárnica que los terneros de la raza Salers (de aptitud cárnica), debido a que la raza Frisona se ha sometido a la selección de reproductoras con destete precoz, (Le Neindre, 1993).

Por las características que presenta la especie, los terneros han sido usados desde tiempo atrás para producción e investigación, por su adaptación a los sistemas intensivos. Los terneros son animales esencialmente diurnos, aunque en sistemas intensivos tienden a adoptar ritmos cada vez más nocturnos, con un marcado comportamiento social.

Uno de los patrones más importantes del comportamiento en las interacciones del grupo es el de la jerarquización u orden de dominancia, que una vez establecido es de larga duración. Uno de los comportamientos sociales más habituales es el de lamerse uno a otros durante la conducta del “grooming”, la cual se ha entendido como un mecanismo de confort que ayuda al ganado bovino a adaptarse a sistemas de producción intensivos (Phillips, 1993). En el comportamiento social tiene gran importancia la comunicación olfativa, que se realiza mediante la detección de feromonas; la auditiva, que se basa en la emisión de sonidos de diversos orígenes; y la visual, cuya carencia lleva a comportamientos que indican un alto grado de frustración en los animales

(Jensen, 2004). Por ello se recomienda como medida de bienestar la existencia del contacto o el establecimiento de grupos, es decir, la posibilidad de formación de estructuras sociales, pero hay que tener en cuenta que las interacciones sociales entre los animales producen importantes cambios en las características de alimentación en comparación con los animales aislados. Una de las mayores presiones sociales (competencia) en un grupo de animales bajo condiciones intensivas se observa en el área de alimentación, donde se observa por lo general gran cantidad de agresiones entre compañeros (Friend y Polan, 1974; Miller y Wood-Gush, 1991; Grant y Albright, 1995). Además, la competencia por la alimentación es mayor cuando se ofrece alimento fresco y los animales dominantes tienen prioridad de acceso frente a sus subordinados durante 15 a 90 minutos después de la distribución (Friend y Polan, 1974; DeVries et al, 2004; Huzzey et al, 2006).

Los terneros pasan una parte importante de su tiempo dedicado a su aseo. Se lamen y limpian cualquier región que puedan alcanzar con la lengua. Es frecuente que recurran a frotarse contra árboles o cercas para limpiar las regiones que resultan inaccesibles, así como a agitar sus colas para mantenerse libre de moscas y cepillarse la piel. Se ha estudiado que los terneros emplean unos 52 minutos diarios a limpiarse, lamiéndose y frotándose; los adultos, por su parte, llegan a lamerse hasta 152 veces diarias y unas 28 a frotarse (Fraser, 1980).

No está específicamente regulada la frecuencia en la que debe producirse el comportamiento del ganado bovino en la excreta de heces, ni si se realiza en un área determinada, pero a menudo se depositan grandes cantidades de heces de diversos animales, probablemente porque el ganado tiende a juntarse. Durante un periodo de 24 horas el ganado normalmente orina unas 9 veces y defeca de 12 a 18, aunque este comportamiento varía dependiendo de la especie, del ambiente, de las características del animal y de la cantidad de alimento ingerido (Fraser 1980).

El comportamiento alimentario es probablemente uno de los más importantes y determina la aparición de otros comportamientos. Además el comportamiento de búsqueda e ingestión de los alimentos, es el más relevante para este estudio. Cuando pasta, el ganado bovino tiende a consumir la capa herbácea más alta, y pueden llegar a masticar 70 veces por minuto (Phillips, 1993; Fraser y Broom, 1997). En cada periodo de 24 horas se distinguen 4 periodos en los que la ingestión de alimentos es máxima: (1)

inmediatamente antes del amanecer, (2) media mañana, (3) primeras horas de la tarde y (4) antes del oscurecer, siendo el periodo de antes de amanecer y el del anochecer cuando mayor es la duración y continuidad de la ingestión del alimento (Fraser 1980). En el resto del día el animal tiende a pastar intermitentemente, descansar o rumiar. En un periodo de 24 horas, el tiempo invertido en la ingestión es de 4 a 9 horas (Figura 1). La rumia ocupa otras 4 a 9 horas divididas en periodos de 20 a 30 minutos. Las veces que el animal bebe oscilan de 1 a 4 veces y el tiempo de descanso cubre de 9 a 12 horas, aproximadamente (Fraser 1980). Aunque estas cifras pueden variar según la raza, tipo de producción, animal, etc, lo cierto es que el comportamiento durante el pastoreo es bastante estable, por lo que las cantidades apuntadas pueden considerarse como razonablemente exactas.

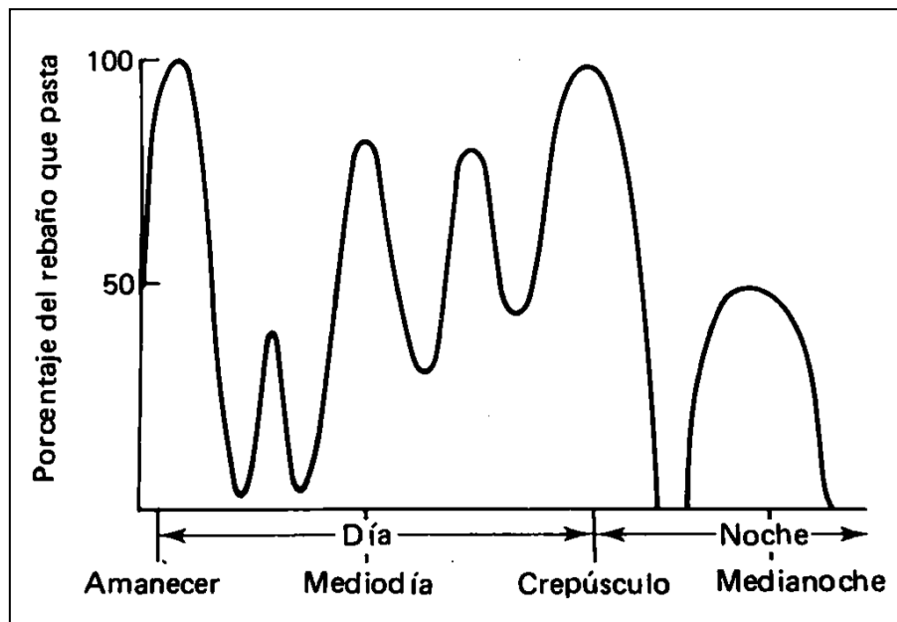


Figura 1: Patrón diario en el pastoreo del vacuno, adaptada de Fraser (1980).

En el ganado vacuno estabulado, las condiciones de alta densidad de población pueden acentuar la competición entre animales. Cuando una dieta a base de pasto, se complementa con concentrado, el ganado reduce su conducta de pastoreo y dedica más tiempo al reposo o sueño (Phillips, 1993), como ocurre bajo sistemas de producción intensivos donde los animales son alimentados en comederos. Las raciones son generalmente preparadas en base a diferentes proporciones de forrajes y granos o subproductos de la industria. La cantidad de tiempo diario que el ganado pasa alimentándose disminuye a medida que lo hace la proporción de forraje en la dieta (Beauchemin, 1991), hasta niveles mínimos de 1,3 a 2 horas/día (Shain et al, 1999.;

Rotger et al, 2006b.; Faleiro et al., 2007). Sin embargo, el ganado sólo pasa unas 2 horas/día comiendo cuando el forraje y concentrado se ofrecen *ad libitum* (Robles y col., 2007).

Además de un bajo nivel de forraje en las raciones de rumiantes, el manejo inadecuado de la alimentación, puede llegar a alterar la alimentación "normal" del comportamiento del ganado, de modo que se han considerado como unas de las principales causas de los trastornos digestivos (Allen, 1997; Stone, 2004; Nagaraja y Titgemeyer, 2007). Por lo tanto, los regímenes de alimentación que actúan en armonía con la conducta de alimentación y permiten el mantenimiento del equilibrio ácido ruminal son deseables, mientras que aquellos que alteran el patrón de alimentación deben ser evitados. El aumento de la frecuencia diaria de alimentación puede disminuir la acidosis favoreciendo una fermentación ruminal más estable.

El control a corto plazo de la ingesta implica los factores que determinan el comienzo, la continuación y el final de cada comida (Forbes y Barrio, 1992). El tamaño y la frecuencia de las comidas son los dos parámetros que determinan la ingesta diaria de alimentos (Tolkamp et al., 2000). Hay muchos métodos diferentes para recopilar la información y analizar el comportamiento de alimentación. Por ejemplo, el comportamiento de alimentación de los bovinos se ha estudiado mediante la medición de la actividad de masticación (Beauchemin et al, 1989.; Linnane et al, 2001.; Kononoff et al, 2002), las visitas al comedero (Putnam y Davis, 1963.; Tolkamp et al, 1998a), la presencia de animales en el comedero (Schwartzkopf-Genswein et al, 1999.; DeVries et al., 2003), la desaparición de alimento en el comedero (Dado y Allen, 1993), o incluso la observación visual de los animales (Vasilatos y Wangsness, 1980; Mitlöhner et al, 2001). Independientemente de la metodología utilizada para recoger los datos, hay un acuerdo general en el que la comida es la unidad más pequeña en que se organiza el comportamiento de la alimentación (Dado y Allen, 1994; Tolkamp y Kyriazakis, 1999a; Tolkamp et al., 2000).

No hay muchos estudios sobre los cambios de comportamiento de alimentación en el ganado vacuno. Algunos de esos cambios son resultado de la reducción del bienestar, por ejemplo limitaciones sociales y las enfermedades. Comportamientos de conflicto, destructivo y dañino, comportamiento estereotipado y la inactividad del

comportamiento (letargo) pueden considerarse como característicos de los animales estresados (von Borell, 1995).

Uno de los comportamientos más característicos de los terneros es la rumia. La rumia le permite al ganado bovino aprovechar vegetales de tipo fibroso como fuente de alimento. Tras un periodo de pastoreo, el alimento en la rumia es regurgitado, masticado y tragado de nuevo. La duración de la rumia corresponde a tres cuartos del tiempo dedicado al pastoreo (Fraser y Broom, 1997), es decir, de 6 a 7 horas diarias. Los periodos de rumia son de 20 o 30 minutos de duración, y mientras mastican de nuevo el bolo alimenticio el estado de alerta se reduce y el animal se encuentra aletargado. Estos tiempos de acción pueden variar en función del tipo de ración, dado que un pasto sin cortar lo pueden regurgitar, remasticar y resalivar más cómodamente que uno molido o que el concentrado.

El consumo medio diario de agua para el ganado vacuno depende de la climatología asociada a la zona en gran parte. En Europa, entre Mayo y Septiembre (cuando aumenta la necesidad, debido al calor), es de 25,1 kg (Castle y MacDaid, 1975). Los factores de mayor influencia en este consumo son, el contenido de materia seca del pasto, la pluviometría, la temperatura máxima del aire y en menor medida la humedad relativa atmosférica y el fotoperiodo. Es por eso que el consumo aumenta en climas calurosos o cuando existe una gran proporción de concentrado en la ración. Normalmente los animales beben durante la mañana, al mediodía y en las primeras horas de la tarde, siendo raras las ocasiones en que lo hacen durante la noche o al amanecer.

En lo que concierne al comportamiento de reposo, durante la rumia los terneros descansan sobre el esternón, postura que facilita este proceso al incrementar la presión abdominal. En cada periodo de 24 horas, descansan entre 9 y 12 horas (Jensen 2004). Los terneros son incapaces de descansar satisfactoriamente, parece que necesitan de tres horas de sueño para mantener su salud.

1.3- VALIDACIÓN DEL MÉTODO DE ESTUDIO

Con el presente proyecto se pretende diseñar y poner en funcionamiento un método de estudio del comportamiento animal para aplicar en terneros alojados

individualmente y alimentados en régimen intensivo. Trabajos previos realizados por el grupo de Nutrición Animal del Departamento de producción Animal y ciencia de los Alimentos en la Facultad de Veterinaria se han enfocado al estudio de las modificaciones fisiológicas y la respuesta productiva a distintas variables en la alimentación intensiva de terneros, como los recogidos en las Tesis Doctorales de Estela Solanas, AbdelMuhsen Alalami y Antonio Gimeno, y en el Proyecto Fin de Carrera de Alberto Dieste. Se propone ahora validar un método de estudio para analizar el efecto de este tipo de alimentación sobre el comportamiento y el bienestar animal, entendiendo la importancia de este factor sobre la respuesta nutritiva, que complemente los enfoques previos y pueda servir como herramienta para interpretar los resultados, y extrapolarlos a condiciones prácticas de producción en España.

En las últimas dos décadas la producción de carne de ternera en nuestro país ha sufrido grandes cambios. Hemos pasado de un sistema de producción más o menos tradicional a otros más intensivos, lo que ha hecho que el ajuste de las necesidades nutricionales de los animales sea revisado para hacerlo más acorde a las nuevas exigencias. Las necesidades nutricionales durante la fase de engorde han cambiado, principalmente como resultado de la selección de los machos empleados como reproductores por tasa de crecimiento. Sin embargo, esto hace que las hembras reproductoras hayan sufrido también los efectos de estas mejoras en el cebadero, sobre los derivados de los nuevos sistemas de producción, sumándoles además a su propia mejora en prolificidad.

Por tanto, el sistema de producción de carne de vacuno predominante en España, se basa en el cebo intensivo de los terneros. Los animales son alimentados *ad libitum* con concentrado de cereal y forraje, llegando a suponer el concentrado hasta el 90% del total de materia seca ingerida por los animales (Brown *et al.*, 2006). Mediante este sistema se logran elevados ritmos de crecimiento y bajos índices de transformación (Bacha, 2002), pero por el contrario puede ocasionar serios problemas de salud y bienestar en los animales. Uno de los principales problemas derivados del uso de estas dietas ricas en cereales, y en consecuencia en carbohidratos fácilmente fermentables, es la aparición de cuadros de acidosis ruminal. Esta alteración metabólica puede provocar desde una disminución en el consumo hasta la muerte de los animales, dependiendo de la intensidad del problema y del grado de adaptación a estas dietas por los terneros. La acidosis es debida a la rápida y masiva fermentación del almidón, que conduce a la

producción de elevadas cantidades de ácidos grasos volátiles y lactato, que tienden a acumularse en el rumen y producen una caída del pH ruminal de los valores fisiológicos (Rumsey *et al.*, 1970). Este hecho ha sido descrito por muchos autores con diversas denominaciones como impactación aguda, sobrecarga de grano, o acidosis D-láctica (Owens *et al.*, 1998; Dunlop y Hammond, 1965), aunque actualmente el termino más utilizado por todo el colectivo científico es el de acidosis ruminal (Owens *et al.*, 1998).

Como se ha mencionado anteriormente en el apartado de comportamiento de terneros, los sistemas de producción intensiva se alejan considerablemente de lo que sería un comportamiento natural de estos animales, debido en gran medida al cambio que han sufrido con la alimentación, para lograr esos rendimientos de productividad más altos. La dieta natural de un ternero sería básicamente obtenida mediante el pasto, y su comportamiento estaría encaminado a la búsqueda y obtención del mismo, así como la selección de los mejores brotes y variedades vegetales. En cambio, al suministrar dietas ricas en concentrados los animales tienden a modificar su conducta, dejando de lado el intento por la búsqueda e ingestión de forraje y aumentando el tiempo invertido en reposo, que muchas veces deriva en situaciones de frustración para estos animales estabulados.

Por tanto, en el actual contexto productivo, los criterios de productividad están siendo dejados de lado por otros que tengan más en cuenta el bienestar de los animales y el estado de salud general en la granja. La búsqueda de estrategias a largo plazo que defienden estos nuevos criterios precisa que se tengan en cuenta aspectos como la salud de la explotación, la longevidad y la condición corporal, así como otros posibles efectos colaterales derivados de las estrategias aisladas, a la hora de estimar rendimientos productivos de los animales (Pascual, 2005).

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

2.- JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

En los últimos años la investigación sobre el comportamiento de terneros en sistemas de producción intensiva alojados en granja de tipo comercial incluyen temas muy diversos (sexual, interacción social, actividades, estrés en diversas circunstancias, adaptación a diversos ambientes, densidad de animales, mejora del diseño de jaulas), con una presencia predominante de cuestiones de comportamiento alimentario, que demuestran el interés científico, de profundizar en el conocimiento del comportamiento y bienestar de esta especie.

Como se ha comentado en páginas anteriores, existe hoy día un gran interés por el bienestar animal, y por otro lado, gran preocupación por las modificaciones en el proceso productivo, derivadas del cumplimiento de las normas legales que puedan promulgarse. En la actualidad solamente se pueden aplicar a esta especie normas de carácter general, como por ejemplo, las relativas a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas (DOCE, 1998) o borradores previos de actuación específica como el Código de Buenas Prácticas.

La estimación del bienestar de un animal se debe observar a través del estudio de su comportamiento, ayudándose de herramientas, como los etogramas. Por ello, las desviaciones y carencias del comportamiento normal que tienen los animales alojados en jaulas deben ser evaluadas. Como la fase de alimentación es la más relevante en nuestro caso, parece necesario realizar un etograma de algunos momentos característicos del proceso de la alimentación de estos animales.

En base a estos antecedentes se ha considerado justificado la confección y validación de las condiciones de un método de estudio del bienestar animal, mediante la realización de un etograma con visualización de un registro continuo de terneros alojados individualmente y sometidos a una dieta rica en concentrado y paja de cereal. De este modo, se pretende conocer las pautas del comportamiento en estas condiciones y la posible conducta de adaptación a estas circunstancias. El interés primario de este estudio consiste en validar este tipo de estudios como complemento de determinaciones del estado fisiológico de los animales y de sus rendimientos productivos, para poder alcanzar una perspectiva más precisa y general de la problemática de la alimentación de terneros en cebo intensivo. Así, el grupo de investigación precisa conocer las

condiciones específicas de aplicación de este tipo de estudios que permitan la obtención de resultados fiables, así como los factores que pudieran alterar dichos resultados.

Como factores de variación, se escogió el estudio del efecto de la forma de presentación del alimento sobre el patrón de ingestión del mismo, en terneros alimentados con dietas ricas en concentrado de cereal, para ver si estos datos ayudan a explicar el comportamiento alimentario y dan respuestas fisiológicas y productivas del proceso.

MATERIAL Y MÉTODOS

3.- MATERIAL Y MÉTODOS

3.1- ANIMALES

El trabajo experimental se realizó con 4 terneros machos enteros de la raza Holstein- Frisian (Foto1), de un peso vivo inicial de $154 \pm 2,0$ Kg y unos 3 meses de edad, los cuales estaban provistos de una cánula ruminal de 10 mm de diámetro interior y 88 mm de longitud (ref. 4130107, DIVASA FARMAVIC S.A., Barcelona, España). Todos los procedimientos de manejo y cuidado, así como las intervenciones quirúrgicas de los animales, fueron aprobados por la Comisión Ética Asesora para la Experimentación Animal de la Universidad de Zaragoza.



Foto 1: Ternero entero canulado.

3.2- INSTALACIONES

El trabajo se realizó en las instalaciones del Servicio de Apoyo a la Experimentación Animal (SAEA) de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza. Las instalaciones del Servicio de Apoyo a la Experimentación Animal (SAEA) de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza presentan una nave rectangular de 45 x 10 m, con cinco pórticos modulados en 4, 6, 12'2. 15'3 y 12'9 m respectivamente (Foto2). El

techo está constituido por una cubierta a dos aguas, con una altura de cumbre de 5 m y la pendiente del 37%.



Foto 2: Nave de terneros, vista exterior.

Hay cuatro puertas situadas en los extremos de la nave, siendo una de ellas de 2'55 x 1'94 metros para facilitar manejo a la entrada y salida, y otras tres puertas de 2'20 x 1'55 metros, en el otro extremo de la nave. Dos de ellas comunican con el acceso a la báscula de pesaje de animales, para la salida a la báscula y para el regreso de los animales a la nave.



Foto 3: Báscula de pesaje de animales.

Las ventanas de la instalación son auto-abatibles, con protección contra el viento. La nave está convenientemente equipada con instalaciones de corriente eléctrica y toma de agua, aunque cuenta con dos depósitos de 486 litros que suministran agua a los bebederos para prevenir problemas de cortes de agua.

La ventilación de la nave es una combinación de un sistema estático, que se realiza mediante las ventanas que se sitúan en los laterales, y un sistema de ventilación forzada mediante 3 extractores de aire dispuesto en la cubierta para mantener una ventilación idónea.



Foto 4: Detalle de una ventana y un extractor de aire.

En el interior existe un pasillo central de 3 m de ancho y dos filas de 22 boxes a los laterales. El sistema de recogida de excretas es mecanizado (scraper). Además, cuenta con una antesala para la preparación de las raciones diarias, almacén de materias primas, realización de muestreos, y ubicación de los equipos informáticos y básculas.



Foto 5: Interior de la nave.

Los boxes son individuales, de 5'44 m² (3'2 x 1'7m), con suelo de rejilla de hormigón y barrotes de acero inoxidable. Presentan dos comederos tolva separados para el concentrado y la paja, y disponen de bebederos automáticos tipo cazoleta, con caudalímetros que permiten el registro horario del consumo de agua.



Foto 6: Boxes de los animales.

Las naves presentan dos tipos de iluminación, natural y artificial, con ciclos constantes de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad. La temperatura en toda la granja

está controlada mediante sondas situadas a la altura de las jaulas. Esta temperatura varía en función de la época estacional, aunque se tiende a regular con los sistemas de ventilación.

El saneamiento rutinario realizado en la granja incluye la limpieza y desinfección de pasillos con frecuencia diaria, la limpieza y desinfección de los depósitos y las tuberías de agua y la limpieza semanal de boxes. Las fosas de deyecciones fueron vaciadas diariamente, con el fin de evitar infecciones en los animales. Al finalizar el periodo experimental y una vez vacía, se procedió a la limpieza y desinfección de la nave, y al tratamiento de los fosas de deyecciones.

3.3- DIETAS

Los animales fueron alimentados con una dieta experimental basada en un concentrado, rico en cereales (60%) y paja de cebada. La administración de ambos alimentos fue *ad libitum*, ofertando los ingredientes en exceso para garantizar un residuo en comedero del 10% de la oferta al día siguiente. Las raciones fueron administradas una vez al día a las ocho horas de la mañana. El concentrado del experimento fue formulado por la sociedad cooperativa Agrícola Aragonesa del Ebro (Agroveco, Zaragoza), a partir de la mezcla de ingredientes que se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: Ingredientes (g kg^{-1} materia fresca) para la fabricación del pienso concentrado.

Ingredientes	
Cebada	150
Maíz	450
Gluten feed de maíz 20%	2
Harina de soja 44	144
Salvado de trigo	44
Harina de girasol 30%	105
Pulpa de remolacha	49
Aceite de palma	20
Carbonato cálcico	13
Sepiolita	8
Fosfato dicálcico	8
Cloruro sódico	3
Premezcla vitamínico mineral ¹	4

¹ Composición de la premezcla según el fabricante (por kg): $2,5 \times 10^6$ UI vitamina A; $0,5 \times 10^6$ UI vitamina D3; 2,5 g alfa-tocoferol; 20 g sepiolita; 225 mg etoxiquin; 225 mg butilhidroxitolueno; 10 g de óxido de manganeso; 2,1 g de sulfato férrico; 25 g de óxido de cinc; 125 mg yodato cálcico; 75 mg sulfato de cobalto; 600 mg sulfato de Cobre; y 50 mg selenito sódico.

Los tratamientos experimentales a estudio consistieron en la oferta de dos presentaciones diferentes del maíz incluido en el mismo pienso

- Molido a 3'5 mm de diámetro de poro en la criba
- Aplastado en seco

Las particularidades de esta diferencia residen en la necesidad de aportar unos alimentos a los terneros que, a la vez que energéticos, supongan el mínimo riesgo de desarrollo de patologías y acidosis en los animales. Los alimentos que presentan mayor

tamaño de partícula permiten una ingesta más lenta y dificultan el acceso a las bacterias microbianas, logrando reducir el riesgo de acidosis, al producir una fermentación más estable, mientras que los alimentos con menor tamaño realizan una liberación del almidón más rápida favoreciendo la acidosis.

Para el análisis en el laboratorio de la composición química del alimento se tomaron muestras semanales del concentrado, en ambos formatos, y de la paja de cereal, que se agruparon por fechas y molieron en un molino de una criba de 1mm de tamaño de poro.

Las muestras fueron analizadas por duplicado para la determinación de:

- Materia seca (MS), por secado en estufa a 105°C durante 24 h.
- Cenizas, por incineración en mufla a 550°C durante 8 h, según AOAC, (2005).
- Proteína bruta (PB), midiendo el nitrógeno total por el método Kjeldahl, con la unidad Kjeltex 2300 (FOSS TECATOR AB, Höganäs, Sweden).
- Extracto etéreo (EE), en un sistema de extracción Ankom XT15 siguiendo las instrucciones del fabricante (ANKOM TECHNOLOGY, NY, US).
- Fibra neutra detergente (FND), con el analizador Ankom 200 (ANKOM TECHNOLOGY), empleando la técnica descrita por Mertens (2002). Para el análisis, se emplearon amilasas y se incluyeron sulfitos, y se descontaron las cenizas del residuo (Van Soest *et al*, 1991).
- Fibra ácido detergente (FAD) y lignina ácido resistente (LAD), de acuerdo con los métodos descritos por AOAC (2005) y Robertson y Van Soest (1981).
- Almidón en el concentrado, por el método polarimétrico óptico recomendado por la Comisión Europea (Reglamento N° Comisión 152/2009 de 27 de enero de 2009).

La composición química de ambos piensos y de la paja se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2: Composición química del concentrado y la paja del cereal (g/kg MS).

Composición química	Maíz Aplastado	Maíz Molido	Paja
Materia orgánica	932	941	875
Proteína bruta	176	170	31
Extracto etéreo	53.7	44.2	-
Fibra neutro detergente	166	180	733
Fibra ácido detergente	89.0	95.0	522
Lignina	18.5	20.4	108
Almidón	439	461	-

El tamaño de partícula de los alimentos se determinó mediante el método de cribado en seco de dos muestras, a partir de un pool para cada periodo (Tabla 3). Para ello se emplearon cinco cribas dispuestas en orden descendente según el tamaño del poro de la criba, siendo éste de 2.4, 1.2, 0.6, 0.3, 0.15 mm, respectivamente. Se colocaron 300g de materia seca de muestra en la parte superior del equipo de cribado, sometiéndola a movimientos horizontales con una duración de 10 minutos. Posteriormente el residuo resultante en cada una de las cribas se trasladó a un papel de filtro y fue pesado. Los resultados fueron expresados en proporción al peso total de la muestra.

