

Isabel Luño Muniesa

Bienestar en la especie canina:  
Valoración de la percepción en el  
ámbito veterinario y estudio de la  
relación de la conducta de  
alimentación con el estrés y las  
emociones

Departamento  
Patología Animal

Director/es  
Rosado Sánchez, Belén  
Palacio Liesa, Jorge Ignacio

<http://zaguan.unizar.es/collection/Tesis>



Reconocimiento – NoComercial – SinObraDerivada (by-nc-nd): No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.

© Universidad de Zaragoza  
Servicio de Publicaciones

ISSN 2254-7606



**Universidad**  
Zaragoza

Tesis Doctoral

**BIENESTAR EN LA ESPECIE CANINA:  
VALORACIÓN DE LA PERCEPCIÓN EN EL ÁMBITO  
VETERINARIO Y ESTUDIO DE LA RELACIÓN DE  
LA CONDUCTA DE ALIMENTACIÓN CON EL  
ESTRÉS Y LAS EMOCIONES**

Autor

**Isabel Luño Muniesa**

Director/es

Rosado Sánchez, Belén  
Palacio Liesa, Jorge Ignacio

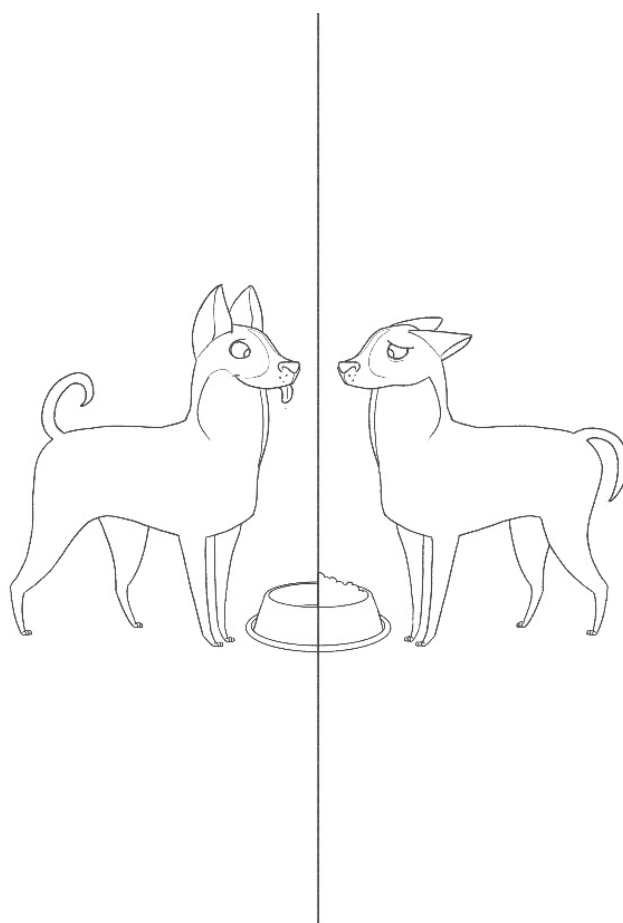
**UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**

Patología Animal

2017



**BIENESTAR EN LA ESPECIE CANINA:  
VALORACIÓN DE LA PERCEPCIÓN EN EL ÁMBITO  
VETERINARIO Y ESTUDIO DE LA RELACIÓN DE LA  
CONDUCTA DE ALIMENTACIÓN CON EL ESTRÉS Y  
LAS EMOCIONES**



Isabel Luño Muniesa





**Universidad  
Zaragoza**

Dra. BELÉN ROSADO SÁNCHEZ, Profesora Ayudante Doctora del Departamento de Patología Animal de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza, y Dr. JORGE PALACIO LIESA, Profesor Asociado del Departamento de Patología Animal de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza, como Directores,

C E R T I F I C A N:

Que D<sup>a</sup> Isabel Luño Muniesa ha realizado bajo su dirección los trabajos correspondientes a su Tesis Doctoral titulada: “Bienestar en la especie canina: valoración de la percepción en el ámbito veterinario y estudio de la relación de la conducta de alimentación con el estrés y las emociones”, que se ajusta al Proyecto de Tesis presentado y que cumple las condiciones exigidas para optar al Grado de Doctor por la Universidad de Zaragoza, por lo que autorizan su presentación para que pueda ser juzgada por el Tribunal correspondiente.