Tabla 3: Distribución de tamaño de partícula (% MS) y tamaño medio de partícula del concentrado (mm).

Distribución del tamaño de partícula	Aplastado	Molido
> 2,4 mm	22	6.57
1.2-2.4 mm	23.68	27.22
0,6-1,2 mm	26.81	30.21
0,3 a 0,6 mm	18.61	21.29
0,15-0,3 mm	7.80	12.25
<0,15 mm	1.10	2.46
Tamaño medio de partícula (mm) ²	1.15	0.74

² Tamaño teórico del tamiz para retener el 50% de las partículas.

3.4- PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Inicialmente, se permitió la adaptación de los animales a las instalaciones y a las condiciones ambientales experimentales durante 3 semanas. Durante este periodo, los animales fueron alimentados con un concentrado comercial post-destete, rico en cereales, y con paja de cebada, ambos ofertados *ad libitum*, para adecuar una idónea adaptación del rumen. Posteriormente, fueron sometidos a una cirugía mínima para la colocación de la cánula ruminal, tras la cual se consintió un periodo de recuperación de 15 días. Terminado el periodo de adaptación, los animales fueron asignados aleatoriamente a uno de los tratamientos experimentales, manteniendo lotes homogéneos.

La fase experimental tuvo una duración de 70 días, dividida en dos periodos de 35 días. Las 4 primeras semanas de cada periodo fueron de adaptación a la dieta ofertada en el experimento, y en la última semana se procedió al registro del comportamiento animal mediante la grabación de su actividad durante 24 horas al día, en dos días no consecutivos. Cada animal recibió las dos formas de presentación del concentrado en dos periodos diferentes, suministrando a dos animales una de las dietas y a los otros dos la otra en el primer periodo, siguiendo un diseño de “change-over”.

Para el registro del comportamiento alimentario de los animales se dispuso de 4 videocámaras fijadas en la estructura superior de la nave.

Durante el experimento los animales tuvieron libre acceso al concentrado, la paja y el agua, ofreciendo el concentrado en una sola toma diaria sobre las 8 de la mañana, y la paja en tres tomas diarias (a primera hora, a medio día y por la tarde), de forma que siempre hubiera disponibilidad de paja fresca y seca, en el comedero. Los bebederos de cazoleta fueron limpiados diariamente para garantizar la calidad del agua y su disponibilidad en los mismos. Además se controló diariamente la oferta de alimento, y se recogieron los residuos, diariamente el de concentrado y dos veces por semana el de paja. Para controlar el consumo semanal, se obtuvo una toma de muestras representativas (200-300g) de cada una de las dietas y de los residuos, para su posterior secado en estufas a 105°C durante 24 h para determinar su contenido de materia seca. Los animales se pesaron semanalmente, todos los jueves sobre las 8 de la mañana, manteniendo siempre el mismo orden y habiendo vaciado media hora antes los comederos de concentrado y paja y cerrado la llave de agua de los bebederos. La información de los caudalímetros de los bebederos individualizados se recogió para controlar el consumo de agua por los animales.

Los días de muestreo se controlaron diversos parámetros mediante la recogida de líquido ruminal, cuyos resultados han sido incluidos en otro trabajo experimental del grupo de investigación. Estos días se decidió no efectuar grabaciones, ya que la presencia humana en la granja era continua a lo largo del día y el comportamiento de los animales era claramente alterado.

Se observó diariamente el comportamiento de los animales para controlar su estado sanitario en todo momento y, de ser necesario, se aplicó medicación a alguno de ellos. Además, se controló el montaje y puesta en marcha de las grabaciones, así como la recogida de los videos y su posterior almacenamiento para efectuar las observaciones.

3.5- DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO

Para el control del comportamiento animal se efectuaron grabaciones mediante 4 videocámaras de vigilancia, suspendidas desde el techo (Foto 8) a una altura de 4 m en el centro del pasillo, enfocadas en dirección a los boxes de los animales. Cada cámara tuvo la capacidad de enfocar a dos animales, de modo que cada una realiza la grabación simultánea de dos individuos (Foto7).



Foto 7: Observación de una grabación.

Las cámaras empleadas en el proyecto fueron el modelo IP7142, diseñada para aplicaciones en interior y exterior, con visibilidad las 24 horas ya que cuenta con la función Day&Night, de la empresa Vivotek (Foto 8). Las cámaras estaban conectadas a la red y provistas de luces infrarrojas, necesarias para poder realizar las observaciones con mayor claridad (Foto 9).

Las lámparas de luz infrarroja permiten la visualización nocturna de los animales al mismo tiempo que no modifica el comportamiento de estos ya que no les afecta al emitir a una onda de 880 nanómetros (nm) (Foto 10).



Foto 8: Detalle de las cámaras de grabación.



Foto 9: Observación de una grabación nocturna.



Foto 10: Lámpara de luz infrarroja.

El material técnico restante estaba situado fuera de la nave de alojamiento de los terneros. Se dispuso de un ordenador y una grabadora de video en red (VioStor NVR) para almacenar los videos a examinar (Foto 11). El ordenador contó con un Software Wizard 2, de VIVOTEK, para la sincronización inicial de las cámaras y puesta en red, y con un Hardware de QNAP Security de VioStor. Se empleó un modelo de Hardware VS-2012/VS-2008, mediante el cual se ajustaron los parámetros de las grabaciones así como el comienzo y fin de las mismas.



Foto 11: Aparato de recogida de videos (VioStor VS-2012/VS-2008).

Los videos grabados en granja se transformaron a formato AVI para su visualización mediante QNAP Decoder. Como este formato adquiere mayor tamaño, se almacenaron en discos duros externos con suficiente capacidad para albergarlos. El programa empleado para la visualización de los videos en el ordenador es el reproductor KMPlayer.

3.6- ANÁLISIS DE LOS PARAMETROS A VISUALIZAR

La recogida de datos consistió en la grabación de videos de forma simultánea para dos terneros alojados en boxes contiguos, de 24 horas de duración, correspondientes a días no consecutivos de la última semana del periodo experimental, que coincidieron con los días 29 de junio y 2 de julio en el primer periodo y los días 27 y 30 de julio en el segundo periodo. Estos datos fueron transformados y volcados a un disco extraíble para su posterior visualización. Dado el volumen de datos recogidos, por comodidad de presentación y discusión de resultados se incluyen en el texto valores medios, y los datos individuales se presentan en el Anejo 1.

Para proceder al análisis, se realizó un etograma recogido en una hoja de cálculo Excel, basado en las actividades consideradas importantes por la mayoría de los autores en los estudios convencionales de comportamiento alimentario durante un periodo relevante de tiempo, siguiendo la enumeración publicada por Rotger *et al.*, (2006), González *et al.*, (2007), Robles *et al.*, (2007), González *et al.*, (2008), González *et al.*, (2009) y Iraira *et al.*, (2013). Se registró tanto la frecuencia de realización de una actividad concreta (número de veces por periodo de control) como el tiempo dedicado a dicha actividad (minutos empleados).

Los videos fueron analizados por el método de registro continuo, donde se anota cada aparición de la pauta de conducta, junto con la información acerca del momento temporal (Martin y Bateson, 1991). Las actividades medidas son las siguientes:

- Acto de rumia: contempla el tiempo y veces que los animales están normalmente echados realizando la rumia. Se presta atención a los movimientos de mandíbula y de ascenso y descenso del bolo a la boca.
- Postura de inactividad del animal: contempla si el animal está tumbado o descansando. El ternero permanece estirado en toda su longitud, tocando el suelo

con el cuerpo, o presenta las patas flexionadas apoyando el cuerpo sobre ellas y el suelo. En esta situación los terneros permanecen inactivos, pero no necesariamente dormidos.

- Accesos al comedero de concentrado: cuando el ternero se acerca al comedero e introduce la cabeza para acceder al pienso. Este parámetro incluye también el tiempo que dedica a masticar y deglutir. Este parámetro se midió siempre que la cabeza estuviese dentro del comedero, ya que debido al ajuste de la colocación de la cámara no era posible saber con certeza si ese periodo lo dedicaba efectivamente a ingerir alimento.
- Accesos al comedero de forraje: cuando el ternero se acerca al comedero de forraje introduce la cabeza para alcanzar la paja, quedando inmóvil en esa postura. Este parámetro muchas veces no incluía la masticación y deglución ya que a menudo sacaban la cabeza para ello.
- Acceso al agua: este parámetro no era fácil de distinguir, ya que la observación de esa zona era algo confusa, pero se registró la actividad cada vez que el animal quedaba inmóvil y con la cabeza agachada delante del bebedero.
- Self-grooming, o aseo: cuando el ternero cuidó del pelo y de su higiene.
- Defecar: cuando el animal realizaba deposiciones.
- Chupar/morder: acción realizada sobre los barrotes del box, el comedero, el bebedero y el suelo, incluyendo también cuando exploró y olisqueó rincones del box.
- Comportamiento social: cuando el ternero observaba atentamente a sus vecinos, e introducía la cabeza entre los barrotes accediendo al box de al lado, momento que aprovechaban para chuparse, jugar y rascarse unos a otros. La medición de este comportamiento no es usual, pero se ha incluido para dar una indicación del comportamiento social en animales aislados en jaulas.
- Otros: contempla diversas acciones de los animales, como la de jugar, saltar y rascarse con los barrotes.
- Estereotipias: midiendo y reflejando comportamientos anormales, como frotar el hocico o chupar el bajo vientre a otro, y produciendo la inflamación e infección del escroto y aéreas chupadas en el receptor. Se asumen, como un comportamiento anormal dado que “es una acción persistente y no deseable, que aparece en una minoría de la población, que no es provocada por algún daño

obvio del sistema nerviosos y que se generaliza más allá de la situación que originalmente la provocó” según Broadhurst (1960) y Fox (1968). Estos comportamientos derivan en estereotipias, “una secuencia de movimientos repetida, y relativamente invariable, que se realiza sin ningún propósito aparente” (Fraser y Broom, 1990).

Los etogramas se construyeron de forma que para cada actividad se registró el momento de inicio (hh, mm, ss) y el momento de finalización. Al ser un análisis continuo, la hora en que termina una actividad puede coincidir con la que empieza a hacer otra, e igualmente en algunos casos se observó la realización de dos actividades en el mismo periodo de tiempo, como por ejemplo rumiar y asearse. Los videos registran simultáneamente la actividad de dos terneros, y por tanto actividades que no son fáciles de ver en observaciones directas tienen mayor dificultad de interpretación en nuestro caso, donde se ve en una pantalla una superficie relativamente grande y sin percepción de profundidad. Sin duda, éstas son limitaciones propias de cualquier trabajo con análoga metodología. Es por esto que en muchos casos dudosos se repitió el examen del video.

3.7- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para analizar los resultados, después de haber grabado los discos, analizarlos y realizar los etogramas correspondientes a los días recogidos, los datos fueron introducidos en un programa estadístico y analizados para cada actividad. Se decidió ordenarlos sumando el número de veces y el tiempo en intervalos de dos horas, para facilitar el manejo de los resultados. Un ejemplo de estos datos ordenados se encuentra en el Anejo 2.

Se analizaron los efectos de la dieta sobre el comportamiento de los animales, analizando las actividades en función de la frecuencia de actividades (Veces) y el periodo invertido en la actividad de comportamiento (Tiempo).

Para el análisis de los datos relacionados con la frecuencia de los parámetros observados en el experimento se utilizó el procedimiento de análisis de varianza GLIMMIX mediante el paquete estadístico SAS (2002). El modelo incluyó como efectos fijos el tratamiento, la hora del día y la interacción (hora*tratamiento), y fueron

introducidos como covariables, el día dentro de periodo, el animal y el periodo (1 y 2). Se realizaron contrastes ortogonales para determinar el efecto de la forma de presentación (molido vs. aplastado), para un diseño de change-over.

Para el análisis del tiempo invertido en realizar las acciones en el experimento se utilizó de nuevo un procedimiento de MIXED de SAS (2002), para el diseño de Change-over. El modelo incluyó como efectos fijos el tratamiento (molido vs. aplastado) y la hora del día, con su interacción, y como covariables se eligieron el animal, el día dentro de periodo y el periodo (1 y 2). Para las comparaciones múltiples entre medias (least square means) se utilizó el método de Tukey. En ambos casos se analizaron todos los datos recogidos en las observaciones de consumo de agua, de pienso y paja, postura (tumbado), rumia, comportamiento social, chupar y morder, defecar, grooming, estereotipias y otros.

En todos los análisis realizados, las diferencias fueron declaradas significativas cuando $P \leq 0,05$ y tendencias a la significación cuando $P > 0,05$ pero $P \leq 0,10$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se presentará y discutirá primero cual fue el comportamiento de los animales a lo largo del día y se analizará después el efecto de la forma de presentación del cereal y del animal sobre ese comportamiento diario.

4.1.- PAUTAS DEL COMPORTAMIENTO DIARIO DE LOS ANIMALES

En las siguientes gráficas se observan los resultados que se han obtenido sobre los valores globales de comportamiento en ambos periodos estudiados (primer y segundo periodo), incluyendo los dos días dentro de cada periodo. Los datos se presentan como tiempo invertido en realizar cada actividad y como frecuencia de cada comportamiento en todos los animales.

En la Figura 2 se muestran la evolución media diaria del tiempo (minutos) empleado en la ingestión de materia seca y forraje, en la ingestión de agua y en la rumia a lo largo del día, en resultados agrupados en intervalos de dos horas.

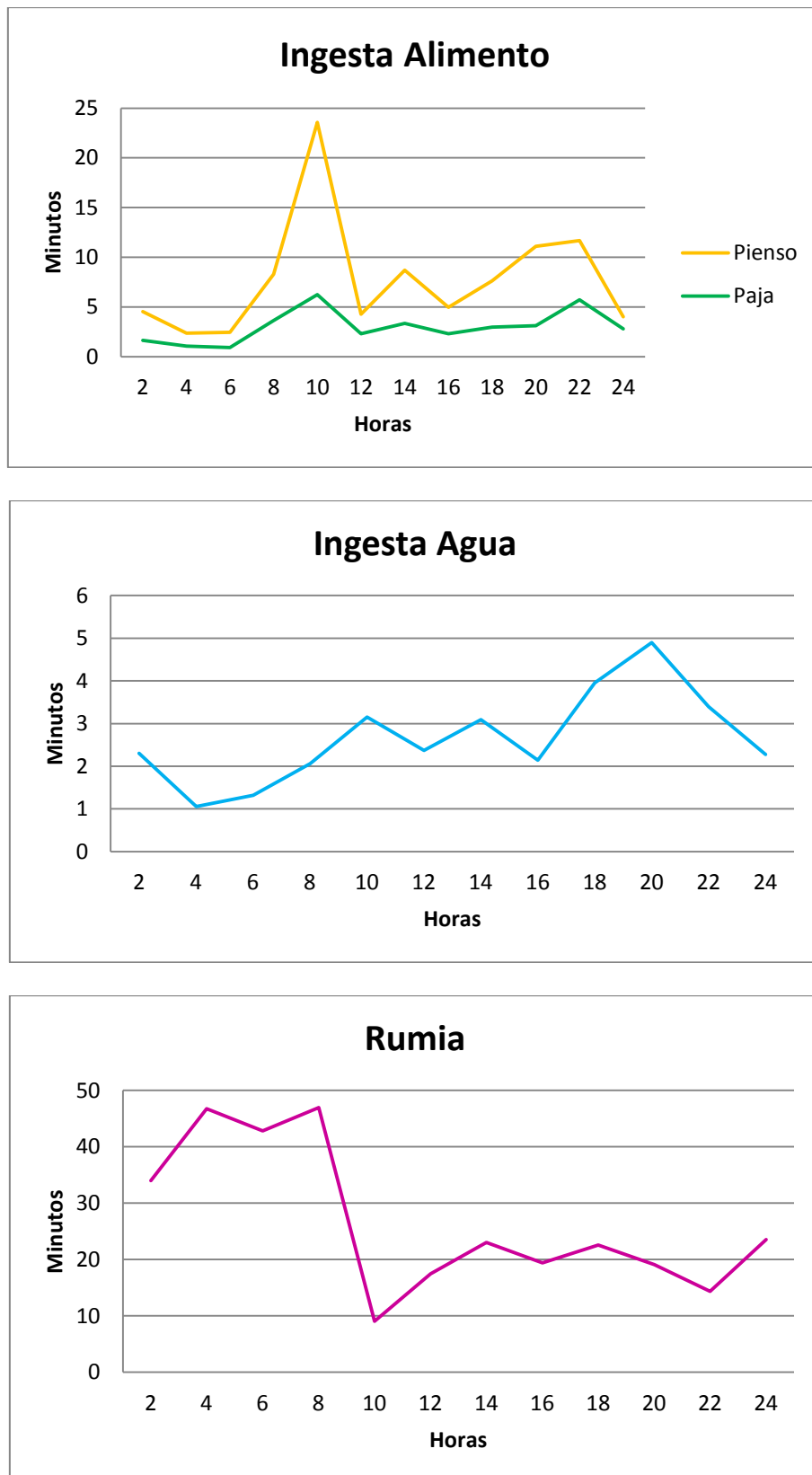


Figura 2: Evolución media diaria del tiempo dedicado a la ingestión de pienso y forraje, ingestión de agua y rumia, en intervalos de dos horas.

Para poder valorar el comportamiento alimentario de los terneros a lo largo del día es necesario analizar la evolución de la ingesta de materia seca de pienso y forraje, ingesta de agua, rumia y defecaciones, que son los parámetros que caracterizan este tipo de comportamiento. En cuanto a las observaciones de las defecaciones no aparece ningún patrón de comportamiento marcado, ya que se distribuyeron a lo largo del día destinando a ello fracciones mínimas de tiempo, y por ello no se incluye en la Figura 2. La ingesta de materia seca en los terneros parece estar condicionada con la presencia del cuidador en la explotación entre las 08:00 y 10:00 de la mañana, cuando se les suministra el alimento, y que coincide con un máximo del tiempo que el animal está en el comedero de pienso, de más de 20 minutos por hora. Este comportamiento es claramente un aprendizaje condicionado, de modo que el animal se acerca al comedero cuando ve al cuidador, aunque no garantiza que todo el tiempo invertido en dicha actividad esté necesariamente dedicado a la ingesta de pienso. Posteriormente, se observa otro momento máximo de ingestión entre las 20:00 y 22:00 horas, que coincide de nuevo con la presencia del cuidador, aunque esta vez el tiempo invertido visitando el comedero es menor que por la mañana, poco más de 10 minutos. El resto del día no presenta intervalos de tiempo elevados dedicados a esta actividad, a excepción de un pico menor a las 14:00 horas. La pauta de comportamiento relacionada con la ingesta de forraje se asemeja considerablemente a la del pienso, aunque el tiempo dedicado es menor, lo que concuerda con la información encontrada en la bibliografía estudiada, donde se indica que la ingesta de forraje disminuye en raciones que presentan alto contenido de cereales, (Beauchemin, 1991; Shain et al, 1999; Rotger et al, 2006b; Faleiro et al., 2007).

Si observamos el tiempo que el animal destina a la rumia en la Figura 2 se puede observar que esta actividad se desarrolla fundamentalmente de madrugada, entre las 24:00 y 08:00 horas, invirtiendo más de 40 minutos por hora, y que disminuye a las 08:00 y 10:00 horas, coincidiendo con el comienzo de la ingestión de pienso. En torno a las 14:00 horas comienza otro periodo de rumia de menor duración unos 20, que se mantiene hasta las 20:00 horas. Los procesos de rumia tienen lugar siempre algunas horas después de la ingesta de alimento (Fraser y Broom, 1997).

Tomando como referencia únicamente el tiempo destinado por el animal a visitar los comederos, se puede observar que la mayor ingestión de pienso y forraje se produce entre las 08:00 y las 10:00 horas. Sin embargo, según el comportamiento de

rumia se observa que, aunque invierta más tiempo al acceso del pienso a las 08:00 horas, el tiempo dedicado a la rumia consecuente a esta comida es menor que el correspondiente a la ingestión de la tarde, con tiempos de rumia más elevados entre las 24:00 y las 8:00, aunque el tiempo que el animal permanece ante el comedero sea menor. Así pues, de no ser que el animal concentre toda su actividad de rumia retrasándola al periodo nocturno, el patrón diario de rumia parece indicar que la mayor ingestión de pienso y de forraje, en cantidades absolutas, puede tener lugar al final de la tarde. Esto, coincide con la información encontrada en la bibliografía, ya que los animales tienden a realizar el acto de rumia dos o tres horas después de la ingesta de alimento (Fraser 1980).

La misma relación parece darse entre ingestión de alimento y la ingesta de agua, ya que parece lógico pensar que, a medida que los terneros consumen más materia seca, tienden a ingerir mayores cantidades de agua. En la gráfica del tiempo invertido en el acceso al agua, se observa también un máximo de hasta 5 minutos/hora en torno a las 20:00 horas y otros de menor nivel a las 10:00 y 14:00 horas, relacionados con la ingesta de comida, resultando mínima esta actividad el resto del día. De este modo, se puede interpretar que la ingesta de agua fue mayor cuando mayor fue el consumo de alimento, es decir, en torno a las 20:00 horas.

Estos resultados relativos al comportamiento alimentario de los animales parecen indicar la importancia de tener en cuenta todos los parámetros relacionados con este comportamiento y la relación de unos con otros para poder realizar un idóneo análisis de los comportamientos observados, ya que pueden modificar la interpretación de los resultados obtenidos, como aparece en la Tesis Doctoral de L.A. González (2007), donde se relaciona la conducta de ingesta de alimento con la ingesta de agua, tiempos totales de masticación y tiempo de rumia para estudiar los parámetros observados en una dieta con una adición de bicarbonato de sodio como un amortiguador ruminal. Los datos obtenidos se semejan en gran medida a los obtenidos en el presente experimento, donde se observó que la ingesta de agua está relacionada con la ingesta de comida, conclusión que está de acuerdo Rossi et al. (1998).

La información que aporta el análisis de la frecuencia con que aparecen estas actividades relacionadas con el comportamiento alimentario del animal es muy similar a las relativas al tiempo dedicado. En la Figura 3 se aprecia la evolución media diaria de

Estudio del comportamiento alimentario de terneros de cebo intensivo en función de la forma
de presentación del concentrado

la ingesta de pienso y forraje, ingestión de agua y frecuencia de rumia en función del número de veces que se aprecia el comportamiento de visitas al comedero y bebedero, en cada intervalo de dos horas.

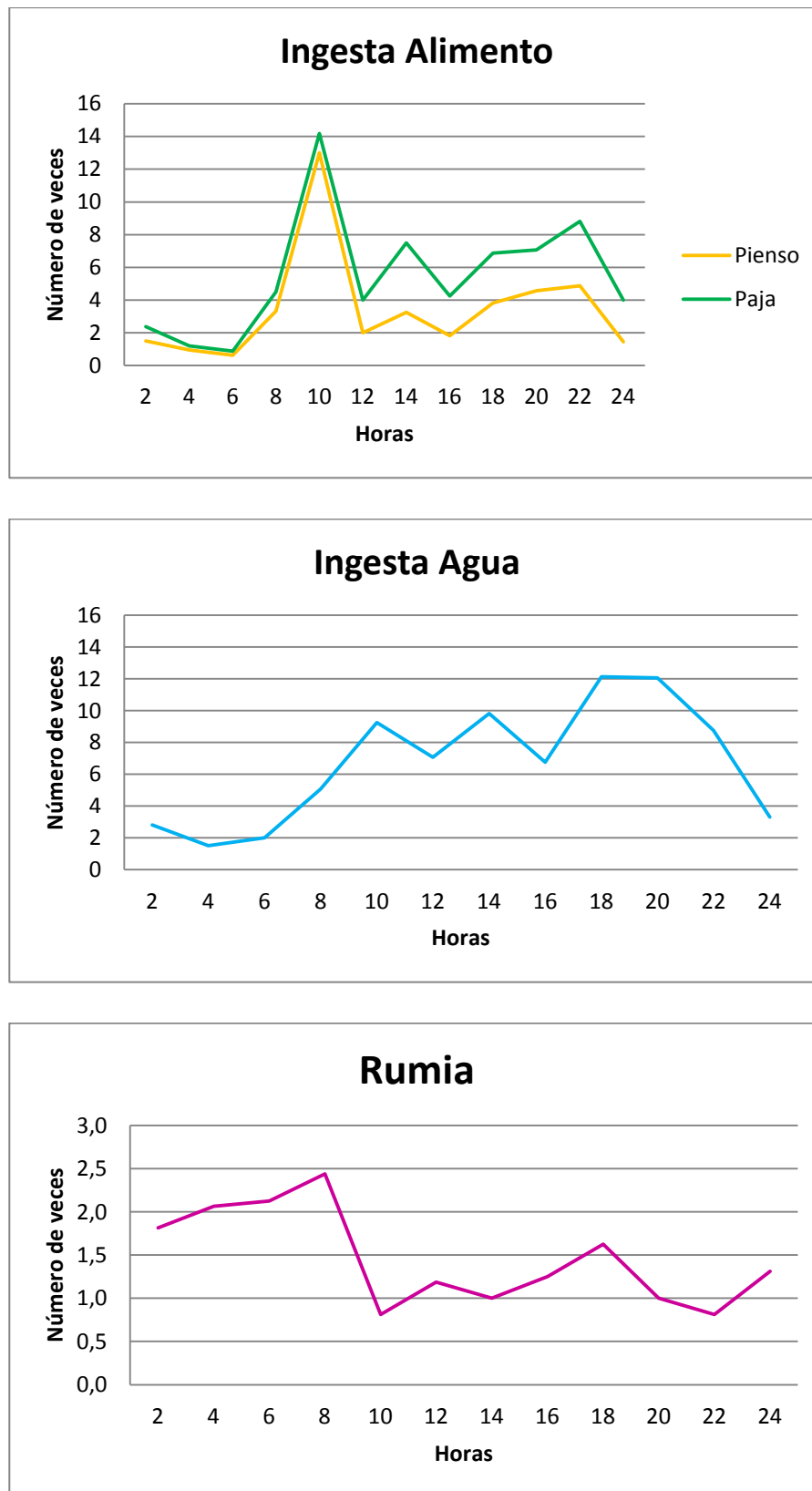


Figura 3: Evolución media diaria de la frecuencia con que se realiza la ingestión de pienso y forraje, ingestión de agua y rumia, en intervalos de dos horas.

En la gráfica relacionada con la ingesta se observa que el número de veces de accesos a la paja o forraje es superior a las del pienso, debido a que los terneros tienden a ingerir la paja en pequeñas porciones de tiempo pero muchas veces al día, a diferencia del pienso, al que dedican más tiempo pero en un menor número de accesos (Putnam y Davis, 1963.; Tolkamp et al, 1998a).

En relación a la rumia, estos animales tienden a realizar esta actividad pocas veces al día (18 veces/día), a pesar de dedicar a ella un periodo de tiempo considerable, 20-30 minutos aproximadamente para cada acción (Figura 2). Al igual que en los resultados del tiempo dedicado a esta actividad, se observa que la mayor frecuencia ocurre de madrugada, entre las 24:00 y las 08:00 horas.

La frecuencia en los accesos al agua es mayor de 18:00 a 20:00 horas, con menores picos de acceso a las 10:00 y 14:00, tal y como ocurría con el tiempo invertido en esta actividad, y son casi inexistentes entre las 24:00 y 06:00, que coincide cuando el animal presenta un estado aletargado con la rumia.

De nuevo, la frecuencia en las defecaciones no aporta ningún dato interesante al comportamiento de los terneros, ya que tienen lugar aleatoriamente a lo largo de todo el día, con una frecuencia de 1 a 2 veces en cada intervalo de dos horas.

Dentro del estudio del comportamiento normal de los terneros, se analizaron también las actividades de descanso (posición tumbada), aseo, comportamiento social y otras actividades mediante las observaciones del tiempo invertido y las veces que desarrolla la actividad. En las Figuras 4 y 5 se puede apreciar que los animales pasan la mayor parte del día tumbados, alrededor de 17 horas diarias. El tiempo invertido en esta posición es muy elevado, pero en cambio la frecuencia es baja. La postura de estar tumbado se relaciona fundamentalmente con un comportamiento de descanso, pero también la adoptan cuando realizan otras actividades, ya que mientras los animales realizan la rumia pasan mucho tiempo tumbados, y por tanto coincide que el tiempo de descanso es mayor de madrugada y al medio día, disminuyendo cuando tienen lugar los accesos a la comida.

Además de los comportamientos relacionados con la alimentación y el descanso, las otras actividades más frecuentes que se observaron fueron el comportamiento de aseo y el comportamiento social hacia los animales vecinos, y sólo de forma esporádica

se registraron otros comportamientos, como jugar, saltar y rascarse con los barrotes, que, en conjunto, apenas ocuparon un minuto en alguno de los intervalos de dos horas en los que se subdividió el día.

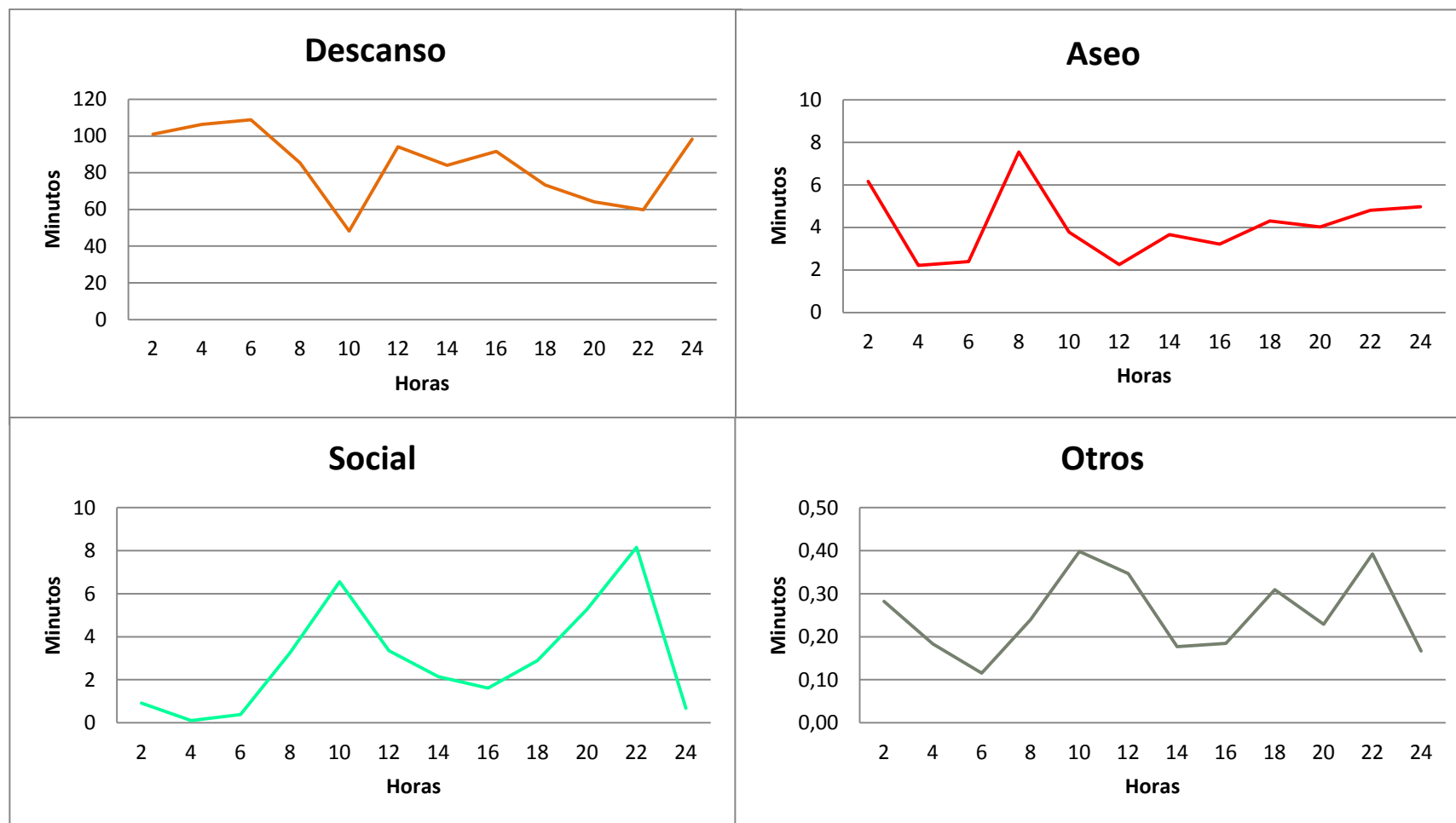


Figura 4: Evolución media diaria del tiempo dedicado a la postura de descanso, aseo, comportamiento social y otros, en intervalos de dos horas.

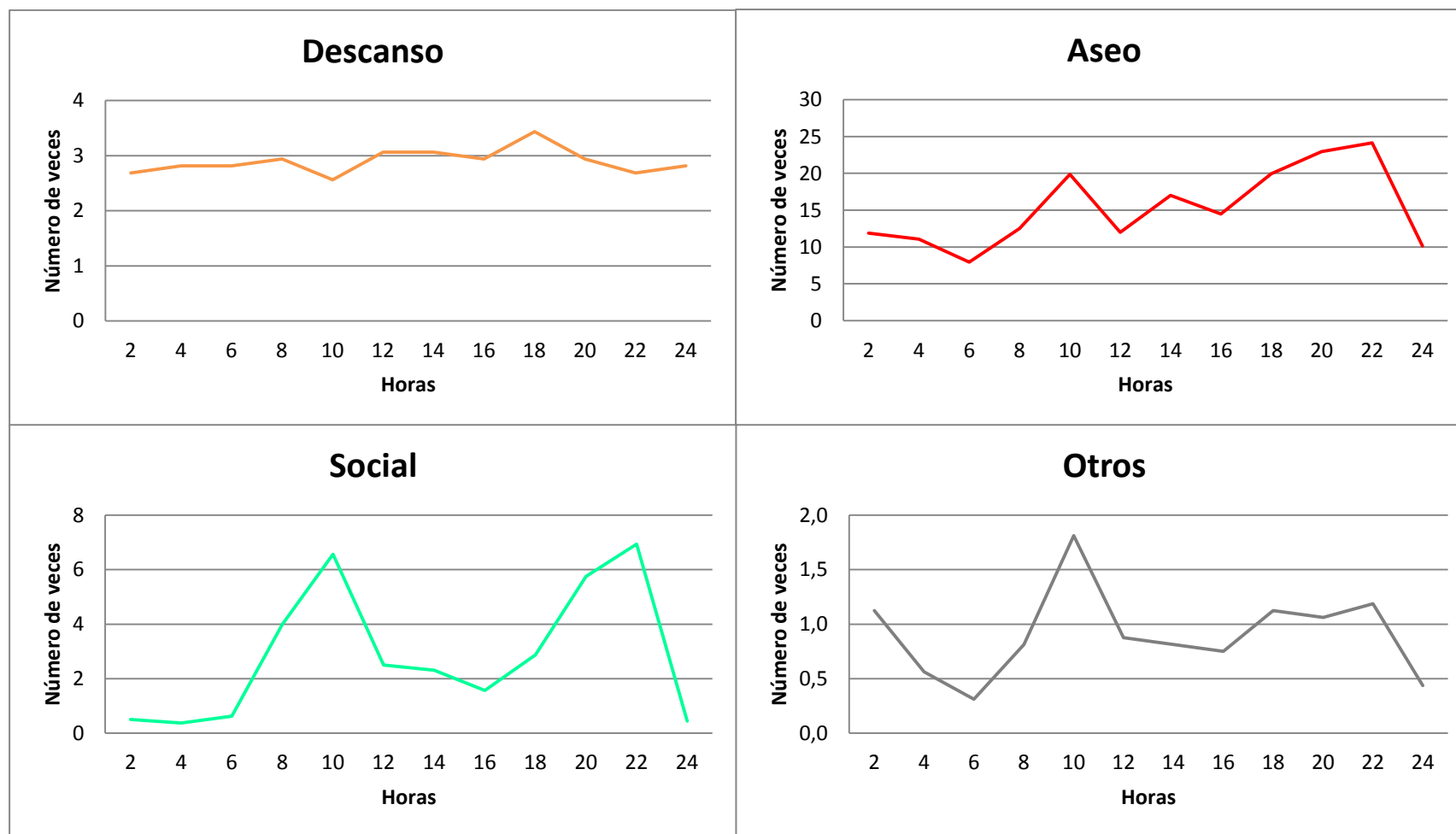


Figura 5: Evolución media diaria de la frecuencia con que se observa postura de descanso, aseo, comportamiento social y otros, en intervalos de dos horas.

El aseo (cuidado del pelo e higiene) en estos animales es continuo a lo largo del día, aunque el tiempo dedicado a su aseo y la frecuencia alcanza un máximo de las 08:00 a las 10:00 horas y por la tarde entre las 18:00 y las 22:00 ($P < 0,001$), coincidiendo con los momentos en que los animales están más activos. El tiempo invertido en esta actividad es bajo, entre 2 y 8 minutos por hora (Figura 4), pero en cambio la frecuencia es muy alta, hasta 12 veces en una hora (Figura 5), debido a que los animales se limpian muchas veces pero cada actividad sólo dura unos segundos.

Debido a las condiciones experimentales, el comportamiento social en animales alojados individualmente es mínimo, aunque presenta dos claros momentos de socialización con los vecinos, coincidiendo con la ingesta de comida, cuando los animales están más activos. El resto del tiempo no presenta comportamientos sociales evidentes, dado que los animales permanecen fundamentalmente tumbados. Las gráficas para este comportamiento en tiempo y frecuencia son muy similares (Figuras 4 y 5).

Por último, como índices de comportamiento anormal en los terneros, se analizaron los comportamientos de chupar y morder los barrotes de los boxes y las estereotipias de chupar el vientre a otro animal. En la Figura 6 se observa la evolución media diaria de estos dos comportamientos anormales, medidos como tiempo invertido en ellos y número de veces que los realizan. Los animales presentaron una baja frecuencia de comportamientos anormales, pero en el caso de morder o chupar los barrotes parece ser que está relacionado con los momentos en que los animales estaban más activos, a las 08:00 y desde las 18:00 a las 22:00, y podrían indicar cierto nerviosismo o ansiedad asociados a la visita del cuidador (von Borell, 1995). Las otras estereotipias también se presentaron con muy baja frecuencia, aunque sí se observó que fue mayor al atardecer (de las 18:00 a las 22:00) y que no se observó dicho comportamiento cuando la rumia fue intensa. Este tipo de comportamientos anormales suele presentar una enorme variabilidad, porque están asociados con mucha frecuencia a unos animales concretos, por lo que estos parámetros se explicarán individualmente para cada animal.

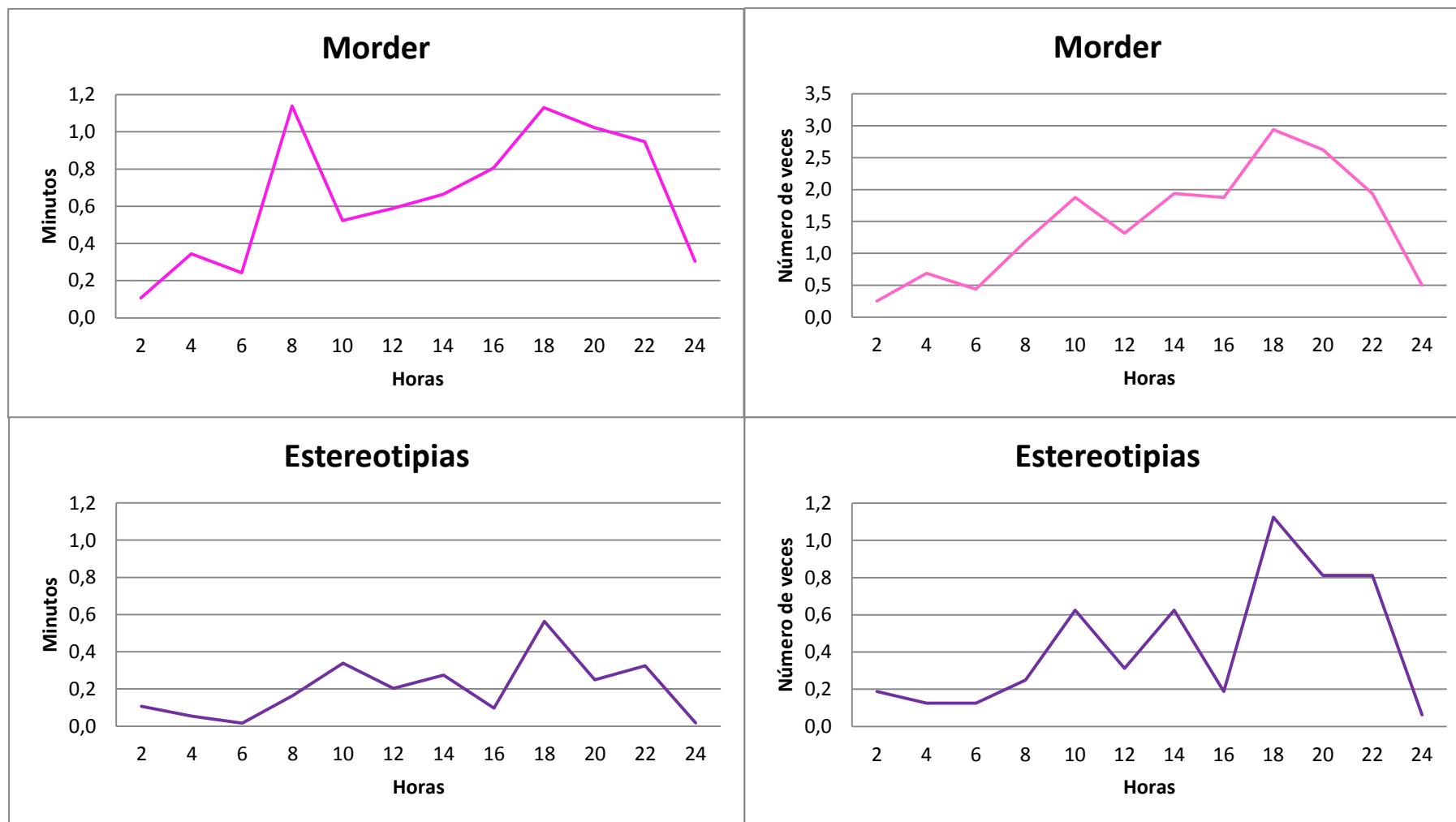


Figura 6: Evolución media diaria del tiempo y la frecuencia con que aparecen comportamientos anormales, tales como los de morder/chupar la jaula y otras estereotipias.

4.2.- EFECTO DEL TRATAMIENTO DEL MAIZ SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LOS ANIMALES

Los resultados obtenidos del análisis estadístico de los efectos del tratamiento sobre los animales por periodo, agrupados en intervalos de 24 horas para cada una de las actividades estudiadas, se muestran en la Tabla 4, expresados como duración de las actividades (minutos) y como frecuencia (número de veces que se realiza).

Tabla 4: Efecto del tratamiento del cereal en la alimentación (aplastado o molido) sobre la duración (a) y la frecuencia (b) de distintas actividades en terneros estabulados individualmente (4 terneros por media).

a)

	Tiempo (minutos/24 horas)			P Tiempo Tratamiento
	Aplastado	Molido	Error	
Rumia	333,4	304,7	25,58	NS
Paja	35,1	36,9	4,63	NS
Pienso	90,4	96,7	8,32	NS
Agua	33,1	30,9	3,12	NS
Defecar	2,7	2,6	0,36	NS
Descanso	1032,7	998,3	25,17	NS
Aseo	52,2	46,5	17,88	NS
Social	35,0	35,5	7,67	NS
Otros	3,2	2,7	0,55	NS
Morder	8,6	7,1	1,64	NS
Estereotipias	2,8	2,0	0,91	NS

b)

	Frecuencia (n/24 horas)			P Frecuencia Tratamiento
	Aplastado	Molido	Error	
Rumia	1,5	1,4	0,14	NS
Paja	5,1	5,9	1,22	NS
Pienso	3,2	3,7	0,73	NS
Agua	7,0	6,4	0,98	NS
Defecar	0,9	0,9	0,15	NS
Descanso	2,9	2,9	0,17	NS
Aseo	12,8	17,9	3,63	NS
Social	2,9	2,9	0,42	NS
Otros	1,0	0,8	0,30	NS
Morder	1,7	1,3	0,62	NS
Estereotipias	0,4	0,5	0,15	NS

Como se observa en la tabla 4, no se encontraron diferencias significativas del efecto de la forma de presentación del concentrado en el comportamiento de los terneros, ni para el tiempo invertido, ni para la frecuencia, en ninguna de las actividades estudiadas.

Estudiando cada actividad por separado se pueden observar las mínimas diferencias que se encontraron con cada tratamiento. En el caso de la ingestión del concentrado en un sistema intensivo se espera que invierta un periodo de 1,5 a 2 horas (Shain et al, 1999; Rotger et al, 2006b; Faleiro et al., 2007), valores similares a los encontrados en nuestro experimento, siendo ligeramente inferior para el tratamiento aplastado que para el molido. Por consiguiente, la frecuencia resulta también un poco más baja en el tratamiento aplastado, aunque no existen diferencias significativas; en cambio, en la ingesta de forraje ambas son muy similares.

Los valores fueron mayores de lo esperado respecto a la ingesta de agua, ya que la bibliografía dice que beben de 1 a 4 veces diariamente (Fraser 1980). Esto se deba a que el alojamiento en boxes individuales presenta un espacio más reducido y por tanto el acceso al agua es más habitual.

Los datos revisados en la bibliografía (Fraser y Broom, 1997) indican que lo esperado para la actividad de rumia es un tiempo de 4 a 7 horas diarias, como también ocurre en nuestro caso, y en intervalos siempre de 20 a 30 minutos, aunque para esta actividad el que presenta una disminución en el tiempo es el tratamiento molido frente al aplastado, que dedica más tiempo. Esto se debe a que el tratamiento aplastado tiene el tamaño de partícula más grande que el molido y por tanto los animales invierten más tiempo en la rumia, sin presentar diferencias significativas.

En cuanto a la actividad de descanso se obtuvieron valores de 16 a 18 horas diarias en lugar de las 9 a 12 horas que invierten los terneros en extensivo (Fraser 1980), debido a que estos animales aumentan su periodo de descanso al no tener la necesidad de buscar y seleccionar el alimento. En el tratamiento aplastado el tiempo que los animales permanecen tumbados fue mayor que el molido, donde la rumia resultó mayor. Por el contrario, la frecuencia fue mayor para el molido, debido a que se tumbaron más veces pero durante periodos más cortos de tiempo.

El tiempo medio dedicado al aseo por un animal en régimen de alojamiento individual fue de 52 minutos (Fraser, 1980), similar al invertido en nuestros animales, siendo el tratamiento molido un poco inferior a lo esperado, aunque las diferencias entre ambos tratamientos no resultaron significativas.

El comportamiento social de los animales en nuestro experimento fue completamente distinto al esperable por no encontrarse en grupo, y por tanto es normal encontrar niveles bajos de sociabilización, dadas las escasas oportunidades que permiten las condiciones de alojamiento.

El resto de los comportamientos estudiados tienen muy poca relevancia en cuanto a tiempo o frecuencia, de modo que no se aprecian comportamientos anormales en la especie observada.

Si se analizan los datos medios dentro de intervalos de dos horas, como se puede observar en las tablas 5 y 6 de los anejos, se observó una cierta diferenciación ($P < 0,001$) en el tiempo destinado a algunas actividades y la frecuencia de éstas, como son la rumia, la ingesta de pienso, forraje y agua y el comportamiento social, así como en la frecuencia de aseo y morder, debido a que, la realización de estas actividades van ligadas a una franja horaria concreta. Sin embargo, cuando se analizó el efecto de la hora por el tratamiento empleado no se encontró ninguna significación estadística, ya que el tratamiento no altera en absoluto el patrón de comportamiento de los animales.

4.3.- EFECTO ANIMAL

Cuando se incorpora el efecto del animal en el diseño estadístico se observa que existe una variabilidad animal muy alta en la mayor parte de los comportamientos estudiados, por lo que su efecto fue altamente significativo ($P < 0,001$).

Como se observa en la Tabla 5, existe gran variabilidad en los resultados para cada actividad. Así, en cuanto al tratamiento molido, el animal 40 invirtió 261 minutos del día en la rumia, mientras que el animal 42 invirtió 392 minutos. Si se observa la ingesta de pienso del mismo tratamiento, el animal 1 invirtió 76 minutos mientras que el animal 44 dedicó 132 minutos. También se observó una considerable variabilidad en

muchas actividades del tratamiento aplastado, como morder, donde el animal 40 dedica 3 minutos mientras que el 42 dedica 13 minutos.

Tabla 5: Tiempo (minutos) dedicado en 24 horas por cada animal de cada uno de los tratamientos para realizar distintas actividades.

Animal	Molido				Aplastado			
	1	40	42	44	1	40	42	44
Rumia	285,1	261,4	391,9	280,4	353,3	326,7	373,7	279,7
Paja	43,6	49,2	27,9	27,0	25,3	48,2	33,2	33,5
Pienso	76,1	100,9	78,1	131,8	92,7	76,1	89,5	103,3
Agua	27,5	31,9	36,4	27,7	33,2	29,3	44,2	25,9
Defecar	2,2	2,1	3,2	2,8	2,3	1,9	3,7	3,1
Descanso	1026	1013	1019	934	1107	1049	1002	972
Aseo	15,7	52,1	36,5	81,8	27,6	69,9	33,3	77,8
Social	11,4	50,8	44,2	35,7	23,5	43,4	28,4	44,7
Otros	1,3	4,0	1,5	4,1	5,0	3,2	2,1	3,1
Morder	4,7	7,0	8,4	8,2	11,2	2,9	12,5	7,6
Estereotipia	0,2	1,6	4,1	2,2	0,0	3,7	4,6	2,9

Lo mismo se observa cuando se analizan la frecuencia de las actividades. Como se observa en la Tabla 6, la variabilidad entre animales es también muy alta en ambos tratamientos, como se aprecia para el acceso a agua en el tratamiento aplastado, donde el animal 44 accede 5 veces al bebedero mientras que el animal 42 lo hace 9 veces.

Tabla 6: Frecuencia de las medias globales en 24 horas del comportamiento de cada animal en ambos tratamientos para distintas actividades.

Animal	Molido				Aplastado			
	1	40	42	44	1	40	42	44
Rumia	1,2	1,3	2,0	1,2	1,6	1,5	1,7	1,2
Paja	6,2	7,7	5,0	4,5	3,3	8,8	3,3	5,0
Pienso	2,3	4,6	2,3	5,5	3,3	4,9	2,0	2,6
Agua	6,1	5,7	6,4	7,5	8,4	6,2	8,8	4,7
Defecar	1,0	0,5	1,3	1,0	0,8	0,6	1,3	1,0
Descanso	2,5	3,1	3,5	2,6	3,2	2,8	3,0	2,5
Aseo	0,8	1,8	0,7	1,7	3,0	0,7	1,7	1,3
Social	1,5	4,2	3,2	2,7	2,8	3,4	2,3	2,9
Otros	8,0	21,6	14,4	27,5	12,3	16,6	11,3	10,9
Morder	0,1	0,5	0,8	0,5	0,0	0,5	0,7	0,5
Estereotipias	0,3	1,3	0,4	1,1	1,5	0,9	0,8	0,8

Además, el comportamiento de un mismo animal en uno u otro tratamiento fue muy variable. Así, mientras el tiempo de rumia aumentó de forma muy relevante en los animales 1 y 40 cuando se consumió el maíz aplastado, en los animales 42 y 44 se modificó muy poco el tiempo de rumia entre los tratamientos, siendo un poco inferior en el aplastado. Del mismo modo, el comportamiento en la ingestión de pienso de cada animal en uno u otro tratamiento fue extremadamente variable, tanto en tiempo como en frecuencia de acceso al comedero.

Esta gran variabilidad individual asociada a los animales en relación a la mayoría de los comportamientos estudiados hace que las diferencias que podrían deberse a otros factores experimentales, como el tratamiento del cereal, no muestren significación estadística. Para poder eliminar el factor animal del análisis de modo que no afecte tanto al experimento, resulta necesario obtener un buen diseño de comportamiento de estas características, con los suficientes animales como para que no altere el resultado, atendiendo a la variabilidad que se ha encontrado en este estudio. Otros estudios observados sobre el comportamiento animal tanto en vacuno como en otras especies productivas, emplean entre 6 y 12 animales por tratamiento como en el caso de la Tesis Doctoral de Adrián, L (2007) en el estudio de la influencia del comportamiento de alimentación y social en terneros, el Proyecto de Oriola, J (2006) sobre la alteración del comportamiento alimentario en la reproducción de conejos y estudios de dirección de Carmona, J como el de Ajuda, L (2005) y Solar, A (2003) sobre comportamiento y bienestar animal. No obstante, en todos estos casos las visualizaciones se estudian de forma discontinua, para garantizar el resultado, ya que de otro modo el estudio resulta inviable debido al gran volumen de trabajo que requiere.