Y para que conste, firman el presente certificado

En Zaragoza, a 19 de septiembre de 2017

Dra. Belén Rosado Sánchez

Dr. Jorge Palacio Liesa





# **ÍNDICE DE CONTENIDOS**



# ÍNDICE DE CONTENIDOS

## Introducción general

### Justificación del tema y antecedentes

### Revisión bibliográfica

#### **Aspectos de interés sobre bienestar canino en el ámbito veterinario**

Importancia del bienestar animal

Problemas de comportamiento en el perro y bienestar

Obesidad canina y bienestar

#### **Conducta de alimentación en el perro**

Fisiología de la conducta de alimentación

Problemas relacionados con la conducta de alimentación

Efecto de la composición de la dieta en el comportamiento

#### **Alimentación emocional**

Concepto e hipótesis

La respuesta de estrés y su influencia en la ingesta

Alimentación emocional y bienestar en la especie canina

## Objetivos

### Capítulo 1. Percepción del bienestar en la especie canina por el colectivo veterinario en España

Introducción

Material y métodos

Resultados

Discusión

### Capítulo 2. Alimentación emocional en perros

#### **Subcapítulo 1. Percepción de los propietarios sobre la existencia de alimentación emocional en sus perros, y su relación con las pautas de alimentación, conducta alimentaria y estado emocional de los animales**

Introducción

Material y métodos

Resultados

Discusión

**Subcapítulo 2. Diseño de un modelo de regresión para la detección de alimentación emocional en perros de acuerdo con la percepción de sus propietarios**

Introducción

Material y métodos

Resultados

Discusión

**Capítulo 3. Niveles basales y post-prandiales de cortisol y grelina en perros con estrés crónico asociado a problemas de comportamiento**

Introducción

Material y métodos

Resultados

Discusión

**Discusión general**

**Resumen/Summary**

**Conclusiones**

**Bibliografía**

**Anexos**





# **INTRODUCCIÓN GENERAL**





## Introducción general

### Justificación del tema y antecedentes

En las últimas décadas, el campo del bienestar animal ha adquirido una gran importancia desde el punto de vista social, ético y científico. Así, tanto los medios de comunicación como la opinión pública están al día de los eventos relacionados con el bienestar en los animales, y los nuevos movimientos sociales proteccionistas ponen su esfuerzo en asegurar la ausencia de sufrimiento y estrés en todo tipo de animales. Desde el punto de vista ético, el sufrimiento físico, mental y emocional en un animal no resulta moralmente aceptable en nuestra sociedad actual. Finalmente, cabe destacar que el bienestar animal se ha desarrollado rápidamente como una disciplina científica desde la década de los 80s, emergiendo en respuesta a la problemática ligada a los sistemas de cría intensivos. La Ciencia ha demostrado que, entre otros aspectos, el cuidado de los animales es importante desde el punto de vista de su fisiología y sistema inmune, y los investigadores han enfatizado la necesidad de trasladar este conocimiento tanto al ámbito de la educación veterinaria como a la población en general.

Para asegurar el bienestar de un animal se deben cubrir una serie de necesidades, basadas en las llamadas Cinco Libertades (del inglés, *Five Freedoms*) para el bienestar animal, originalmente creadas para los animales de granja, y que más recientemente se han extrapolado a otras especies, incluyendo los animales de zoo y de compañía (Farm Animal Welfare Council 2009). En el caso de éstos últimos, podría ser cuestionado el hecho de que su bienestar deba ser supervisado o evaluado, ya que son animales cuya adquisición se hace por elección y no con un objetivo utilitario o lucrativo, a diferencia de los animales de abasto. Sin embargo, existen múltiples evidencias que señalan que el bienestar de los animales de compañía podría estar comprometido en muchos aspectos (RSPCA 2007, Rooney y Sargan 2009, Intarapanich et al 2016, Fernandes et al 2017).

El colectivo veterinario está en permanente contacto con una gran proporción de la población de animales de compañía, lo que permite a estos profesionales contribuir a la supervisión y mejora de su bienestar, y no sólo en los aspectos estrictamente médicos sino también en los relativos a su comportamiento. Al mismo tiempo, esta responsabilidad implica que los veterinarios reciban una adecuada formación en aspectos de bienestar animal durante sus estudios universitarios y que esta formación se actualice a lo largo del ejercicio de su profesión. En este sentido, estudios precedentes realizados en diferentes países han revelado que los estudiantes en últimos cursos de la carrera son menos sensibles frente a cuestiones de bienestar animal que los que están en los primeros cursos (Paul y Podberseck 2000, Cornish et al 2016). En España no existen hasta la fecha estudios que

hayan explorado la percepción que tienen del bienestar de los animales de compañía los estudiantes de veterinaria o los profesionales, y dado que este colectivo constituye el primer eslabón en la difusión del bienestar animal, se hace preciso conocer dicha percepción, principalmente de cara a planear cambios en el programa docente o en la formación continuada.

Los problemas de comportamiento en perros, en su mayoría relacionados con el miedo y la ansiedad, y el estrés crónico asociado, suponen una realidad a la que se enfrentan muchos animales a diario y que hace precisa la investigación clínica en este ámbito con el fin de entender mejor los mecanismos biológicos subyacentes y de desarrollar nuevas herramientas terapéuticas. Resulta por tanto especialmente interesante el estudio del efecto del estrés sobre el estado emocional del animal y cómo las emociones pueden afectar a conductas básicas, tales como la conducta de alimentación.