CONCLUSIONES

5.- CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se ha llegado con los resultados obtenidos en el presente proyecto se pueden resumir en las siguientes:

1^a)- Los terneros estabulados individualmente pasan la mayor parte del tiempo en posición tumbada y asocian la ingestión de alimento con la rutina de suministro del mismo, aunque mantienen los patrones generales de ingestión y rumia de los animales en pastoreo. No obstante, se aprecian dos momentos del día en los que se maximiza la ingestión de alimento, entre las 08:00 y las 10:00, con 14 y 8 visitas al comedero de concentrado por hora, respectivamente. Por otra parte, los terneros dedican a la rumia fundamentalmente el periodo diario entre las 24:00 y las 08:00 horas.

2^a)- No se han observado diferencias significativas en el comportamiento alimentario (ingestión de pienso, forraje y agua; rumia) de los animales en función de la dieta ofrecida.

3^a)- La variabilidad individual de los patrones de comportamiento de estos animales es muy alta, de modo que en un buen diseño experimental sería necesario analizar un mayor número de animales, lo que dificulta la viabilidad del trabajo, dado el gran volumen de visualizaciones que representan.

BIBLIOGRAFÍA

6.- BIBLIOGRAFÍA.

Andrew F. Fraser. 1980. Comportamiento de los animales de granja. Editorial Acribia. Zaragoza. Pp 3-169.

Ajuda, L. 2005. Comportamiento de conejas multiparas y sus camadas en el día 28 de lactación. Trabajo fin de carrera. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Valencia.

Albright, J. L. and Arave, C. W. 1997. The behavior of Cattle. CAB Internacional, Wallingford, Uk.

Allen, M. S. 1997. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. Journal Dairy Science. 80:1447-1462.

Altmann, J. 1974. Observational study of behaviour: sampling methods. Behaviour 49 (3-4) 227-265.

Bacha, F. 2002. Nutrición, patología digestiva y salud intestinal de rumiantes en cebo; aspectos prácticos. XVIII Curso de Especialización FEDNA. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Pp 143-159.

Banks, E. M. 1982. Behavioral research to answer questions about animal welfare. Journal of Animal Science. 54:434-446.

Beauchemin, K. A., Zelin S., Genner D., and Buchanan-Smith J. G. 1989. An automatic system for quantification of eating and ruminating activities of dairy cattle housed in stalls. Journal Dairy Science 72:2746-2759.

Beauchemin, K. A. 1991. Ingestion and mastication of feed by dairy cattle. Veterinari Clinic. North Am. Food Anim. Pract. 7:439-463.

Broadhurst, P.L. 1960. Abnormal animal behavior. Handbook of Abnormal Psychology. H. J. Eysenck. Pitman, London.

Brown, M.S., Ponce, C. H., Pulikanti, R., 2006. Adaptation of beef cattle to high-concentrate diets: Performance and ruminal metabolis. Journal of Animal Science, 84:E25-E33.

- Calsamiglia, S.** 2009. Intake, water consumption, ruminal fermentation, and stress response of beef heifers fed after different lengths of delays in the daily feed delivery time. *Journal of Animal Science*, 87: 2709-2718.
- Carranza, J.** 1994. *Etología, Introducción a la Ciencia del Comportamiento*. Editorial Universidad de Extremadura. Cáceres. Pp 493-527.
- Castle, M. E. and MacDaid, E.** 1975. The intake of drinking water by dairy cows at grass. *Journal of the British Grassland Society* 30, 7-8.
- Dado, R. G., Allen M. S.** 1993. Continuous computer acquisition of feed and water intakes, chewing, reticular motility, and ruminal pH of cattle. *Journal Dairy Science*. 76:1589-1600.
- Dado, R. G., Allen M. S.** 1994. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. *Journal Dairy Science*. 77:132-144.
- Dawkins, M. S.** 1980. *Animal Suffering: The Science of Animal Welfare*. New York: Chapman and Hall.
- DeVries, T. J., von Keyserlingk M. A. G., Weary D. M., and Beauchemin K. A.** 2003. Technical Note: Validation of a system for monitoring feeding behavior of dairy cows. *Journal Dairy Science*. 86:3571-3574.
- DeVries, T. J., von Keyserlingk M. A. G., and Weary D. M.** 2004. Effect of feeding space on the inter-cow distance, aggression, and feeding behavior of free-stall housed lactating dairy cows. *Journal Dairy Science* 87:1432-1438.
- Dieste, A.** 2013. Efecto de la forma de presentación del alimento sobre los parámetros productivos, la pauta de ingestión y el pH ruminal en terneros en cebo intensivo. Proyecto fin de carrera. Universidad de Zaragoza.
- DOCE (Diario Oficial de las Comunidades Europeas)**, 1998. Directiva 98/58/CE del consejo de 20, Julio de 1998. L 221/23.
- Duncan, I. J. H.** 1978. The interpretation of preference tests in animal behaviour. *Applied Animal Ethology*, 4, 197-200.

- Dunlop, R. H., Hammond, P. B.**, 1965. D-lactic acidosis of ruminants. *Ann. NY Acad. Sci.*, 119: 1109-1132.
- Faleiro, A. G., Ferret A., Manteca X., Ruiz de la Torre J. L., Calsamiglia S.** 2007. Supresión de la paja de cereal en el cebo de terneros. Efecto sobre el comportamiento de los animales. *ITEA Vol. Extra N° 28 (Tomo I):165-167.*
- Fraser, A. F., Broom, D. M.** 1990, en *MATEOS*, 1994.
- Fraser, A.F. and Broom, D.M.** 1997. *Farm Animal Behaviour and Welfare*, 3rd edn. CAB Internacional, Wallingford, UK.
- Friend, T. H., and Polan C. E.** 1974. Social rank, feeding behavior, and free stall utilization by dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 57:1214-1222.
- Forbes, J. M., and Barrio J. P.** 1992. Abdominal chemo- and mechanosensitivity in ruminants and its role in the control of food intake. *Exp. Physiol.* 77:27-50.
- Fox, M. W.** 1968. *Abnormal Behavior in Animal*. Saunders, Phyladelphia.
- Gimeno, A.** 2011. Efecto del granulado del pienso y del diámetro del gránulo sobre la fermentación ruminal de terneros en cebo intensivo. Trabajo fin de máster. Universidad de Zaragoza.
- Grant, R. J., and Albright J. L.** 1995. Feeding behavior and management factors during the transition period in dairy cattle. *Journal of Animal Science.* 73:2791-2803.
- González, L. A., Correa, L.B., Ferret, A., Manteca, X., Ruiz-de-la-torre, J.L., Hohenboken, W. D.** 1986. Inheritance of behavioural characteristics in livestock. A review. *Animal Breeding Abstracts* 54. Pp 623-639.
- González, L. A.** 2007. Influencia del comportamiento de alimentación y social, y el uso de bicarbonato sódico sobre el pH ruminal en el cebo intensivo de terneros. Tesis doctoral. Facultad de veterinaria de Barcelona.
- González, L. A., Ferret, A., Manteca, X., Ruiz-de-la-torre, J.L., Calsamiglia, S., Devant, M., Bach, A.** 2007. 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. *Journal of Animal Science*, 86:419-431.

González, L. A., Ferret, A., Manteca, X., Ruiz-de-la-torre, J.L., Calsamiglia, S., Devant, M., Bach, A. 2008. Performance, behavior, and welfare of Friesian housed in pens with two, four, and eight individuals per concentrate feeding place. *Journal of Animal Science*, 86:1446-1458.

González, L. A., Correa, L. B., Ferret, A., Manteca, X., Ruíz-de-la-Torre, J. L., Calsamiglia, S. 2009. Intake, water consumption, ruminal fermentation, and stress response of beef heifers fed after different lengths of delays in the daily feed delivery time. *Journal of Animal Science*, 87:2709-2718.

Huzzey, J. M., DeVries, T. J., Valois, P., and von Keyserlingk, M. A. G. 2006. Stocking density and feed barrier design affect the feeding and social behavior of dairy cattle. *Journal Dairy Science*. 89:126-133.

Iraira, S. P., Ruiz-de-la-Torre, J. L., Rodríguez-Prado, M., Calsamiglia, S., Manteca, X., Ferret, A. 2013. Feed intake, ruminal fermentation, and animal behavior of beef heifers fed forage free diets containing nonforage fiber sources. *Journal of Animal Science*, 91:3827-3835.

Jensen, P. 2004. *Etología de los animales domésticos*. Editorial Acribia. Zaragoza. Pp 3-106; 139-152.

Klinghammer, E., and Fox, M. W. 1971. Ethology and its place in animal science. *Journal of Animal Science*. 32:1278-1283.

Kononoff, P. J., Lehman, H. A., and Heinrichs, A. J. 2002. Technical Note: A comparison of methods used to measure eating and ruminating activity in confined dairy cattle. *Journal Dairy Science*. 85:1801-1803.

Le Neindre, P. 1993. Evaluating housing systems for veal calves. *Journal of Animal Science* 71, 1345-1354

Lidfors, L., Berg, C., and Algers, B. 2005. Integration of natural behavior in housing systems. *Ambio* 34:325-330.

- Linnane, M. I., Brereton, A. J., Giller, P. S.** 2001. Seasonal changes in circadian grazing patterns of Kerry cows (*Bos Taurus*) in semi-feral conditions in Killarney National Park, Co. Kerry, Ireland. *Appl. Animal Behaviour Science*. 71:277-292.
- Mahmouud, A.** 2012. Effect of majority cereal (barley or maize) in the compound feed, and of its processing method (grindring, dry rolling or pelleting) on performance, daily pattern of intake and digestibility in Holstein-Friesian male calves. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. Spain. Pp 124.
- Mateos, C.** 1994. *Etología: introducción a la ciencia del comportamiento*. Editor Juan Carranza. Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones. Cáceres.
- Martin, P. and Bateson, P.,** 1991. *La medición del comportamiento*. Editorial Alianza. Madrid. Spain.
- Mertens, D.R.,** 2002. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fibre in feeds with refluxing beakers or crucibles: collaborative study. *J. Assoc. Off. Assoc. Chem. Int.* 85, 1217–1240.
- Miller, K., and Woodgush, D. G. M.** 1991. Some effects of housing on the social behaviour of dairy cows. *Animal Production*. 53: 271-278.
- Mitlöhner, F. M., Morrow-Tesch, J. L., Wilson, S. C., Dailey, J. W., and McGlone, J. J.** 2001. Behavioral sampling techniques for feedlot cattle. *Journal of Animal Science*. 79:1189-1193.
- Nagaraja, T. G., and Titgemeyer, E. C.** 2007. Ruminal acidosis in beef cattle: the current microbiological and nutritional outlook. *Journal Dairy Science*. 90(E. Suppl.):E17-E38.
- Normativa Europea sobre Bienestar Animal,** 1999. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. BOE nº109 de 7 de mayo de 1999, pg. 17191.
- Owens, F. N., Secrist, D. S., Hill, W. J., Gill, D. R.,** 1998. Acidosis in cattle: a review. *Journal of Animal Science*, 76: 275-286.

- Oriola, J.** 2006. Estudio de comportamiento en conejas en el momento del parto. Trabajo fin de carrera. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Valencia.
- Pascual, J. J.** 2005. Necesidades nutricionales de las conejas reproductoras: hacia la búsqueda de estrategias globales. Proceeding 3ª Jornadas Internacionais de Cunicultura, 2 Nov., UTAD, Vila Real, Portugal, 1-25.
- Phillips, C. J. C.** 1993. Cattle Behaviour. Farming Press, Ipswich.
- Putnam, P. A., and Davis, R. E.** 1963. Ration effects on drylot steer feeding patterns. Journal of Animal Science. 22:437-443.
- Robertson, J.B., Van Soest, P.J.,** 1981. The detergent system of analysis. In: James, W.P.T., Theander, O. (Eds.), The Analysis of Dietary Fibre in Food. Marcel Dekker, NY, Chapter 9, pp. 123–158.
- Robles, V., González, L. A., Ferret, A., Manteca, X., Calsamiglia, S.** 2007. Effects of feeding frequency on intake, ruminal fermentation, and feeding behavior in heifers fed high-concentrate diets. Journal of Animal Science, 85:2538-2547.
- Rotger, A., Ferret, A., Manteca, X., Ruiz-de-la-Torre, J. L., Calsamiglia, S.** 2006. Effects of dietary nonstructural carbohydrates and protein sources on feeding behavior of tethered heifers fed high-concentrate diets. Journal of Animal Science, 84: 1197-1204.
- Rumsey, T. S., Putnam, P. A., Bond, J., Oltjen, R. R.** 1970. Influence of level and type of diet on ruminal pH and VFA respiratory rate and EKG patterns of steers. Journal of Animal Science, 31: 608- 616.
- Schwartzkopf-Genswein, K. S., Huisma, C., and McAllister, T. A.** 1999. Validation of a radio frequency identification system for monitoring the feeding patterns of feedlot cattle. Livest. Production Science. 60: 27-31.
- Shain, D. H., Stock, R. A., Klopfenstein, T. J., and Herold, D. W.** 1999. The effect of forage source and particle size on finishing yearling steer performance and ruminal metabolism. Journal of Animal Science. 77:1082-1092.

- Solanas, E.** 2005. Efecto del extrusionado de la dieta o alguno de sus ingredientes sobre su valor nutritivo y el rendimiento productivo de terneros en cebo intensivo. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. Pp 302.
- Solar, A.** 2003. Análisis del comportamiento de conejas multíparas en producción. Trabajo fin de carrera. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Valencia.
- Špinka, M.** 2006. How important is natural behaviour in animal farming systems? *Appl. Animal Behaviour Science*. 100:117-128.
- Stone, W. C.** 2004. Nutritional approaches to minimize subacute ruminal acidosis and laminitis in dairy cattle. *Journal Dairy Science*. 87:(E. Suppl.):E13-E26.
- Tolkamp, B. J., Allcroft, D. J., Austin, E. J., Nielsen, B. L., and Kyriazakis, I.** 1998a. Satiety splits feeding behaviour into bouts. *J. Theor. Biol.* 194:235-250.
- Tolkamp, B. J., and Kyriazakis, I.** 1999a. To split behaviour into bouts, log-transform the intervals. *Animal Behaviour*. 57:807-817.
- Tolkamp, B. J., Schweitzer, D. P., and Kyriazakis I.** 2000. The biologically relevant unit for the analysis of short-term feeding behavior of dairy cows. *Journal Dairy Science*. 83:2057-2068.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., Lewis, B. A.** 1991. Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal Dairy Science*. 74, 3583–3597.
- Vasilatos, R., and Wangness, P. J.** 1980. Feeding behavior of lactating dairy cows as measured by time-lapse photography. *Journal Dairy Science*. 63:412-416.
- von Borell, E.** 1995. Neuroendocrine integration of stress and significance of stress for the performance of farm animals. *Appl. Animal Behaviour Science*. 44:219-227.

ANEJOS

7.-ANEJOS.

7.1- EJEMPLO DE UN ETOGRAMA.

En el Anejo 7.1, podemos observar un claro ejemplo de una de las hojas de cálculo que se utilizaron para la toma de datos. En cada hoja o etograma aparece indicado el número de ternero al que pertenecen los datos, así como, el día analizado. En las diferentes columnas de la hoja figuran la hora a la que pertenecen los datos, si está o no efectuando la rumia y la posición del animal (tumbado o de pie). A continuación están todos los comportamientos observados y la duración de cada uno de ellos, que se indica con la mayúscula asignada para cada comportamiento, constatando de ese modo el inicio y fin de la actividad. Al finalizar cada hora aparece una fila en azul con las frecuencias totales de cada actividad. Como ejemplo, se presenta el ternero 1, en el primer periodo del experimento. Se realizó para 24 horas, aunque en el ejemplo dejaremos 2 o 3 horas.

Tabla 7: Ejemplo de una hoja de datos recortada para el animal 1 con el tiempo en el que se realizó cada actividad.

Animal 1
Día 1 (29-06-10)

Hora	Rumia	Posición	Acceso pienso	Acceso paja	Acceso agua	Self-Grooming	Defecar	Chupar/morder	Comp. Social	Otros	Estereotipias
0:00:00	R	T									
0:19:39	N										
1:00:00	N	T									
			0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00:00	N	T									
1:19:34	R										
1:35:40	N										
1:36:40						G					
1:36:42						G					
1:37:29		P									
1:37:58			C								
1:39:55			C								
1:39:58									S		
1:40:48									S		
1:40:55					W						
1:41:20					W						
1:41:23			C								
1:41:37							D				
1:41:55							D				
1:42:58			C								
1:43:06			C								
1:49:56			C								
1:50:08						G					
1:50:16						G					
1:51:12						G					

Estudio del comportamiento alimentario de terneros de cebo intensivo en función de la forma de presentación del concentrado

1:51:18						G					
1:51:23						G					
1:51:31						G					
1:51:57					W						
1:52:46					W						
1:54:00		T									
1:56:08									S		
1:56:43									S		
2:00:00	N	T									
			3	0	2	4	1	0	2	0	0
2:00:00	N	T									
2:26:43						G					
2:27:21						G					
2:31:28						G					
2:31:32						G					
2:40:00	R										
2:51:30	N										
2:53:07		P									
2:53:24					W						
2:55:33					W						
2:55:55									M		
2:56:10									M		
2:56:22						G					
2:56:34						G					
2:56:48						G					
2:56:55						G					
2:57:03									M		
2:57:20									M		
2:58:20		T									
3:00:00	N	T									
			0	0	1	4	0	2	0	0	0
3:00:00	N	T									
3:00:04	R										
3:27:17	N										
4:00:00	N	T									
			0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00:00	N	T									
5:00:00	N	T									
			0	0	0	0	0	0	0	0	0

7.2- RESUMEN DE LOS DATOS PARA CADA TERNERO.

En cada resumen se encuentra una recopilación de los datos originales de los etogramas, es decir, cada resumen pertenece a los datos de un ternero. En ellos, constan para cada hora real (Hr) los tiempos totales invertidos en cada una de las actividades (Tabla 8), aunque estos tiempos fueron pasados a minutos para su análisis. También aparecen el número de veces que los terneros realizan una actividad concreta en una hora determinada, es decir, la Frecuencia (Tabla 9). Además existe una columna en cada resumen, en la cual se concreta el periodo en el que se encuentra, la hora real (Hr), el tratamiento que tiene en ese momento, el animal del que se trata y el día dentro del

periodo. En el caso en que el tiempo o la frecuencia de actividad coincidieran con un cambio de hora se ha considerado en la hora donde más tiempo está reflejada dicha actividad.

A partir de la recopilación de los resúmenes de las hojas de datos de cada ternero, se han realizado mediante métodos estadísticos los análisis de los resultados, de aquí la importancia de las tablas resumen de cada animal.

Tabla 8: Ejemplo de un resumen de los datos para el animal 1 con los tiempos invertidos en las actividades.

Animal	Periodo	Día	Hr	Tratamiento	Rumia	Postura	Acceso pienso	Acceso paja	Acceso agua	Self-Grooming	Defeca	Chupar/morder	Comp. Social	Otros	Estereotipias
1	1	1	1	Aplastado	0:19:39	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	1	1	2	Aplastado	0:16:06	0:43:29	0:10:22	0:00:00	0:01:14	0:00:24	0:00:18	0:00:00	0:01:25	0:00:00	0:00:00
1	1	1	3	Aplastado	0:11:30	0:54:47	0:00:00	0:00:00	0:02:09	0:01:01	0:00:00	0:00:32	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	1	1	4	Aplastado	0:27:13	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	1	1	5	Aplastado	0:00:00	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	1	1	6	Aplastado	0:23:08	0:44:30	0:04:10	0:00:00	0:03:29	0:02:20	0:00:09	0:00:41	0:00:00	0:00:06	0:00:00
1	1	1	7	Aplastado	0:18:02	0:46:56	0:03:25	0:00:00	0:01:50	0:00:30	0:00:21	0:00:49	0:00:00	0:00:19	0:00:00
1	1	1	8	Aplastado	0:21:00	0:24:18	0:09:38	0:01:07	0:00:00	0:00:48	0:00:00	0:04:37	0:03:10	0:01:28	0:00:00
1	1	1	9	Aplastado	0:20:57	0:29:08	0:18:18	0:00:00	0:00:52	0:00:37	0:00:00	0:00:06	0:00:56	0:00:12	0:00:00
1	1	1	10	Aplastado	0:06:46	0:42:51	0:12:02	0:00:06	0:00:44	0:03:52	0:00:00	0:00:55	0:00:18	0:00:24	0:00:00
1	1	1	11	Aplastado	0:00:00	0:48:53	0:06:15	0:00:00	0:01:14	0:00:23	0:00:00	0:00:23	0:00:50	0:00:12	0:00:00
1	1	1	12	Aplastado	0:00:12	0:52:46	0:00:00	0:08:22	0:01:26	0:00:20	0:00:00	0:00:32	0:00:29	0:00:00	0:00:00
1	1	1	13	Aplastado	0:26:52	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:02:04	0:00:00	0:00:00
1	1	1	14	Aplastado	0:00:00	0:38:35	0:13:46	0:00:00	0:04:28	0:00:16	0:00:16	0:00:12	0:01:52	0:00:00	0:00:00
1	1	1	15	Aplastado	0:27:34	0:51:09	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:01:05	0:00:00	0:02:10	0:00:00	0:00:28	0:00:00
1	1	1	16	Aplastado	0:00:00	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:11	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	1	1	17	Aplastado	0:18:35	0:33:45	0:06:15	0:06:02	0:03:21	0:00:27	0:00:10	0:01:34	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	1	1	18	Aplastado	0:05:59	0:43:37	0:06:21	0:00:54	0:01:00	0:01:08	0:00:22	0:00:25	0:00:08	0:00:00	0:00:00
1	1	1	19	Aplastado	0:38:03	0:48:25	0:01:09	0:00:00	0:00:00	0:00:45	0:00:00	0:00:31	0:04:08	0:00:27	0:00:00
1	1	1	20	Aplastado	0:00:00	0:24:15	0:08:26	0:02:08	0:04:59	0:04:58	0:00:08	0:02:16	0:06:38	0:00:15	0:00:00
1	1	1	21	Aplastado	0:13:10	0:39:11	0:03:31	0:01:25	0:01:43	0:00:27	0:00:00	0:00:51	0:06:23	0:00:00	0:00:00
1	1	1	22	Aplastado	0:32:52	0:42:29	0:00:58	0:03:25	0:01:41	0:00:41	0:00:12	0:00:39	0:00:00	0:00:10	0:00:00
1	1	1	23	Aplastado	0:00:00	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:10	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	1	1	24	Aplastado	0:26:30	0:54:31	0:00:00	0:00:00	0:00:30	0:00:59	0:00:28	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	1	2	1	Aplastado	0:00:00	0:48:42	0:04:50	0:00:00	0:02:18	0:02:16	0:00:05	0:00:04	0:00:00	0:00:11	0:00:00
1	1	2	2	Aplastado	0:41:06	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:19	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	1	2	3	Aplastado	0:32:42	0:43:49	0:06:58	0:01:28	0:00:32	0:01:21	0:00:12	0:01:20	0:00:06	0:00:00	0:00:00
1	1	2	4	Aplastado	0:00:00	0:55:00	0:00:00	0:00:40	0:00:33	0:00:24	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:34	0:00:00
1	1	2	5	Aplastado	0:00:00	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	1	2	6	Aplastado	0:35:36	0:50:17	0:00:00	0:00:52	0:01:51	0:00:23	0:00:20	0:00:50	0:00:27	0:00:05	0:00:00
1	1	2	7	Aplastado	0:32:39	0:38:09	0:07:58	0:02:01	0:02:40	0:01:08	0:00:28	0:00:00	0:00:00	0:01:10	0:00:00
1	1	2	8	Aplastado	0:00:00	0:47:45	0:00:00	0:00:56	0:00:12	0:00:38	0:00:00	0:00:39	0:03:40	0:00:00	0:00:00
1	1	2	9	Aplastado	0:00:00	0:09:49	0:19:01	0:01:37	0:03:14	0:01:06	0:00:00	0:00:29	0:03:12	0:00:20	0:00:00
1	1	2	10	Aplastado	0:28:12	0:54:25	0:00:00	0:00:21	0:00:56	0:01:18	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:20	0:00:00

Estudio del comportamiento alimentario de terneros de cebo intensivo en función de la forma de presentación del concentrado

1	1	2	11	Aplastado	0:00:00	0:40:36	0:05:04	0:02:55	0:04:03	0:00:13	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:01:06	0:00:00
1	1	2	12	Aplastado	0:00:00	0:52:49	0:00:00	0:00:00	0:00:24	0:00:07	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:03	0:00:00
1	1	2	13	Aplastado	0:34:21	0:40:49	0:02:38	0:02:58	0:02:32	0:00:37	0:00:10	0:00:04	0:02:25	0:00:00	0:00:00
1	1	2	14	Aplastado	0:37:02	0:56:50	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:31	0:00:00	0:00:00	0:01:14	0:00:00	0:00:00
1	1	2	15	Aplastado	0:00:00	0:39:23	0:09:23	0:01:24	0:02:29	0:01:10	0:00:00	0:00:00	0:00:44	0:00:00	0:00:00
1	1	2	16	Aplastado	0:00:00	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	1	2	17	Aplastado	0:13:57	0:50:38	0:02:10	0:00:26	0:01:21	0:12:13	0:00:14	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	1	2	18	Aplastado	0:20:56	0:29:21	0:06:22	0:00:47	0:04:04	0:00:44	0:00:12	0:00:47	0:00:12	0:01:37	0:00:00
1	1	2	19	Aplastado	0:14:15	0:17:37	0:08:45	0:02:59	0:02:29	0:01:35	0:00:00	0:00:00	0:02:01	0:00:26	0:00:00
1	1	2	20	Aplastado	0:00:00	0:46:06	0:00:00	0:00:14	0:02:06	0:01:00	0:00:00	0:00:48	0:00:12	0:00:05	0:00:00
1	1	2	21	Aplastado	0:22:20	0:32:44	0:05:58	0:02:11	0:02:12	0:02:33	0:00:20	0:00:10	0:04:30	0:00:00	0:00:00
1	1	2	22	Aplastado	0:10:47	0:36:35	0:01:41	0:05:17	0:01:49	0:04:08	0:00:14	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	1	2	23	Aplastado	0:18:24	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	1	2	24	Aplastado	0:10:06	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:09	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	1	1	Molido	0:27:45	0:55:39	0:00:00	0:00:00	0:01:06	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:26	0:00:00	0:00:00
1	2	1	2	Molido	0:00:00	0:43:28	0:09:22	0:00:23	0:00:00	0:00:26	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	1	3	Molido	0:17:22	0:56:44	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:08	0:00:00	0:00:57	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	1	4	Molido	0:00:00	0:41:45	0:00:00	0:03:11	0:01:35	0:01:34	0:00:08	0:00:39	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	1	5	Molido	0:25:27	0:52:50	0:00:00	0:00:00	0:02:24	0:00:32	0:00:15	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	1	6	Molido	0:00:00	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	1	7	Molido	0:24:54	0:50:32	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:29	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	1	8	Molido	0:18:10	0:18:17	0:05:37	0:09:50	0:01:47	0:00:25	0:00:10	0:00:00	0:03:52	0:00:00	0:00:00
1	2	1	9	Molido	0:00:00	0:05:52	0:10:59	0:09:14	0:03:10	0:01:22	0:00:08	0:00:00	0:01:08	0:00:00	0:00:00
1	2	1	10	Molido	0:19:38	0:55:04	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:20	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	1	11	Molido	0:12:05	0:27:38	0:08:53	0:03:46	0:04:10	0:01:40	0:00:10	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:21
1	2	1	12	Molido	0:08:43	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	1	13	Molido	0:07:30	0:31:45	0:07:10	0:00:49	0:01:08	0:01:24	0:00:13	0:00:08	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	1	14	Molido	0:00:00	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	1	15	Molido	0:16:29	0:24:09	0:09:27	0:03:32	0:02:53	0:01:05	0:00:08	0:00:25	0:00:33	0:00:00	0:00:00
1	2	1	16	Molido	0:00:00	0:58:43	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:22	0:00:00
1	2	1	17	Molido	0:22:40	0:48:00	0:02:36	0:06:19	0:01:09	0:00:49	0:00:12	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	1	18	Molido	0:12:35	0:42:39	0:00:00	0:00:00	0:02:02	0:01:19	0:00:00	0:00:16	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	1	19	Molido	0:23:53	0:33:00	0:11:12	0:02:07	0:02:15	0:01:23	0:00:07	0:00:00	0:00:19	0:00:00	0:00:00
1	2	1	20	Molido	0:00:00	0:50:44	0:00:00	0:01:29	0:00:28	0:00:13	0:00:09	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	1	21	Molido	0:00:00	0:11:23	0:12:47	0:04:16	0:02:07	0:02:39	0:00:00	0:00:13	0:02:03	0:00:48	0:00:00
1	2	1	22	Molido	0:00:00	0:45:13	0:00:00	0:00:34	0:00:40	0:00:33	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	1	23	Molido	0:00:00	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	1	24	Molido	0:00:00	0:28:49	0:01:29	0:04:18	0:03:35	0:02:37	0:00:17	0:01:02	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	2	1	Molido	0:16:32	0:53:39	0:00:00	0:00:00	0:01:21	0:00:27	0:00:14	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00

Estudio del comportamiento alimentario de terneros de cebo intensivo en función de la forma de presentación del concentrado

1	2	2	2	Molido	0:29:46	0:56:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:08	0:00:00
1	2	2	3	Molido	0:40:01	0:51:16	0:01:06	0:00:00	0:00:00	0:00:17	0:00:00	0:00:00	0:00:43	0:00:00	0:00:00
1	2	2	4	Molido	0:00:00	0:48:16	0:09:20	0:00:00	0:00:00	0:01:25	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	2	5	Molido	0:00:00	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	2	6	Molido	0:12:01	0:53:03	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:22	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	2	7	Molido	0:02:58	0:41:50	0:06:10	0:00:52	0:03:40	0:00:33	0:00:12	0:00:00	0:00:51	0:00:21	0:00:00
1	2	2	8	Molido	0:27:37	0:31:39	0:02:29	0:03:44	0:00:36	0:00:58	0:00:00	0:00:00	0:00:45	0:00:00	0:00:00
1	2	2	9	Molido	0:00:00	0:19:18	0:04:09	0:09:18	0:01:59	0:00:49	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:23	0:00:00
1	2	2	10	Molido	0:00:00	0:27:09	0:07:09	0:03:10	0:02:14	0:00:43	0:00:04	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	2	11	Molido	0:26:12	0:48:54	0:02:41	0:00:10	0:00:25	0:00:18	0:00:00	0:00:29	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	2	12	Molido	0:03:56	0:52:31	0:00:34	0:00:06	0:00:36	0:00:08	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	2	13	Molido	0:56:50	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:10	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	2	14	Molido	0:00:00	0:33:50	0:03:10	0:06:45	0:03:06	0:00:48	0:00:17	0:00:12	0:00:00	0:00:18	0:00:00
1	2	2	15	Molido	0:00:00	1:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	2	16	Molido	0:00:00	0:56:45	0:00:00	0:00:39	0:00:00	0:00:00	0:00:05	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	2	17	Molido	0:24:39	0:25:02	0:10:32	0:00:55	0:01:56	0:01:30	0:00:00	0:00:06	0:02:43	0:00:00	0:00:00
1	2	2	18	Molido	0:06:50	0:27:29	0:00:00	0:04:05	0:01:27	0:00:32	0:00:21	0:00:00	0:00:00	0:00:14	0:00:00
1	2	2	19	Molido	0:44:28	0:46:56	0:00:00	0:00:18	0:00:38	0:00:07	0:00:00	0:00:22	0:00:48	0:00:00	0:00:00
1	2	2	20	Molido	0:00:00	0:10:31	0:10:05	0:01:00	0:03:13	0:02:08	0:00:09	0:03:03	0:01:54	0:00:00	0:00:00
1	2	2	21	Molido	0:00:00	0:20:30	0:06:52	0:04:13	0:01:39	0:00:57	0:00:19	0:00:36	0:03:54	0:00:00	0:00:00
1	2	2	22	Molido	0:00:00	0:56:14	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:59	0:00:00	0:00:00	0:00:00
1	2	2	23	Molido	0:09:27	0:33:11	0:08:21	0:02:03	0:00:47	0:00:23	0:00:20	0:00:00	0:02:52	0:00:00	0:00:00
1	2	2	24	Molido	0:31:43	0:56:38	0:00:00	0:00:00	0:00:54	0:00:08	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00

Tabla 9: Ejemplo de un resumen de los datos para el animal 1 con el número de frecuencias en cada actividad.

Ani mal	Perio do	Día	Hr	Tratamiento	Rumia	Postura	Acceso pienso	Acceso paja	Acceso agua	Self- Grooming	Defeca	Chupar/ morder	Comp. Social	Otros	Estereotipias
1	1	1	1	Aplastado	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	2	Aplastado	1	2	3	0	2	4	1	0	2	0	0
1	1	1	3	Aplastado	1	2	0	0	1	4	0	2	0	0	0
1	1	1	4	Aplastado	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	5	Aplastado	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	6	Aplastado	2	3	1	0	2	12	1	2	0	1	0
1	1	1	7	Aplastado	1	2	2	0	3	5	1	3	0	1	0
1	1	1	8	Aplastado	1	1	4	4	0	9	0	8	6	3	0
1	1	1	9	Aplastado	2	2	10	0	2	6	0	1	2	1	0
1	1	1	10	Aplastado	1	2	2	1	3	18	0	5	1	3	0
1	1	1	11	Aplastado	0	2	1	0	3	5	0	1	4	1	0
1	1	1	12	Aplastado	1	2	0	1	5	3	0	2	1	0	0
1	1	1	13	Aplastado	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
1	1	1	14	Aplastado	0	1	3	0	13	2	1	3	3	0	0
1	1	1	15	Aplastado	1	2	0	0	0	10	0	8	0	3	0
1	1	1	16	Aplastado	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	1	17	Aplastado	1	2	1	5	15	3	1	6	0	0	0
1	1	1	18	Aplastado	1	1	3	2	4	8	2	2	1	0	0
1	1	1	19	Aplastado	1	2	3	0	0	7	0	2	6	2	0
1	1	1	20	Aplastado	0	2	3	6	16	24	1	7	10	1	0
1	1	1	21	Aplastado	1	2	2	4	5	8	0	3	6	0	0
1	1	1	22	Aplastado	2	2	2	3	6	7	1	2	0	1	0
1	1	1	23	Aplastado	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	1	24	Aplastado	1	2	0	0	1	6	1	0	0	0	0
1	1	2	1	Aplastado	0	2	1	0	3	8	1	1	0	1	0
1	1	2	2	Aplastado	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	2	3	Aplastado	1	2	4	1	2	8	1	2	1	0	0
1	1	2	4	Aplastado	0	1	0	1	2	3	0	0	0	1	0
1	1	2	5	Aplastado	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	2	6	Aplastado	1	2	0	1	3	3	1	1	1	1	0
1	1	2	7	Aplastado	2	2	4	2	11	13	2	0	0	4	0
1	1	2	8	Aplastado	0	1	0	1	1	4	0	1	3	0	0
1	1	2	9	Aplastado	0	1	10	4	14	15	0	1	3	1	0
1	1	2	10	Aplastado	1	1	0	2	3	6	0	0	0	2	0

Estudio del comportamiento alimentario de terneros de cebo intensivo en función de la forma de presentación del concentrado

1	1	2	11	Aplastado	0	2	2	6	12	2	0	0	0	2	0
1	1	2	12	Aplastado	0	2	0	0	2	1	0	0	0	1	0
1	1	2	13	Aplastado	2	1	3	6	9	4	1	1	2	0	0
1	1	2	14	Aplastado	1	1	0	0	0	3	0	0	2	0	0
1	1	2	15	Aplastado	0	2	3	3	12	9	0	0	1	0	0
1	1	2	16	Aplastado	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	2	17	Aplastado	1	2	1	2	4	7	1	0	0	0	0
1	1	2	18	Aplastado	2	2	2	3	16	7	1	3	1	5	0
1	1	2	19	Aplastado	1	2	6	8	11	14	0	0	3	1	0
1	1	2	20	Aplastado	0	1	0	1	8	7	0	4	1	1	0
1	1	2	21	Aplastado	1	2	2	4	5	16	1	1	6	0	0
1	1	2	22	Aplastado	2	2	1	7	3	20	1	0	0	0	0
1	1	2	23	Aplastado	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	2	24	Aplastado	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	2	1	1	Molido	1	1	0	0	3	0	0	0	1	0	0
1	2	1	2	Molido	0	1	2	1	0	3	0	0	0	0	0
1	2	1	3	Molido	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
1	2	1	4	Molido	0	1	0	4	1	8	1	2	0	0	0
1	2	1	5	Molido	1	2	0	0	3	4	1	0	0	0	0
1	2	1	6	Molido	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	7	Molido	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0
1	2	1	8	Molido	1	1	4	10	5	3	1	0	7	0	0
1	2	1	9	Molido	0	1	3	13	8	13	1	0	3	0	0
1	2	1	10	Molido	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
1	2	1	11	Molido	1	2	3	6	12	9	1	0	0	0	2
1	2	1	12	Molido	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	13	Molido	1	2	3	2	6	8	1	1	0	0	0
1	2	1	14	Molido	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	15	Molido	1	1	5	9	9	7	1	1	1	0	0
1	2	1	16	Molido	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	2	1	17	Molido	1	1	1	6	4	4	1	0	0	0	0
1	2	1	18	Molido	1	1	0	0	5	9	0	1	0	0	0
1	2	1	19	Molido	1	1	3	5	7	8	1	0	1	0	0
1	2	1	20	Molido	0	1	0	3	1	1	1	0	0	0	0
1	2	1	21	Molido	0	1	5	7	10	14	0	1	8	2	0
1	2	1	22	Molido	0	1	0	3	2	3	0	0	0	0	0
1	2	1	23	Molido	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	24	Molido	0	2	1	8	5	14	1	1	0	0	0
1	2	2	1	Molido	2	2	0	0	2	3	1	0	0	0	0

1	2	2	2	Molido	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	2	2	3	Molido	1	1	1	0	0	3	0	0	1	0	0
1	2	2	4	Molido	0	2	1	0	0	5	0	0	0	0	0
1	2	2	5	Molido	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	2	6	Molido	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	2	2	7	Molido	1	1	1	1	6	3	1	0	1	1	0
1	2	2	8	Molido	1	1	1	5	3	8	0	0	2	0	0
1	2	2	9	Molido	0	1	4	19	8	6	0	0	0	1	0
1	2	2	10	Molido	0	1	2	8	8	6	1	0	0	0	0
1	2	2	11	Molido	1	1	1	1	1	2	0	2	0	0	0
1	2	2	12	Molido	1	2	1	1	3	1	0	0	0	0	0
1	2	2	13	Molido	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	2	2	14	Molido	0	2	2	12	8	5	2	1	0	1	0
1	2	2	15	Molido	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	2	16	Molido	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0
1	2	2	17	Molido	1	1	2	3	7	9	0	1	1	0	0
1	2	2	18	Molido	1	2	0	11	4	2	2	0	0	1	0
1	2	2	19	Molido	1	1	0	1	1	1	0	1	2	0	0
1	2	2	20	Molido	0	1	3	3	9	13	1	4	2	0	0
1	2	2	21	Molido	0	1	5	3	2	8	2	2	5	0	0
1	2	2	22	Molido	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	2	2	23	Molido	1	2	1	2	1	3	1	0	1	0	0
1	2	2	24	Molido	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0

7.3- RESUMEN DE TODOS LOS DATOS.

En el resumen se encuentra una recopilación de todos los datos originales de los etogramas. Se presentan los minutos totales invertidos en cada una de las actividades para las 24 horas del día (Hr) (Tabla 10). También aparecen el número de veces que los terneros realizan una actividad concreta en una hora determinada (Frecuencia Tabla 11). Además existe una columna en cada resumen donde indica, el periodo, la hora real (Hr), el tratamiento, el animal y el día dentro del periodo. En el caso en que el tiempo o la frecuencia de actividad coincidieran con un cambio de hora se ha considerado en la hora donde más tiempo está reflejada dicha actividad.

Tabla 10: Resumen de los minutos totales invertidos para cada actividad en todo el experimento.

Minutos															
Animal	Periodo	Día	Hr	Tratamiento	Acto Rumia	Postura	Acceso pienso	Acceso paja	Acceso agua	Self-Grooming	Defecar	Chupar/morder	Comp. Social	Otros	Estereotipias
1	1	1	24	Aplastado	354,13	1123,58	104,60	23,48	30,67	21,37	2,40	17,22	28,35	4,02	0,00
1	1	2	24	Aplastado	352,38	1091,40	80,80	27,10	35,75	33,88	2,25	5,18	18,72	5,95	0,00
1	2	3	24	Molido	237,18	1022,23	79,53	49,80	30,48	18,97	1,95	3,67	8,35	1,17	0,35
1	2	4	24	Molido	333,00	1030,70	72,63	37,30	24,52	12,35	2,38	5,78	14,50	1,40	0,00
40	1	1	24	Molido	289,20	1057,38	101,37	46,47	27,75	58,37	3,37	5,58	39,83	5,08	1,07
40	1	2	24	Molido	233,50	969,53	100,47	51,65	36,15	45,90	0,90	8,38	61,68	2,83	2,12
40	2	3	24	Aplastado	309,78	1049,32	74,58	52,62	33,03	47,70	2,05	1,00	28,27	3,67	4,20
40	2	4	24	Aplastado	343,60	1047,77	77,57	43,75	25,48	92,13	1,68	4,77	58,52	2,75	3,20
42	1	1	24	Aplastado	322,00	1032,75	95,95	31,88	43,37	36,22	3,68	10,27	15,93	3,02	4,63
42	1	2	24	Aplastado	425,45	972,30	82,98	34,55	45,12	30,42	3,72	14,82	40,95	1,22	4,53
42	2	3	24	Molido	365,50	1025,80	78,22	30,75	30,82	42,52	2,95	13,80	37,22	2,40	2,53
42	2	4	24	Molido	418,28	1012,25	77,98	25,13	42,05	30,48	3,37	3,05	51,25	0,55	5,75
44	1	1	24	Molido	233,48	992,48	123,03	24,65	28,88	52,58	3,67	6,38	45,48	2,68	1,98
44	1	2	24	Molido	327,30	876,37	140,53	29,28	26,50	110,97	1,88	9,98	25,92	5,42	2,37
44	2	3	24	Aplastado	214,93	937,72	103,85	33,77	29,88	80,27	2,53	5,22	61,88	2,80	3,58
44	2	4	24	Aplastado	344,55	1006,48	102,75	33,27	21,82	75,38	3,57	10,00	27,43	3,45	2,23

Tabla 11: Resumen de las frecuencias totales para cada actividad en todo el experimento.

Número de veces															
Ani mal	Perio do	Día	Hr	Tratamiento	Acto Rumia	Postura	Acceso pienso	Acceso paja	Acceso agua	Self- Grooming	Defecar	Chupar/ morder	Com p. Socia l	Otros	Estereotipias
1	1	1	24	Aplastado	21	40	40	26	81	143	10	57	44	17	0
1	1	2	24	Aplastado	18	36	39	52	121	152	10	15	24	20	0
1	2	3	24	Molido	13	29	30	77	81	113	11	8	21	3	2
1	2	4	24	Molido	15	31	25	72	64	80	13	12	15	5	0
40	1	1	24	Molido	16	39	61	91	60	266	9	23	43	18	4
40	1	2	24	Molido	15	35	50	93	76	252	4	21	58	14	9
40	2	3	24	Aplastado	18	33	55	106	84	208	10	7	38	12	5
40	2	4	24	Aplastado	19	35	62	105	64	191	5	10	44	10	8
42	1	1	24	Aplastado	18	37	30	37	105	148	16	17	20	14	8
42	1	2	24	Aplastado	22	35	19	42	106	123	14	23	34	5	9
42	2	3	24	Molido	23	45	23	68	75	176	15	10	37	6	9
42	2	4	24	Molido	24	40	31	52	79	169	15	7	39	4	9
44	1	1	24	Molido	13	34	48	57	93	266	16	14	38	9	5
44	1	2	24	Molido	16	28	83	51	87	393	9	27	26	17	5
44	2	3	24	Aplastado	12	29	34	60	62	136	11	14	51	11	8
44	2	4	24	Aplastado	16	30	28	61	50	126	14	16	19	9	3

7.4- RESUMEN DE TODAS LAS FIGURAS.

En este resumen podemos ver todas las actividades estudiadas para cada animal por separado, tanto el tiempo en realizar la actividad como la frecuencia. Con estas gráficas se puede observar de forma más precisa que el comportamiento en cada animal es diferente aunque todos presenten un comportamiento marcado en una determinada situación y actividad.

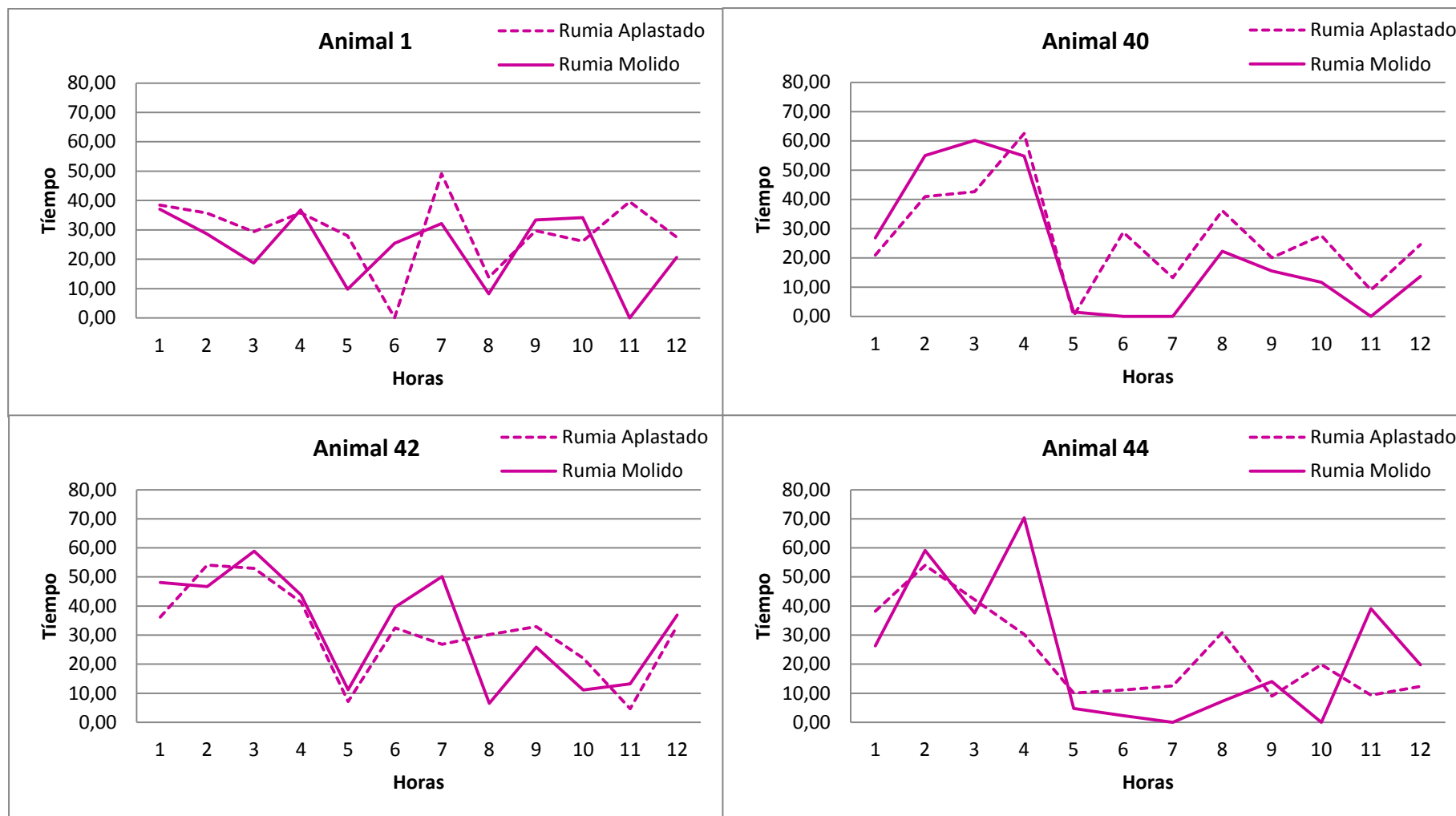


Figura 7: Evolución media diaria del tiempo de rumia para cada tratamiento en animales individuales.

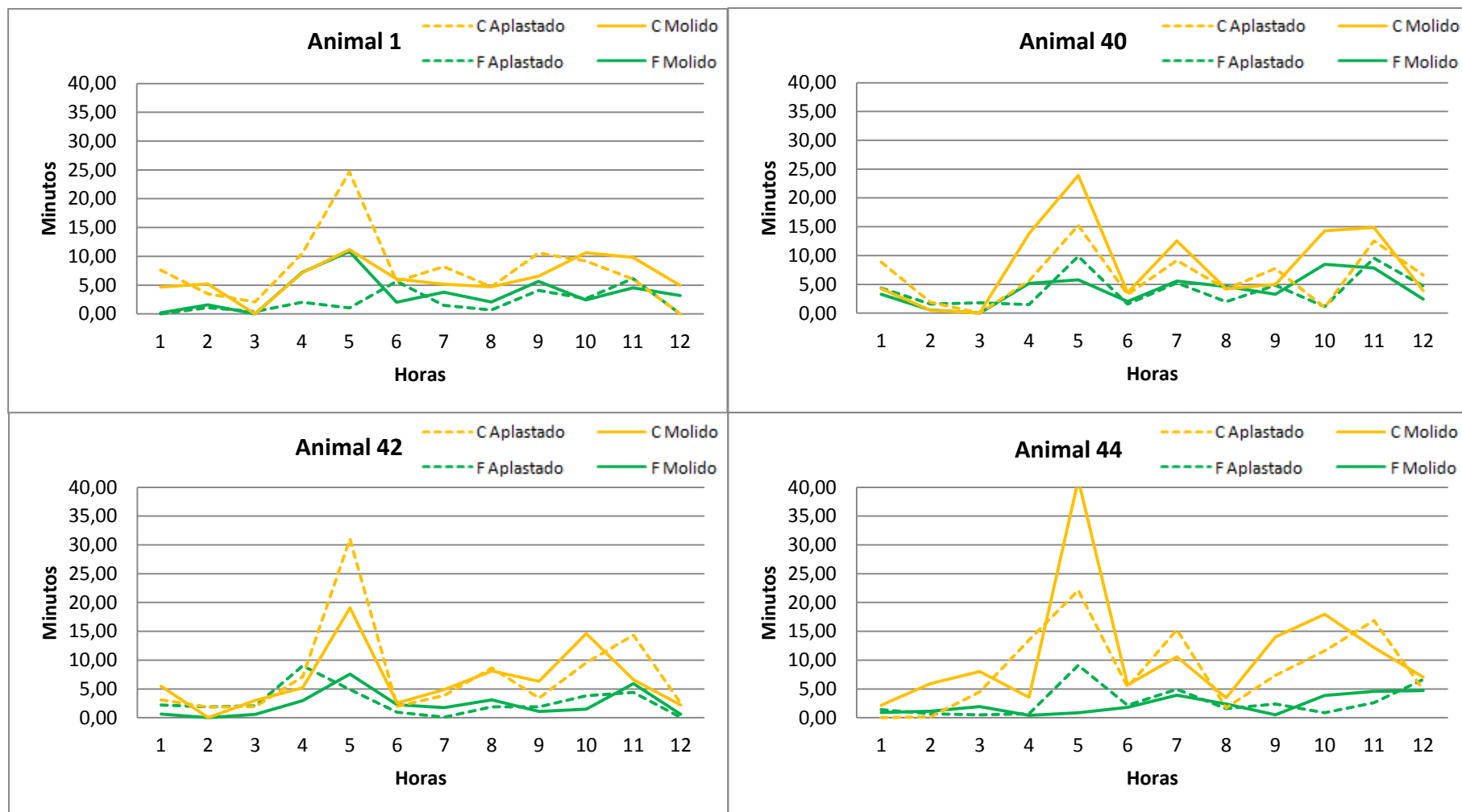


Figura 8: Evolución media diaria del tiempo de ingestión de pienso (amarillo) y forraje (verde) para cada tratamiento en animales individuales.

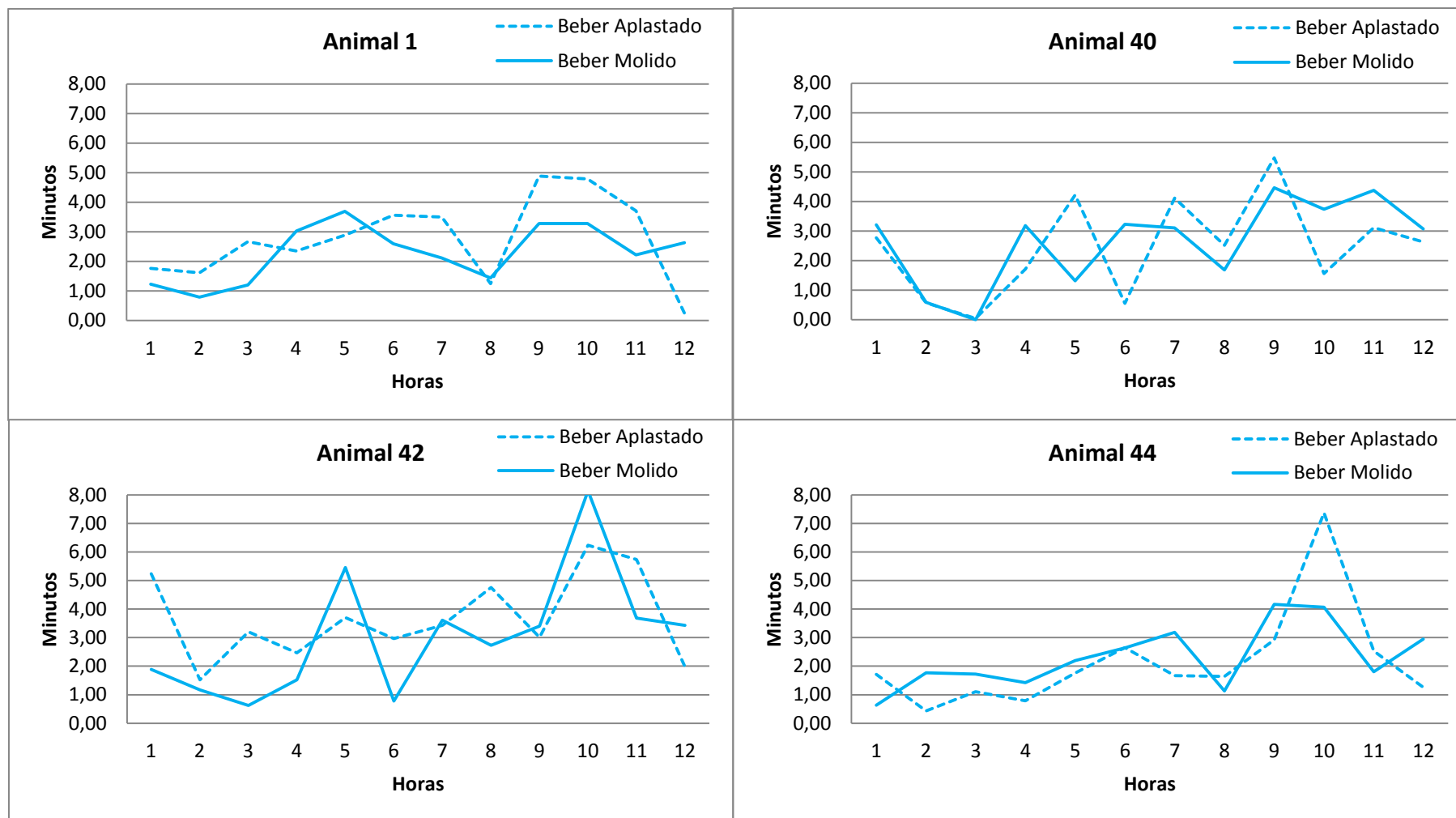


Figura 9: Evolución media diaria del tiempo de ingestión de agua para cada tratamiento en animales individuales.

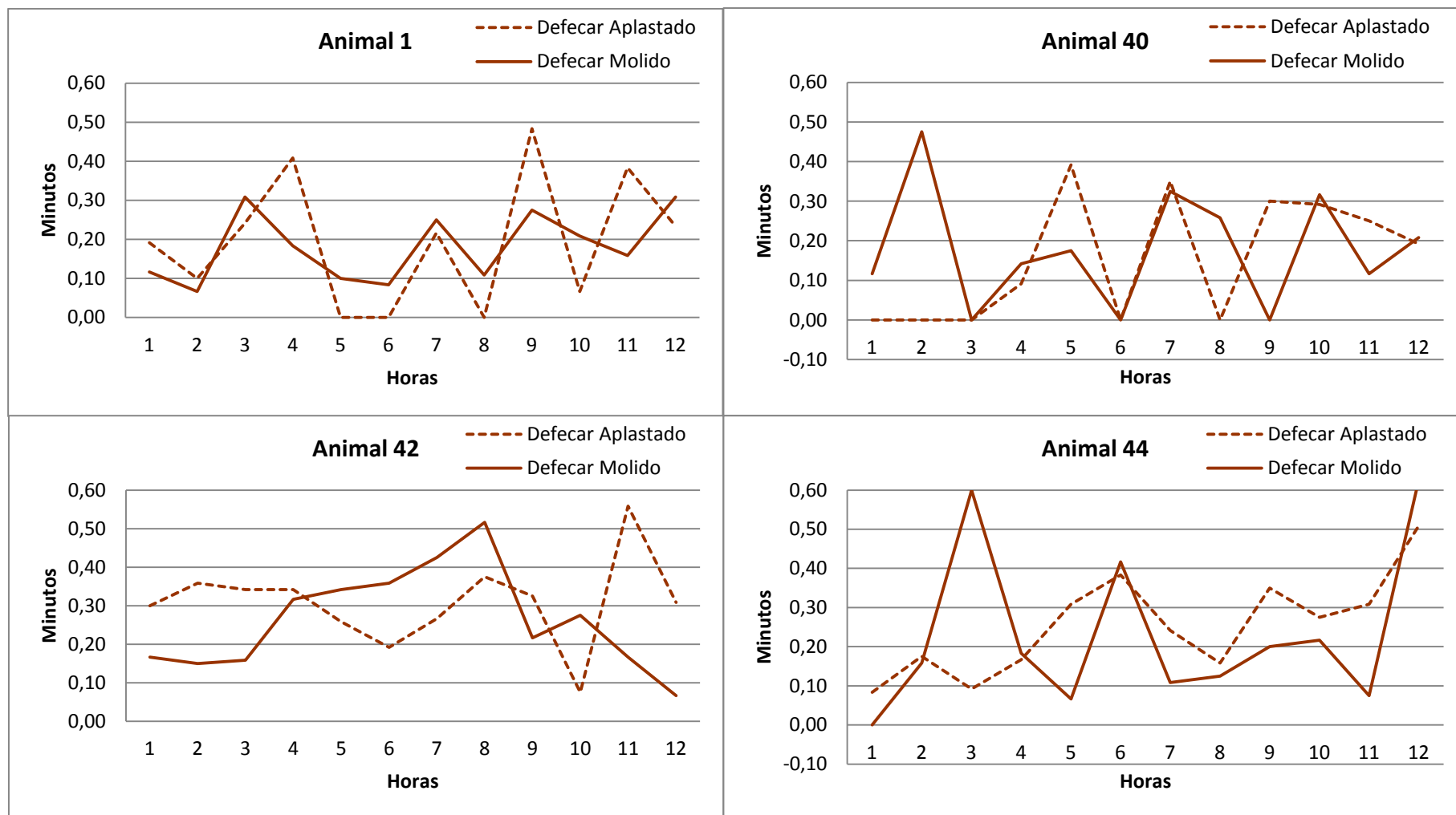


Figura 10: Evolución media diaria del tiempo de defecaciones para cada tratamiento en animales individuales.

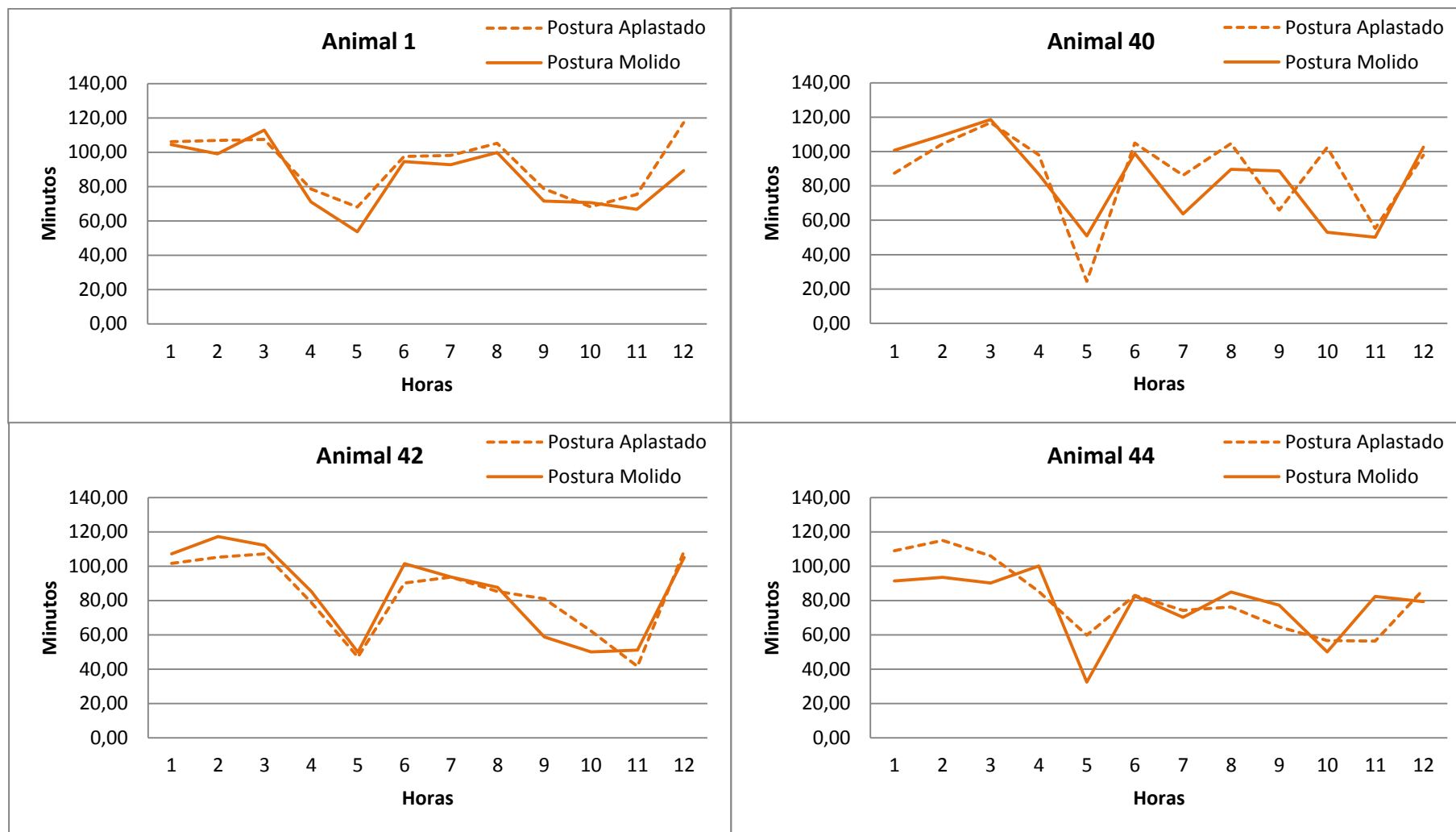


Figura 11: Evolución media diaria del tiempo de postura (tumbado) para cada tratamiento en animales individuales.

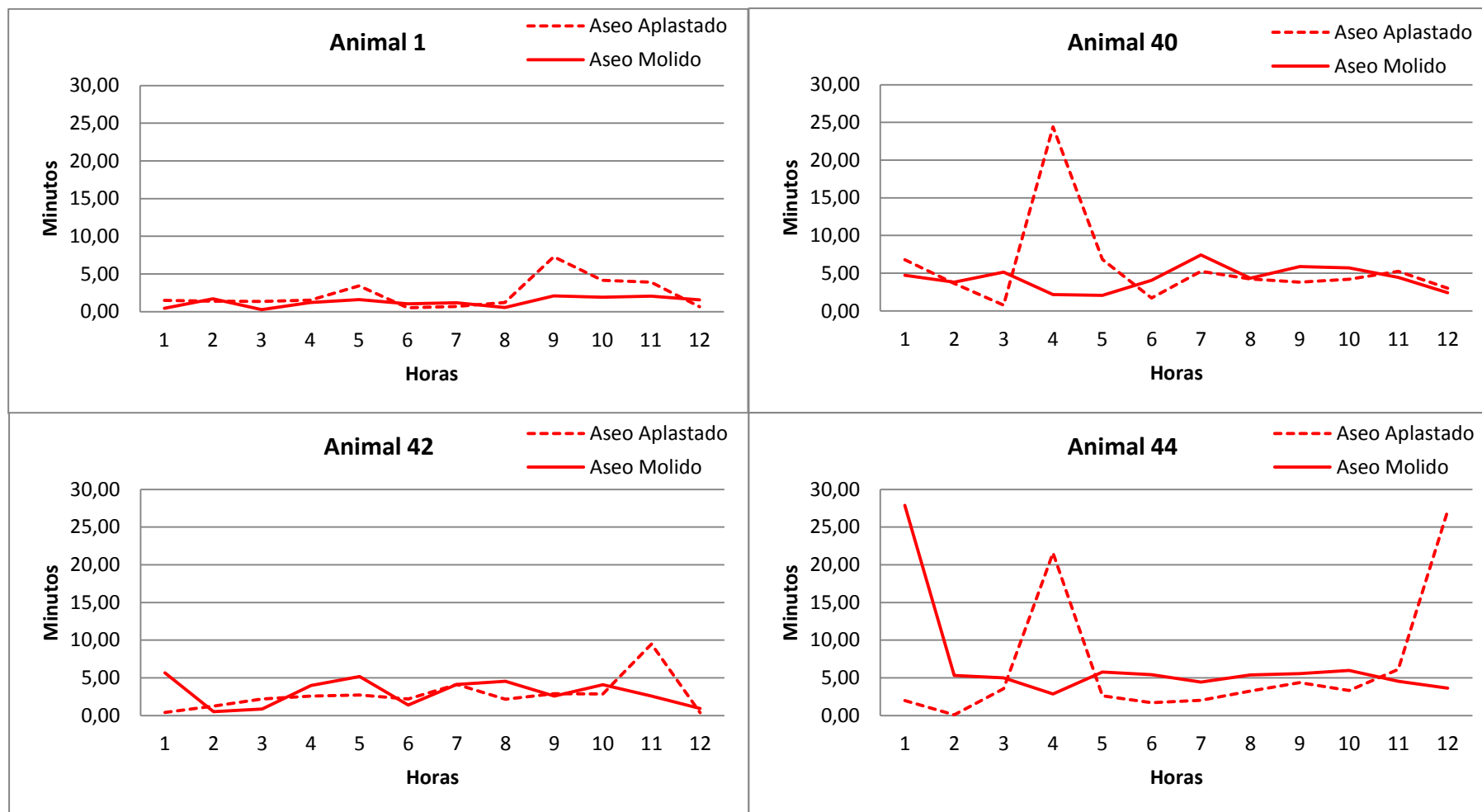


Figura 12: Evolución media diaria del tiempo de aseo para cada tratamiento en animales individuales.

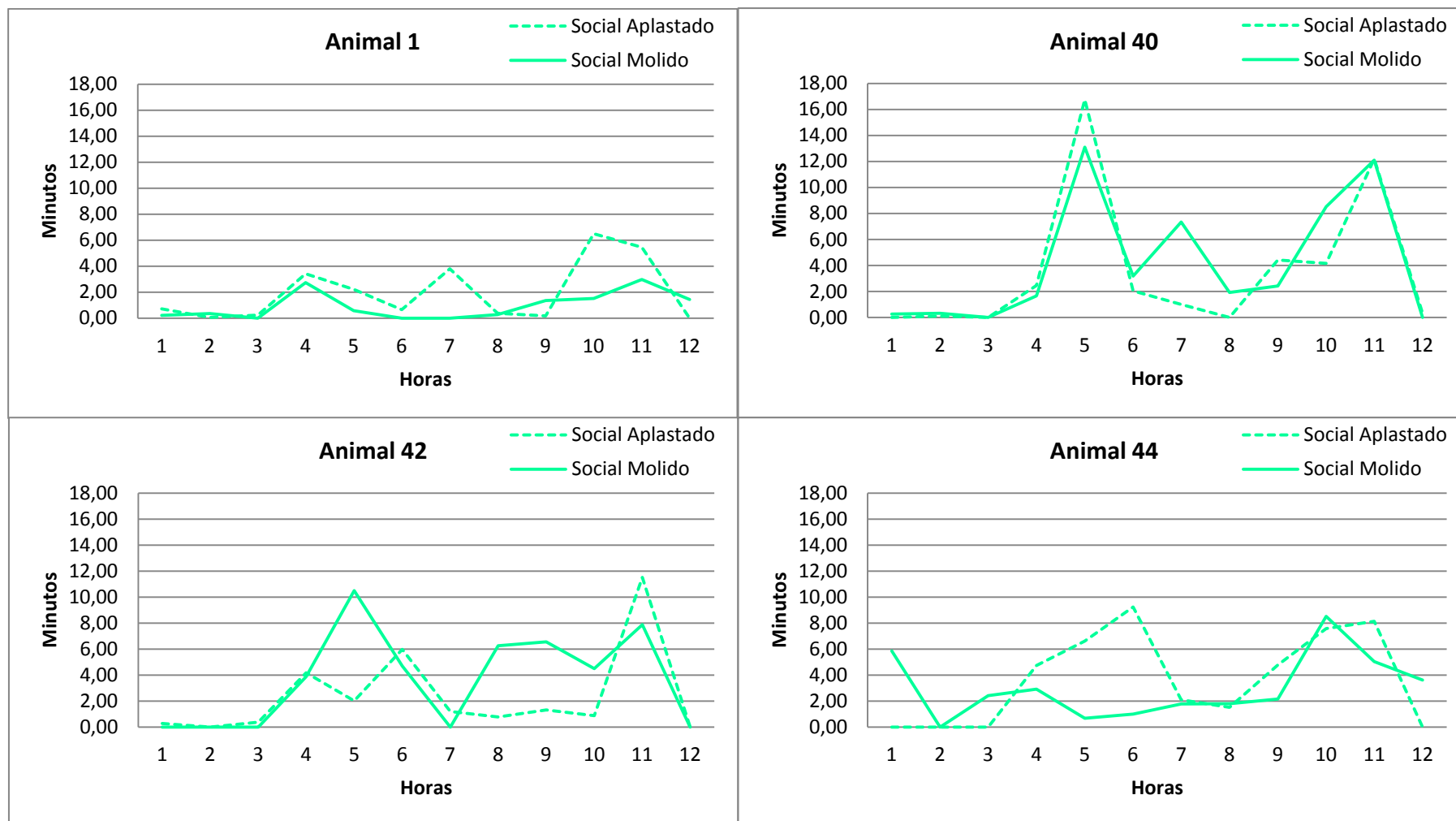


Figura 13: Evolución media diaria del tiempo de comportamiento social para cada tratamiento en animales individuales.

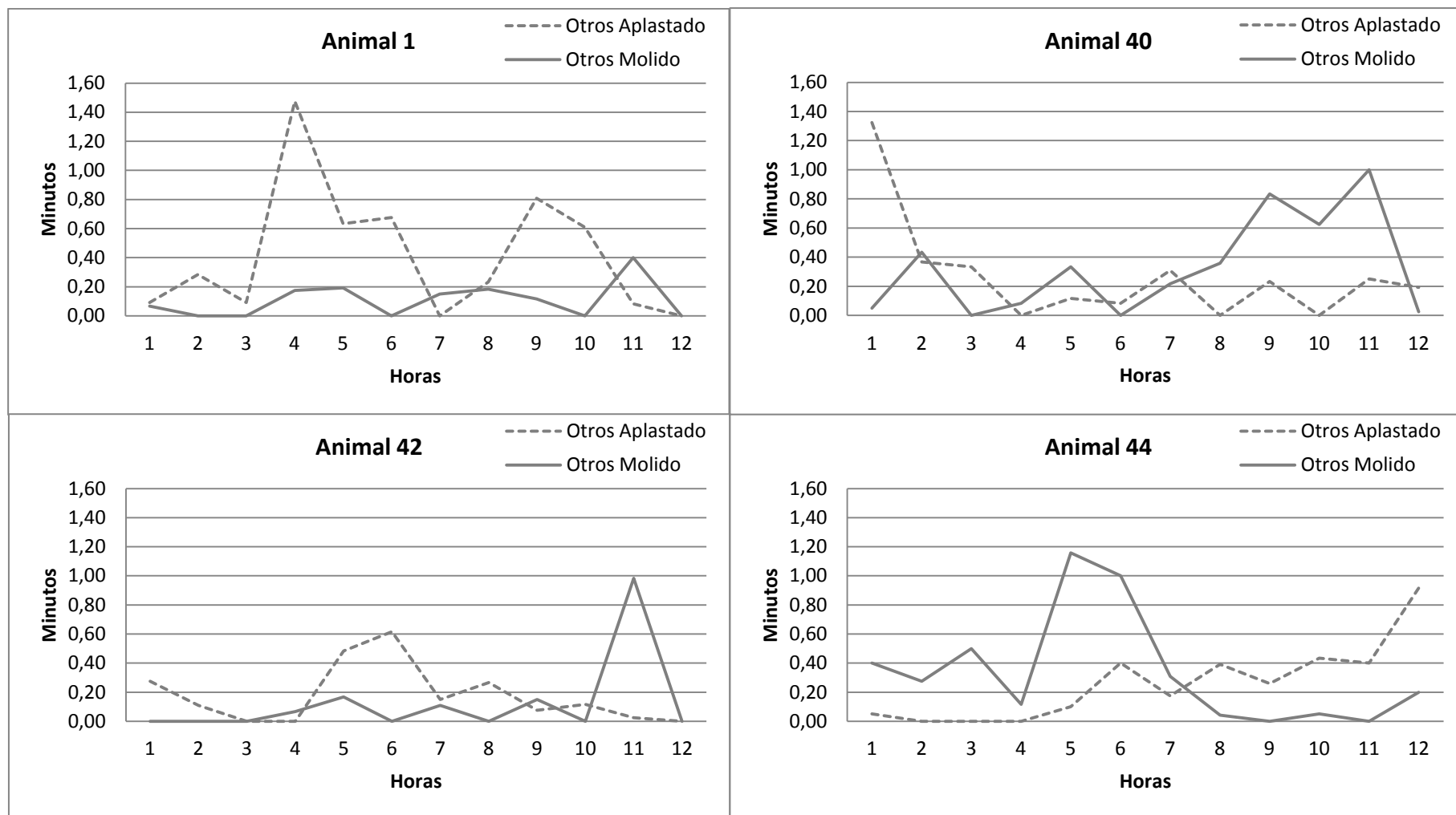


Figura 14: Evolución media diaria del tiempo de otros comportamientos para cada tratamiento en animales individuales.

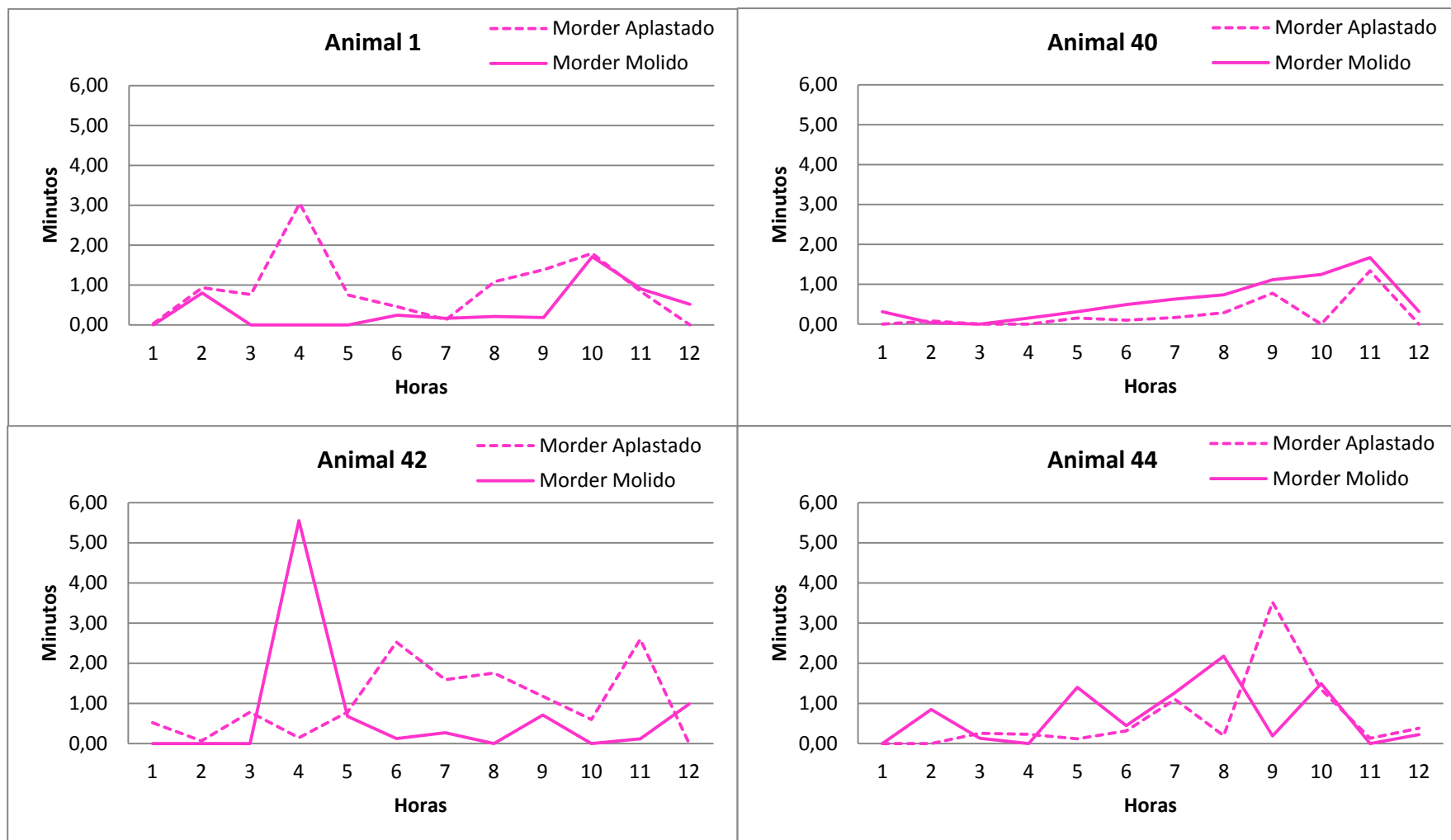


Figura 15: Evolución media diaria del tiempo de Morder/chupar los barrotos para cada tratamiento en animales individuales.

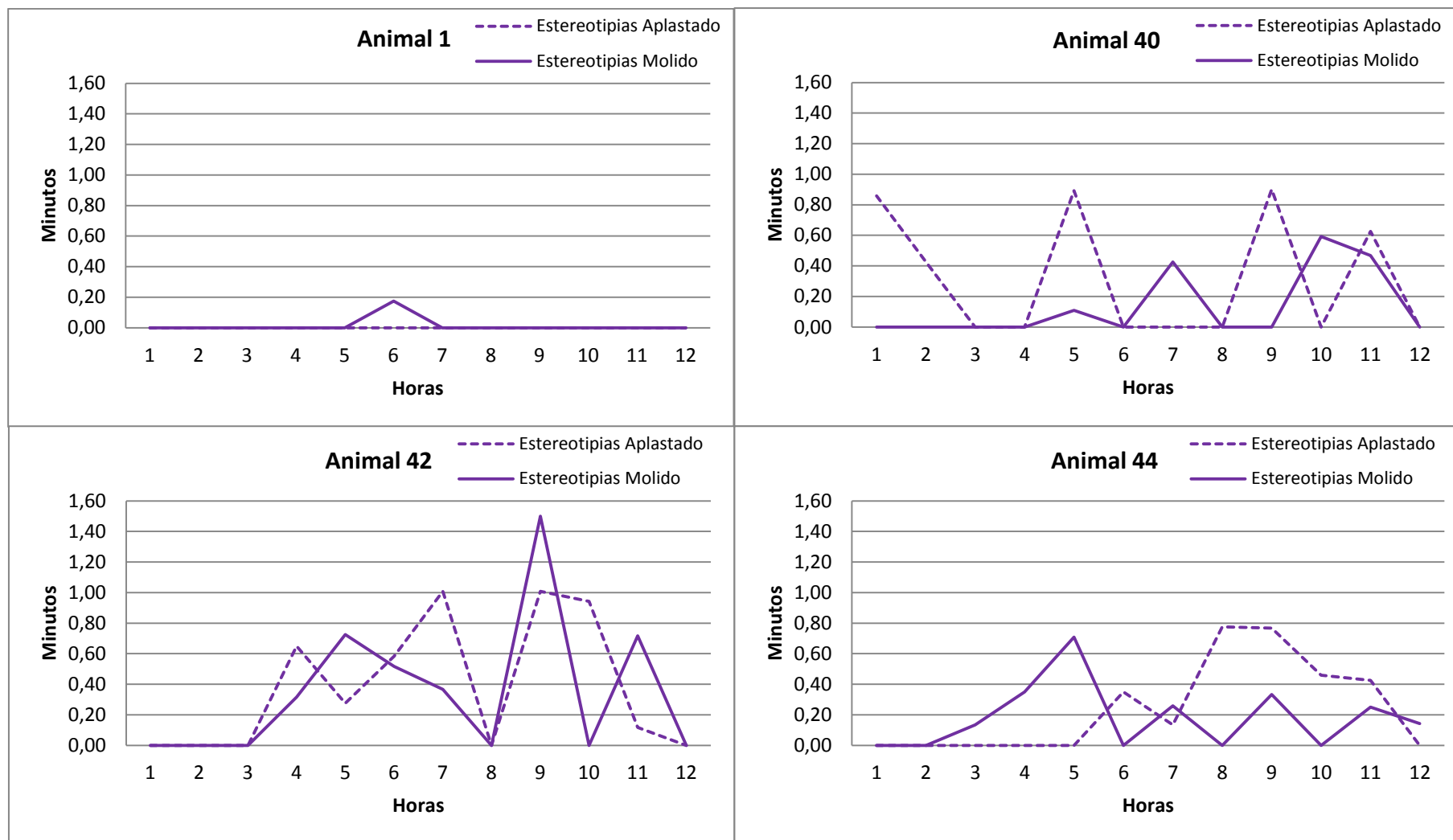


Figura 16: Evolución media diaria del tiempo de estereotipias para cada tratamiento en animales individuales.

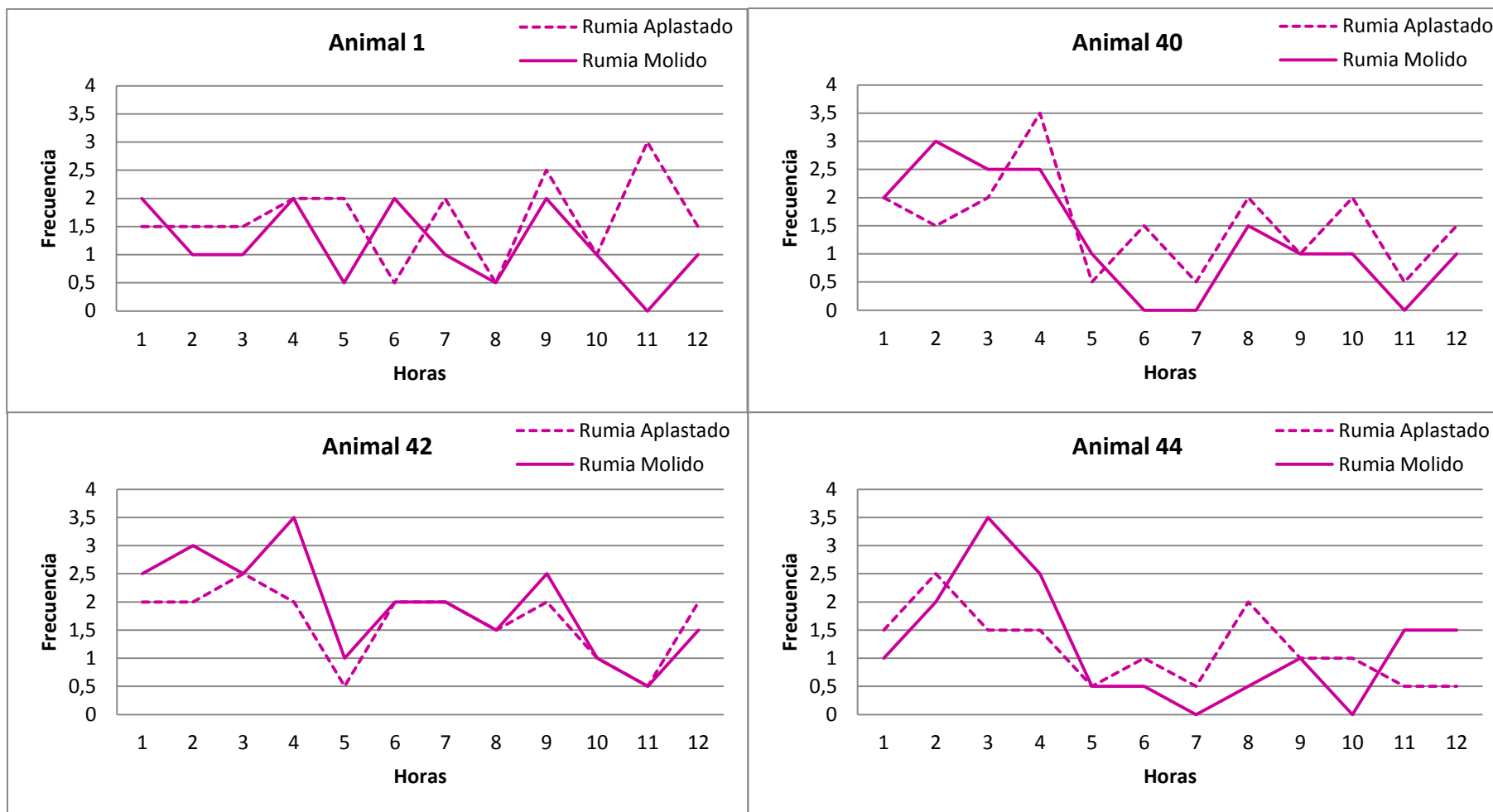


Figura 17: Evolución media diaria de la frecuencia de rumia para cada tratamiento en animales individuales.

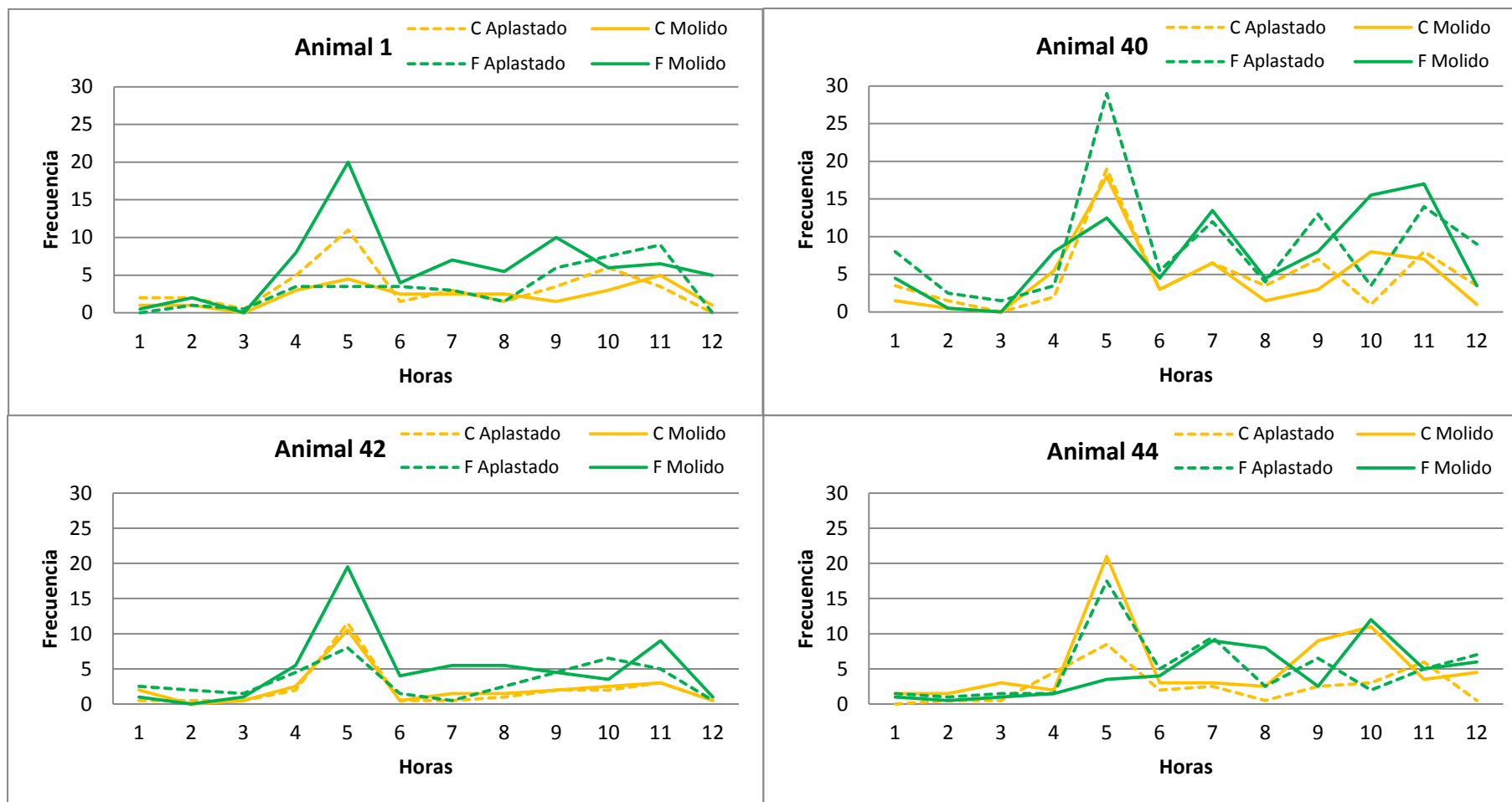


Figura 18: Evolución media diaria de la frecuencia de ingestión de pienso (amarillo) y forraje (verde) para cada tratamiento en animales individuales.

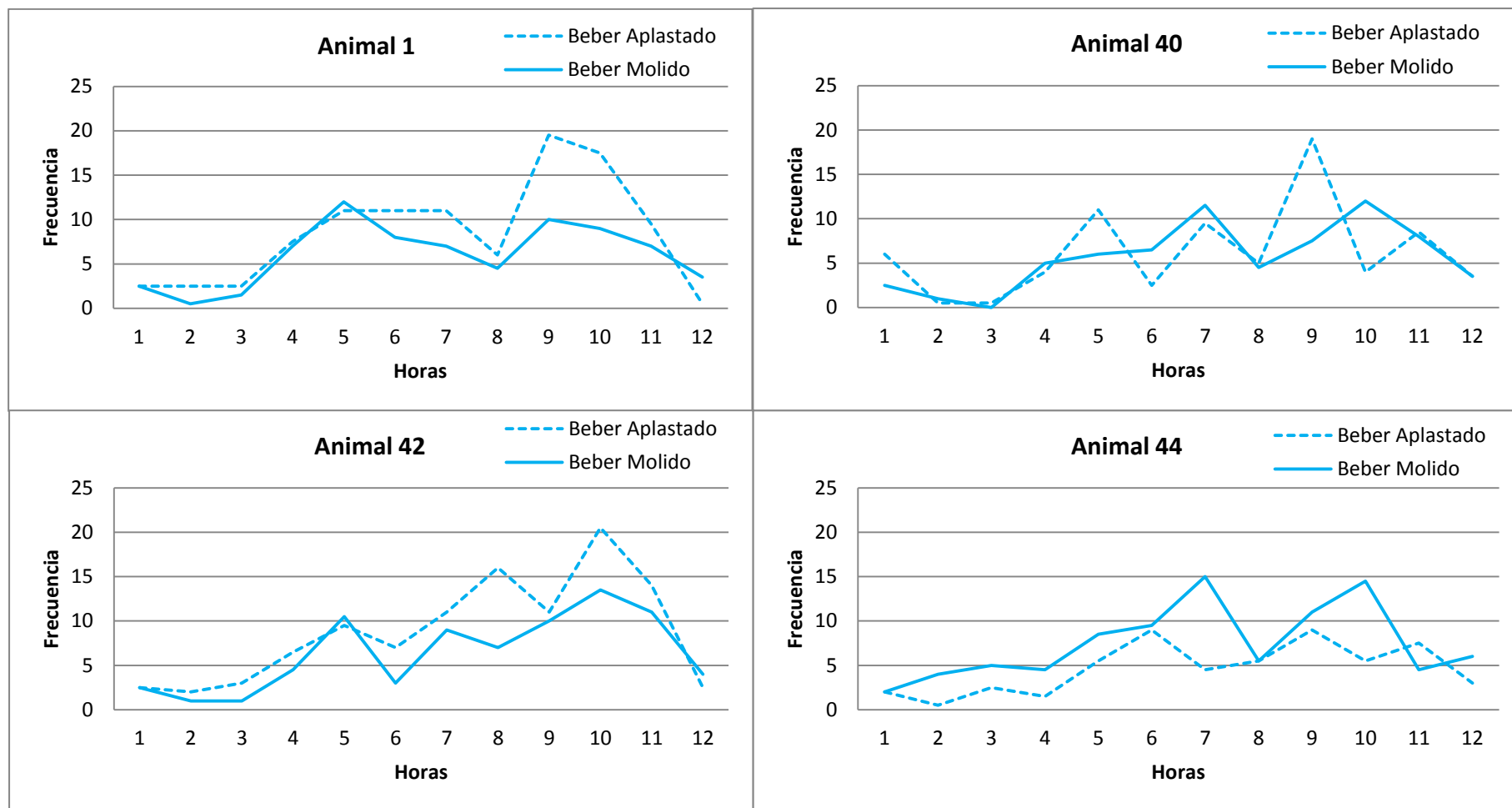


Figura 19: Evolución media diaria de la frecuencia de ingestión de agua para cada tratamiento en animales individuales.

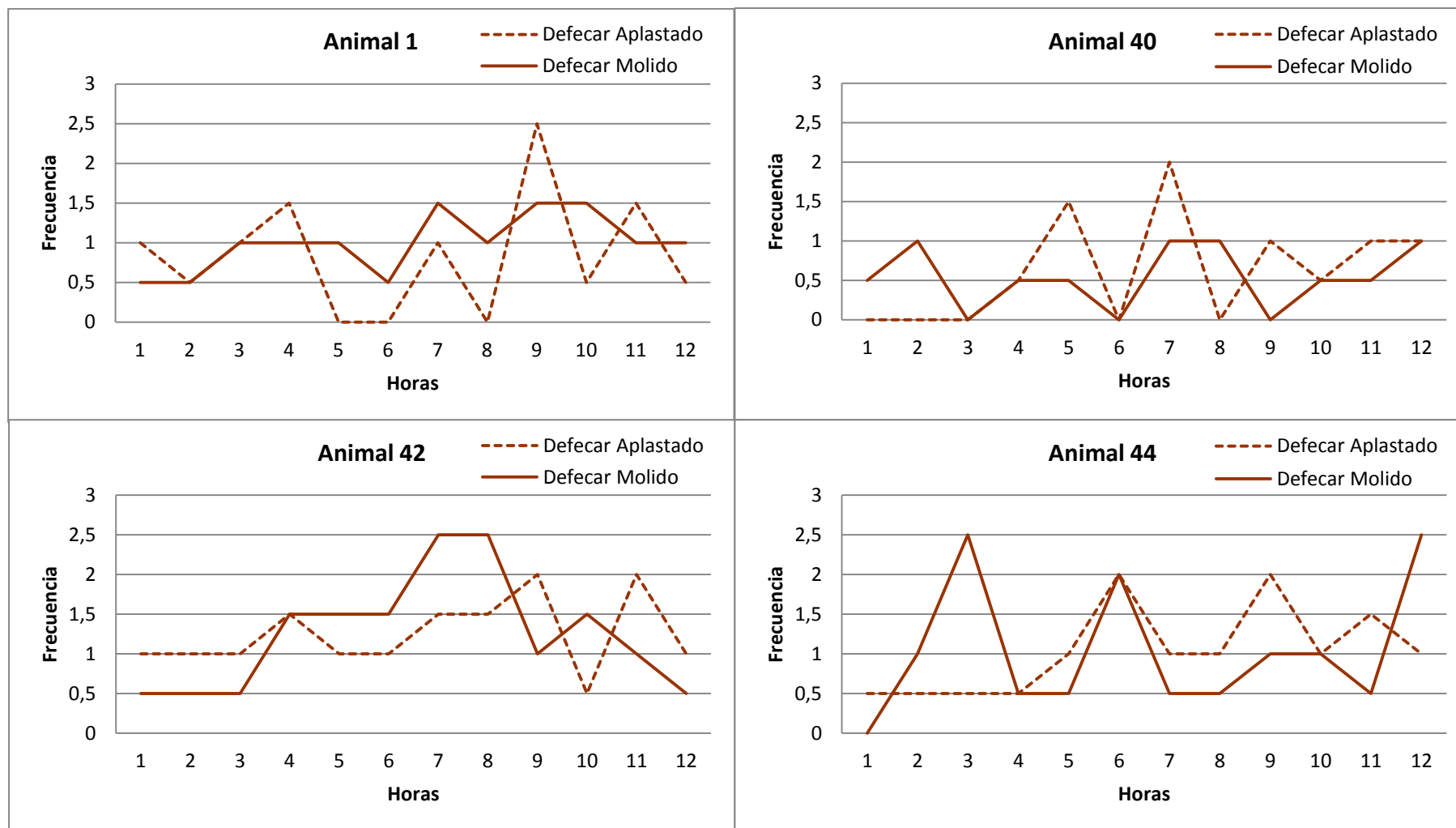


Figura 20: Evolución media diaria de la frecuencia de defecaciones para cada tratamiento en animales individuales.

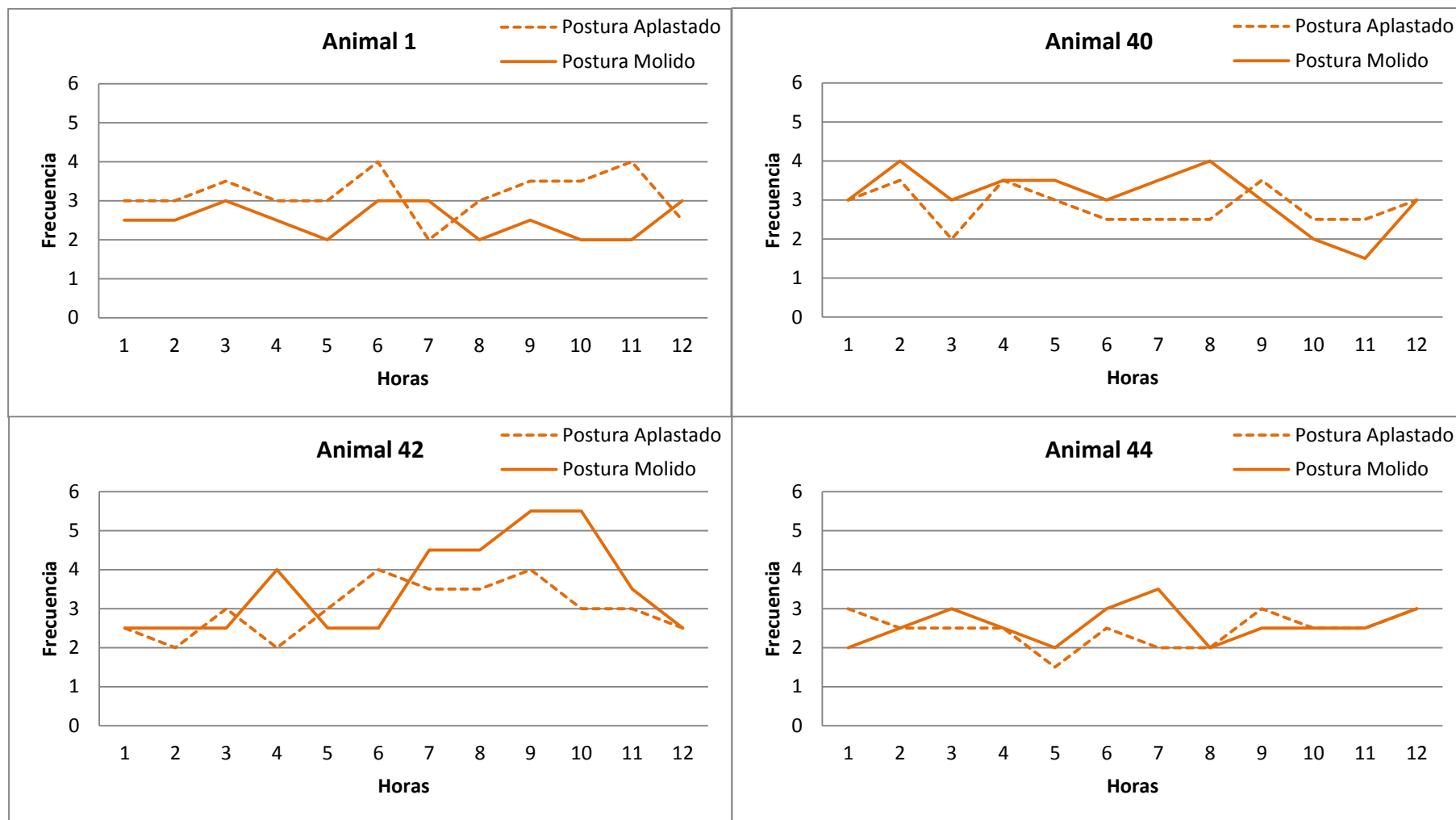


Figura 21: Evolución media diaria de la frecuencia de postura (tumbado) para cada tratamiento en animales individuales.

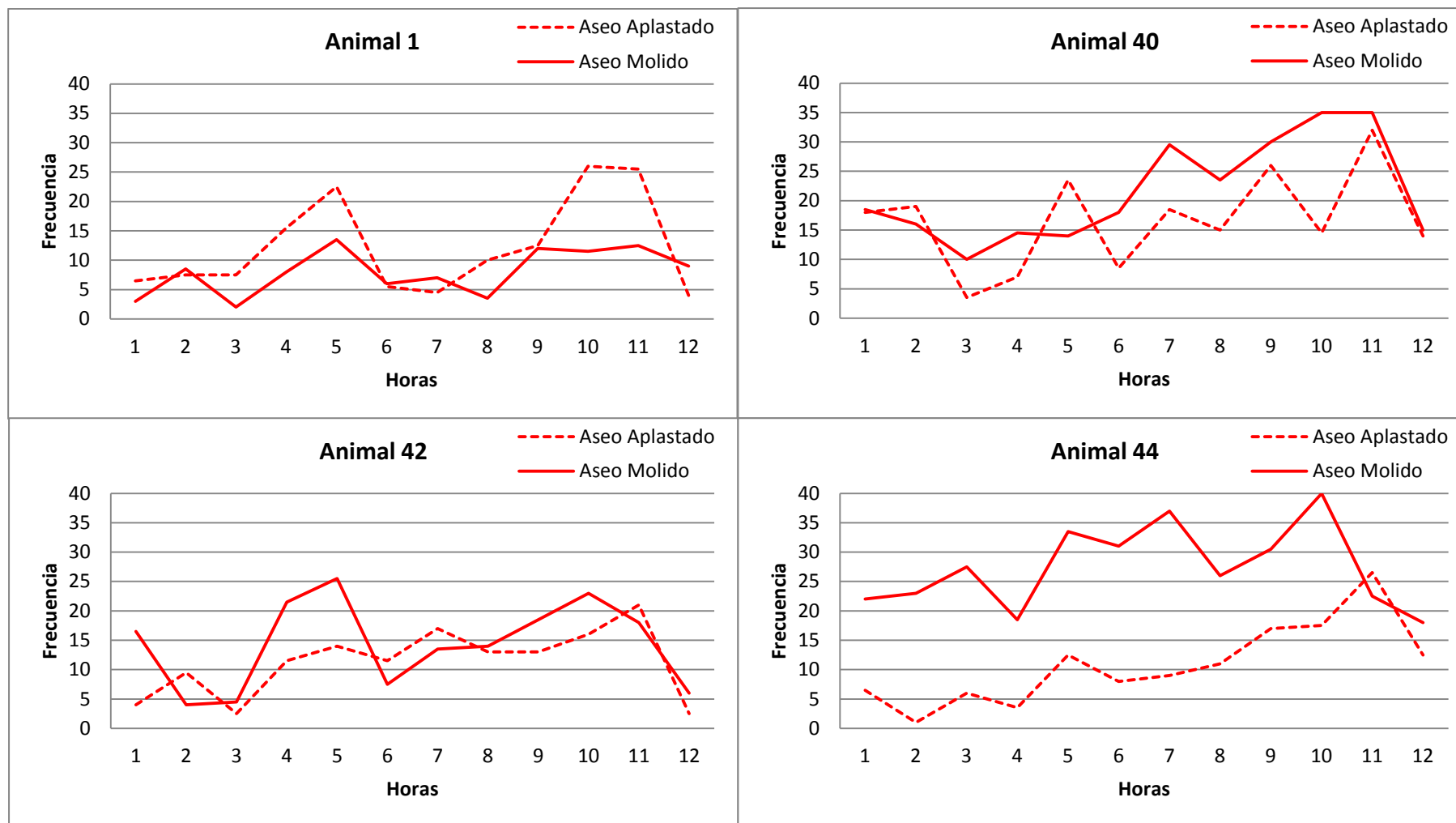


Figura 22: Evolución media diaria de la frecuencia de aseo para cada tratamiento en animales individuales.

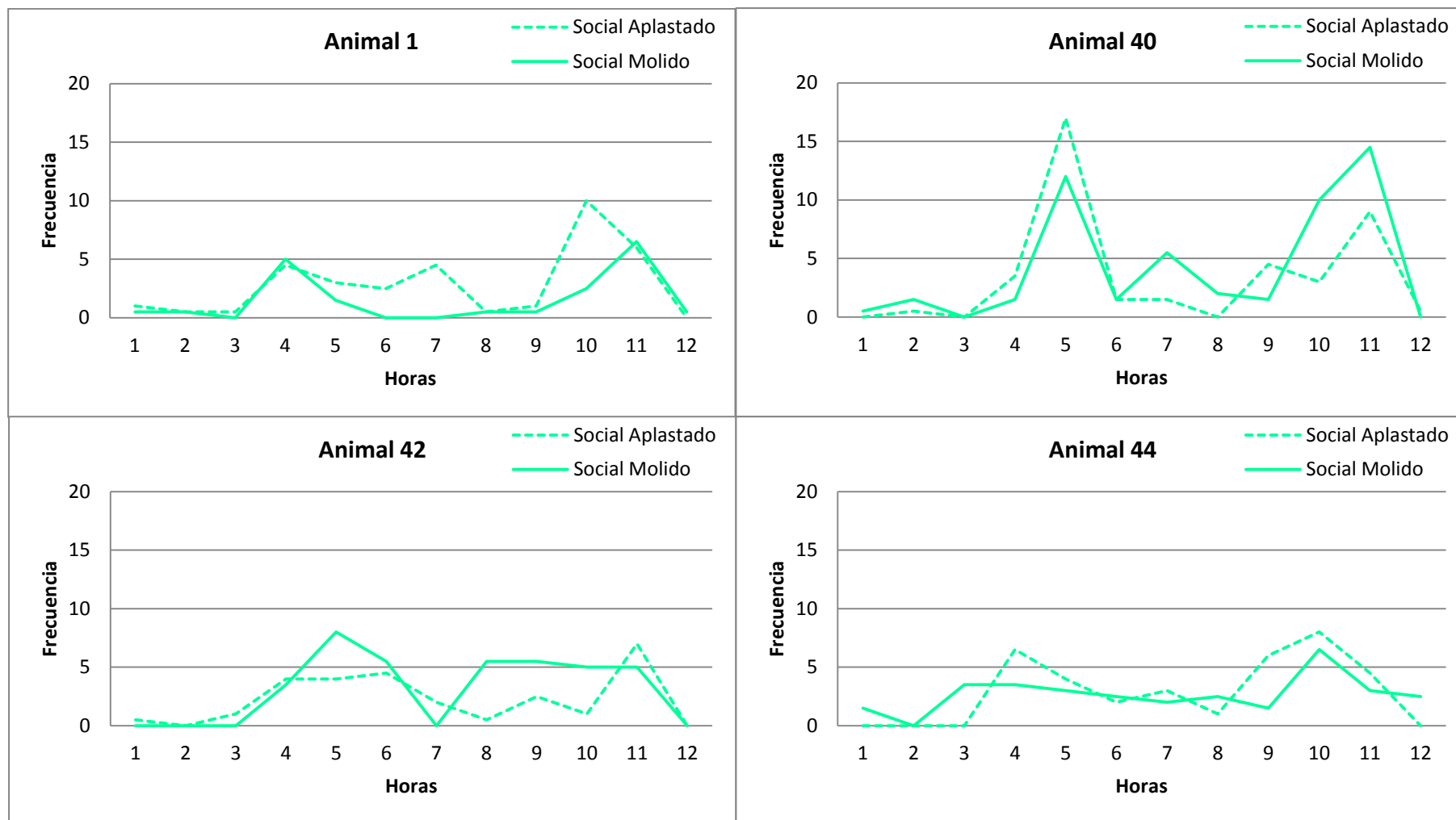


Figura 23: Evolución media diaria de la frecuencia de comportamiento social para cada tratamiento en animales individuales.

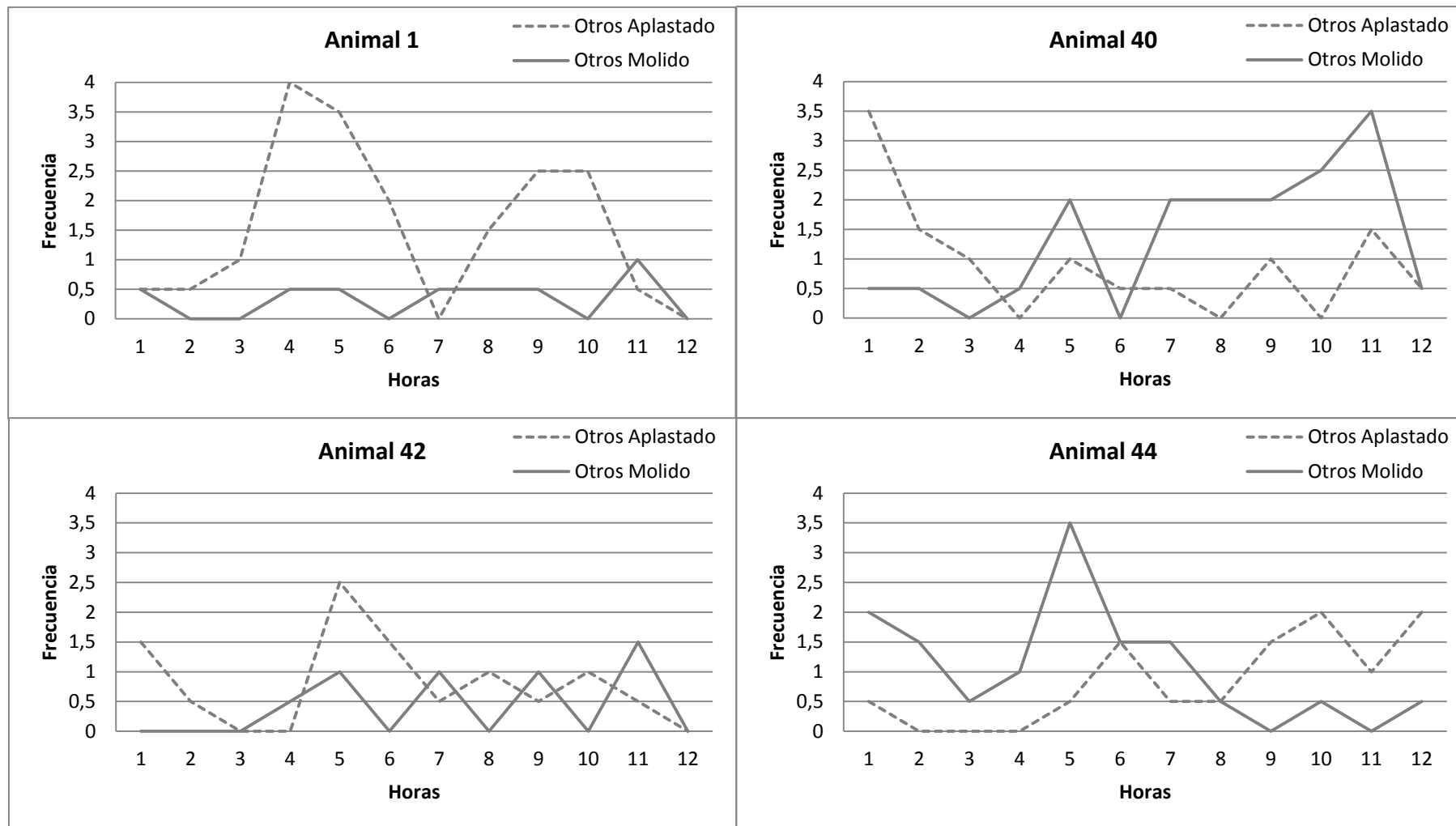


Figura 24: Evolución media diaria de la frecuencia de otros comportamientos para cada tratamiento en animales individuales.

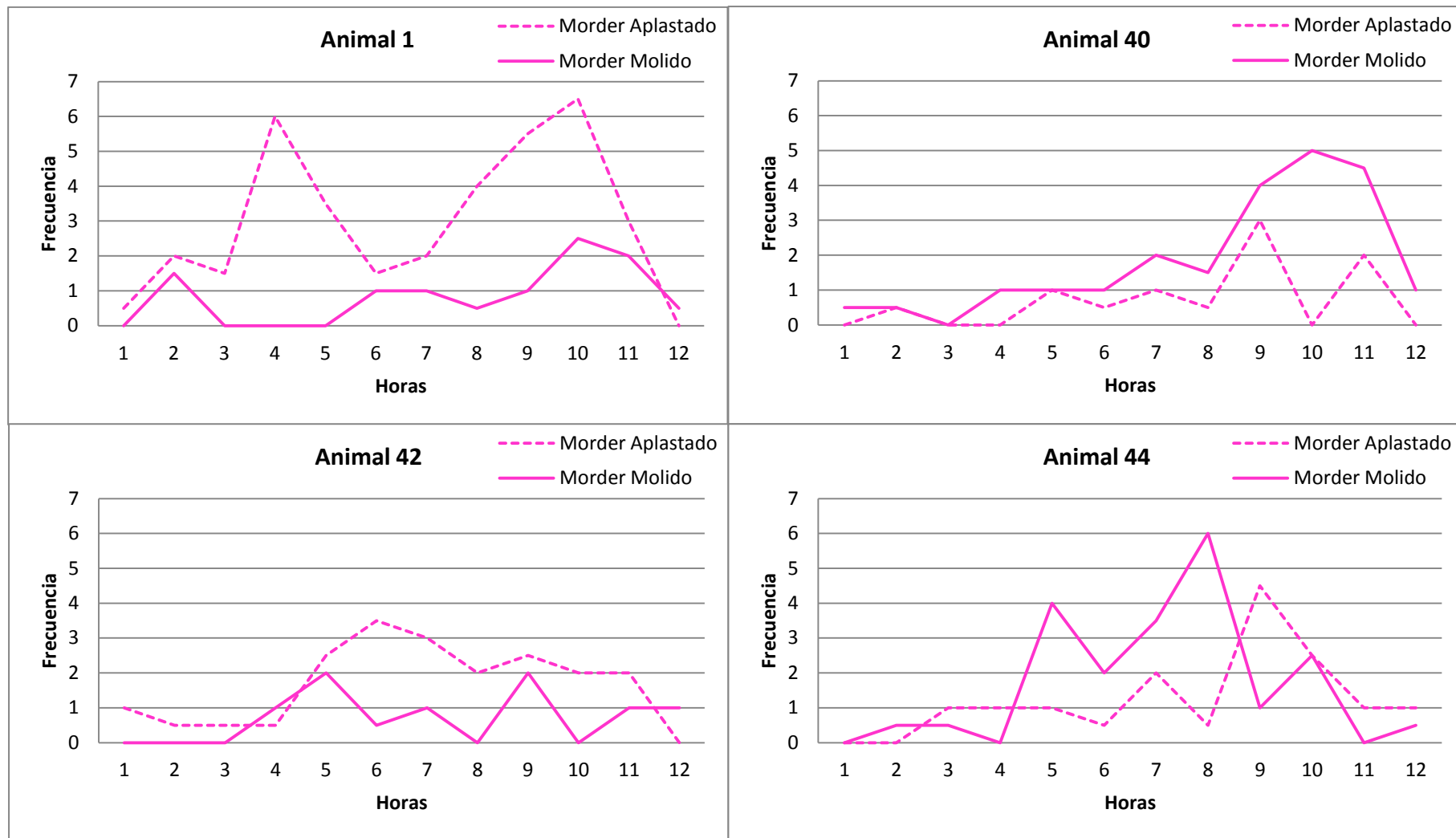


Figura 25: Evolución media diaria de la frecuencia de Morder/chupar los barros para cada tratamiento en animales individuales.

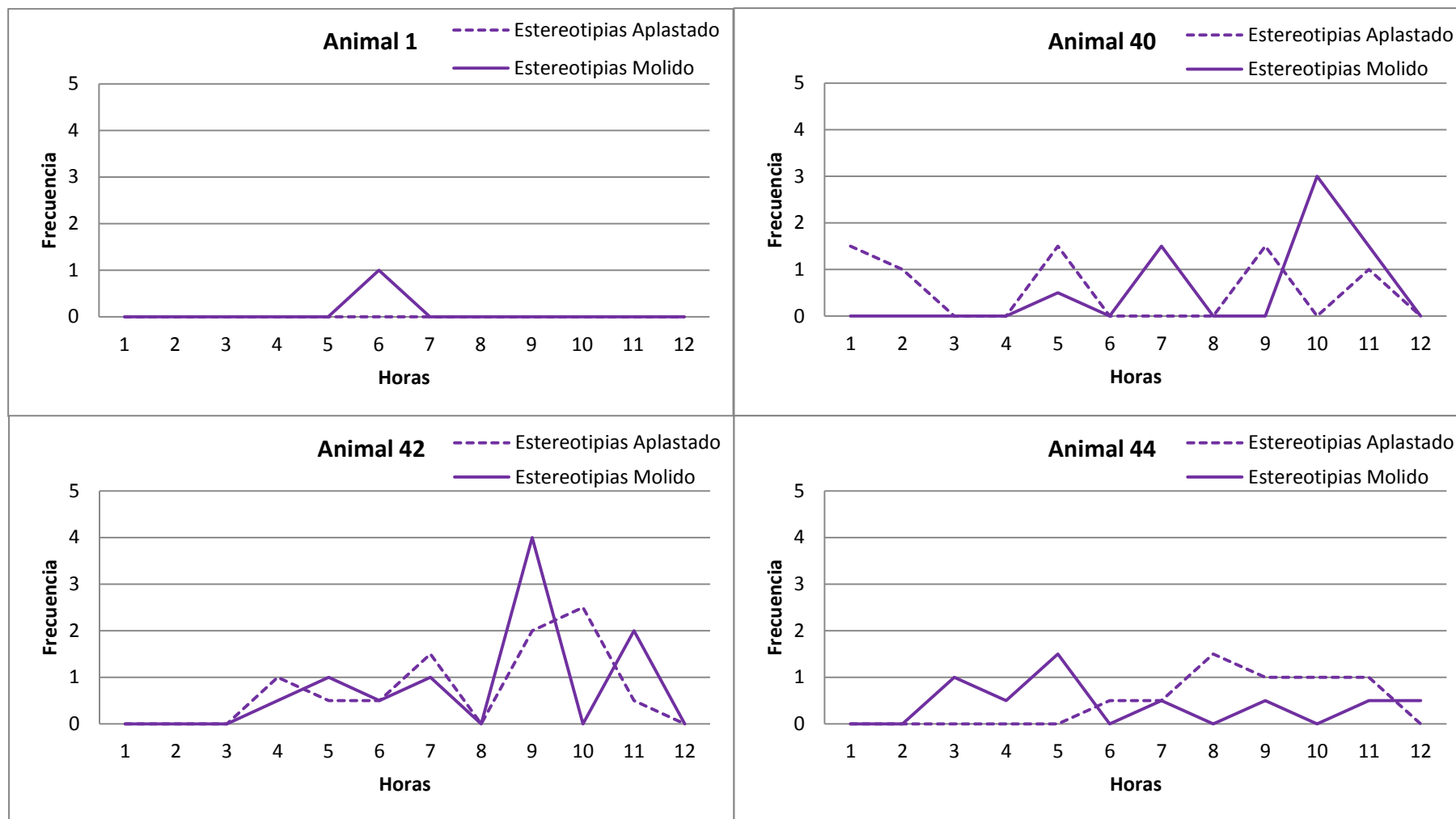


Figura 26: Evolución media diaria de la frecuencia de estereotipias para cada tratamiento en animales individuales.

7.5- RESUMEN DE LAS TABLAS DE RESULTADOS.

En el resumen se encuentra las tablas del efecto del tratamiento en el tiempo y la frecuencia empleada en realizar las actividades en intervalos de dos horas, con medias de los intervalos, medias globales y resultados de la significación.

Tabla 12: Efecto del tratamiento en el tiempo empleado en realizar las actividades en intervalos de dos horas, con medias de los intervalos, medias globales y resultados de la significación.

Rumia	Hora												M.Global	P		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		Tratamiento	Hora	Hora x tratamiento
Tratamiento																
Aplastado	33,45	46,17	41,76	42,48	11,33	18,10	25,43	27,73	22,92	23,91	15,65	24,40	27,78	NS	<0,001	NS
Molido	34,57	47,36	43,83	51,41	6,80	16,84	20,57	11,05	22,20	14,23	13,08	22,71	25,39			
Media	34,01	46,77	42,79	46,95	9,06	17,47	23,00	19,39	22,56	19,07	14,36	23,55				
Pienso																
Aplastado	4,89	1,84	2,13	9,19	23,26	4,06	9,12	4,81	7,27	7,83	12,46	3,49	7,53	NS	<0,001	NS
Molido	4,14	2,90	2,76	7,41	23,85	4,48	8,29	5,12	7,97	14,36	10,87	4,51	8,06			
Media	4,52	2,37	2,45	8,30	23,55	4,27	8,71	4,97	7,62	11,10	11,67	4,00				
Paja																
Aplastado	1,10	1,31	1,20	3,31	6,22	2,57	2,92	1,54	3,30	2,12	5,68	2,86	2,92	NS	<0,001	NS
Molido	1,26	0,82	0,63	3,96	6,26	2,02	3,75	3,04	2,62	4,07	5,72	2,73	3,07			
Media	1,62	1,06	0,92	3,63	6,24	2,29	3,34	2,29	2,96	3,09	5,70	2,79				
Agua																
Aplastado	2,87	1,03	1,75	1,83	3,14	2,43	3,17	2,53	4,07	4,98	3,77	1,53	2,76	NS	<0,001	NS
Molido	1,74	1,08	0,89	2,29	3,16	2,31	3,00	1,74	3,82	4,80	3,02	3,01	2,57			
Media	2,30	1,06	1,32	2,06	3,15	2,37	3,09	2,14	3,95	4,89	3,39	2,27				
Defecar																
Aplastado	0,14	0,16	0,17	0,25	0,24	0,14	0,26	0,13	0,36	0,17	0,38	0,31	0,22	NS	NS	NS
Molido	0,10	0,21	0,27	0,21	0,17	0,21	0,27	0,25	0,17	0,25	0,13	0,30	0,21			
Media	0,12	0,18	0,22	0,23	0,20	0,18	0,27	0,19	0,26	0,21	0,25	0,30				
Postura																
Aplastado	100,1	107,9	109,3	85,13	49,88	93,91	88,00	92,82	72,54	72,36	57,18	102,6	86,05	NS	<0,001	NS
Molido	100,9	104,8	108,4	85,81	46,70	94,43	80,06	90,48	74,09	55,91	62,59	94,07	83,19			
Media	100,9	106,4	108,9	85,47	48,29	94,17	84,03	91,65	73,31	64,13	59,89	98,35				
Aseo																

Estudio del comportamiento alimentario de terneros de cebo intensivo en función de la forma de presentación del concentrado

Aplastado	2,67	1,59	1,96	12,53	3,91	1,52	3,02	2,72	4,59	3,63	6,19	7,79	4,34	NS	NS	NS
Molido	9,67	2,84	2,82	2,55	3,65	2,98	4,28	3,69	4,02	4,42	3,41	2,14	3,87			
Media	6,17	2,21	2,39	7,54	3,78	2,25	3,65	3,21	4,30	4,02	4,80	4,97				
Social																
Aplastado	0,24	0,03	0,14	3,69	6,89	4,47	2,01	0,66	2,66	4,77	9,32	0,07	2,91	NS	<0,001	NS
Molido	1,58	0,16	0,60	2,79	6,20	2,21	2,27	2,56	3,11	5,75	6,99	1,26	2,96			
Media	0,91	0,10	0,37	3,24	6,55	3,34	2,14	1,61	2,89	5,26	8,15	0,67				
Otros																
Aplastado	0,43	0,19	0,10	0,36	0,33	0,44	0,15	0,22	0,34	0,28	0,19	0,27	0,28	NS	NS	NS
Molido	0,12	0,17	0,12	0,11	0,46	0,25	0,19	0,14	0,27	0,16	0,59	0,05	0,22			
Media	0,28	0,18	0,11	0,24	0,39	0,34	0,17	0,18	0,30	0,22	0,39	0,16				
Morder																
Aplastado	0,13	0,26	0,45	0,85	0,45	0,85	0,74	0,83	1,71	0,93	1,22	0,09	0,71	NS	NS	NS
Molido	0,07	0,42	0,03	1,42	0,59	0,32	0,58	0,78	0,54	1,11	0,67	0,51	0,59			
Media	0,10	0,34	0,24	1,13	0,52	0,58	0,66	0,80	1,12	1,02	0,94	0,30				
Esteretotipias																
Aplastado	0,21	0,10	0,00	0,16	0,29	0,23	0,28	0,19	0,66	0,35	0,29	0,00	0,23	NS	<0,01	NS
Molido	0,00	0,00	0,03	0,16	0,38	0,17	0,26	0,00	0,45	0,14	0,35	0,03	0,16			
Media	0,10	0,05	0,01	0,16	0,33	0,20	0,27	0,09	0,56	0,24	0,32	0,01				

Tabla 13: Efecto del tratamiento en la frecuencia empleada en realizar las actividades en intervalos de dos horas, con medias de los intervalos, medias globales y resultados de la significación.

Rumia	Hora												P			
	Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	M.Global	Tratamiento	Hora
Aplastado	1,75	1,87	1,87	2,25	0,87	1,25	1,25	1,50	1,62	1,25	1,12	1,37	1,50	NS	<0,001	NS
Molido	1,87	2,25	2,37	2,62	0,75	1,12	0,75	1,00	1,62	0,75	0,50	1,25	1,40			
Media	1,81	2,06	2,12	2,43	0,81	1,18	1,00	1,25	1,62	1,00	0,81	1,31				
Pienso																
Aplastado	1,50	1,12	0,37	3,37	12,50	1,75	3,12	1,62	3,75	3,00	5,12	1,12	3,19	NS	<0,001	NS
Molido	1,50	0,75	0,87	3,25	13,50	2,25	3,37	2,00	3,87	6,12	4,61	1,75	3,65			
Media	1,50	0,93	0,62	3,31	13,00	2,00	3,25	1,81	3,81	4,56	4,87	1,43				
Paja																
Aplastado	3,00	1,62	1,25	3,25	14,50	3,87	6,25	2,62	7,50	4,87	8,25	4,12	5,09	NS	<0,001	NS
Molido	1,75	0,75	0,50	5,75	13,87	4,12	8,75	5,87	6,25	9,250	9,37	3,87	5,84			

Estudio del comportamiento alimentario de terneros de cebo intensivo en función de la forma de presentación del concentrado

Media	2,37	1,18	0,87	4,50	14,18	4,00	7,50	4,25	6,87	7,06	8,81	4,00				
Agua																
Aplastado	3,25	1,37	2,12	4,87	9,25	7,37	9,00	8,12	14,62	11,87	9,87	2,37	7,01	NS	<0,001	NS
Molido	2,37	1,62	1,87	5,25	9,25	6,75	10,62	5,37	9,62	12,25	7,62	4,25	6,40			
Media	2,81	1,50	2,00	5,06	9,25	7,06	9,81	6,75	12,12	12,06	8,75	3,31				
Defecar																
Aplastado	0,62	0,50	0,62	1,00	0,87	0,75	1,37	0,62	1,87	0,62	1,50	0,87	0,93	NS	NS	NS
Molido	0,37	0,75	1,00	0,87	0,87	1,00	1,35	1,25	0,87	1,12	0,75	1,25	0,95			
Media	0,50	0,62	0,81	0,93	0,87	0,87	1,37	0,93	1,37	0,87	1,12	1,06				
Postura																
Aplastado	2,87	2,75	2,75	2,75	2,62	3,25	2,50	2,75	3,50	2,87	3,00	2,75	2,86	NS	NS	NS
Molido	2,50	2,87	2,87	3,12	2,50	2,87	3,62	3,12	3,37	3,00	2,37	2,87	2,92			
Media	2,68	2,81	2,81	2,93	2,56	3,06	3,06	2,93	3,43	2,93	2,68	2,81				
Aseo																
Aplastado	8,75	9,25	4,87	9,37	18,12	8,37	12,25	12,25	17,12	18,50	26,25	8,25	12,78	NS	<0,001	NS
Molido	15,00	12,87	11,00	15,62	21,62	15,62	21,75	16,75	22,75	27,37	22,00	12,00	17,86			
Media	11,87	11,06	7,93	12,50	19,87	12,00	17,00	14,50	19,93	22,93	24,12	10,12				
Social																
Aplastado	0,37	0,25	0,37	4,62	7,00	2,62	2,75	0,50	3,50	5,50	6,62	0,12	2,85	NS	<0,001	NS
Molido	0,62	0,50	0,87	3,37	6,12	2,37	1,87	2,62	2,25	6,00	7,25	0,75	2,88			
Media	0,50	0,37	0,62	4,00	6,56	2,50	2,31	1,56	2,87	5,75	6,93	0,43				
Otros																
Aplastado	1,50	0,62	0,50	1,00	1,87	1,37	0,37	0,75	1,37	1,37	0,87	0,62	1,02	NS	NS	NS
Molido	0,75	0,50	0,12	0,62	1,75	0,37	1,25	0,75	0,87	0,75	1,50	0,25	0,79			
Media	1,12	0,56	0,31	0,81	1,81	0,87	0,81	0,75	1,12	1,06	1,18	0,43				
Morder																
Aplastado	0,37	0,75	0,75	1,87	2,00	1,50	2,00	1,75	3,87	2,75	2,00	0,25	1,65	NS	<0,001	NS
Molido	0,12	0,62	0,12	0,50	1,75	1,12	1,87	2,00	2,00	2,50	1,87	0,75	1,27			
Media	0,25	0,68	0,43	1,18	1,87	1,37	1,93	1,87	2,93	2,62	1,93	0,50				
Estereotipias																
Aplastado	0,37	0,25	0,00	0,25	0,52	0,25	0,50	0,37	1,12	0,87	0,62	0,00	0,42	NS	NS	NS
Molido	0,00	0,00	0,25	0,25	0,75	0,37	0,75	0,00	1,12	0,75	1,00	0,12	0,44			
Media	0,18	0,12	0,12	0,25	0,62	0,31	0,62	0,18	1,12	0,81	0,81	0,06				