La llamada “alimentación emocional” (del inglés, *emotional eating*) hace referencia al efecto que producen las emociones o el estrés sobre la conducta alimentaria (McMillan 2013). Así, se ha demostrado que el estrés influye en el apetito de las personas haciendo que aumente o disminuya la ingesta y dirigiendo la preferencia por el tipo de alimento consumido (Dubé et al 2005, Sominisky y Spencer 2014). Estudios llevados a cabo en humanos y animales de laboratorio han revelado que el tipo de alimentos consumidos en situaciones de estrés o cuando se experimentan emociones negativas tiene unas características determinadas, y se les denomina alimentos de confort (Sominisky y Spencer 2014). En particular, estos alimentos se caracterizan por ser de alto valor energético y tener un elevado contenido en grasas y azúcares (la Fleur et al 2005, Zellner et al 2006), y su consumo podría estar relacionado con el desarrollo de obesidad (Laitinen et al 2002, Ozier et al 2008, Nishitani et al 2009).

Si bien la alimentación emocional ha sido evidenciada en humanos y roedores, no existen hasta la fecha estudios de este tipo en la especie canina. Únicamente se ha observado que ciertos tipos de alimento parecen disminuir la respuesta de estrés en esta especie (Hennessy et al 2002, 2003) y que una dieta específica parece mejorar la capacidad de los perros para adaptarse a situaciones de estrés y reducir los comportamientos relacionados con la ansiedad en los perros que la padecen (Kato et al 2012). Sin embargo, las dietas utilizadas en estos estudios incluyeron, de forma intencionada, precursores serotoninérgicos, por lo que cabe pensar que la disminución del estrés estaría ligada a un aumento de la síntesis de serotonina y no al efecto de los componentes de esas dietas como verdaderos alimentos de confort. Por todo ello, nuestro grupo investigador consideró que un punto interesante de partida para estudiar la alimentación emocional en perros sería el estudio de la percepción de los propietarios de este fenómeno en sus perros.

El incremento de la ingesta bajo situaciones de estrés puede explicarse por varios mecanismos neuroendocrinos. Uno de los sistemas que se ha demostrado relacionado con la modificación de la conducta alimentaria en situaciones de estrés es el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (HHA). Diversos estudios realizados tanto en animales de laboratorio como en humanos sostienen que niveles elevados de glucocorticoides incrementan la ingesta calórica (Tataranni et al 1996, Dallman et al 2005). A la inversa, se ha observado que la ingesta de alimentos de confort en ratas produce una disminución de los niveles de glucocorticoides y estimula la liberación hipotalámica de péptidos opioides endógenos, aliviando el malestar emocional y elevando el estado anímico (Dum et al 1983, Mercer y Holder 1997).

Además del eje HHA, el sistema de la grelina también parece ejercer un papel importante en la mediación de la relación entre el apetito y el estrés. La grelina es una hormona peptídica orexigénica sintetizada principalmente en el estómago y cuya forma acilada es capaz de atravesar la barrera hematoencefálica siendo el ligando natural endógeno para el receptor secretagogo 1a de la hormona del crecimiento (receptor de la grelina, GHSR). Este receptor se expresa en varias zonas del cerebro incluyendo el núcleo arqueado, la glándula pituitaria y la amígdala y, en menor proporción, en el núcleo paraventricular del hipotálamo, estimulando la ingesta de alimento y la ganancia de peso (Spencer et al 2015). Asimismo, parece jugar un papel importante en la respuesta de estrés, ansiedad y depresión regulando el eje HHA, de forma que anomalías en el sistema de la grelina podrían dar lugar a desórdenes del humor relacionados con la respuesta de estrés (Lutter et al 2008, Raspopov et al 2010, Spencer et al 2012, Patterson et al 2013). En la especie canina, varios estudios han analizado los niveles plasmáticos de grelina en perros obesos (Jeusette 2005a y b), sin embargo, no existen trabajos que se hayan centrado específicamente en el estudio de la relación de esta hormona con el estrés y las emociones negativas, más allá de la repercusión de la misma sobre la obesidad. Por ello, en el presente trabajo se consideró interesante el estudio de los niveles de cortisol y grelina en perros con problemas de estrés crónico relacionado con el padecimiento de problemas de comportamiento.

En resumen, el presente trabajo de tesis doctoral pretendió abordar cuestiones sobre el bienestar en perros desde un doble enfoque, abarcando aspectos tanto epidemiológicos como neuroendocrinos, especialmente relacionados con la conducta de alimentación. Se espera que los resultados obtenidos en este trabajo contribuyan a la mejora en la sensibilización del colectivo veterinario sobre aspectos del bienestar animal, así como al estudio de la alimentación emocional en perros y su posible relación con los problemas de comportamiento. Los objetivos generales y particulares se enuncian en la sección Objetivos.



## Revisión bibliográfica

### Aspectos de interés sobre bienestar canino en el ámbito veterinario

#### Importancia del bienestar animal

El bienestar animal ha sido definido como un estado de salud mental y físico en el cual los individuos están en armonía con el ambiente (Hughes 1976). Desde otra perspectiva, Broom (1986, 1996) definió el bienestar como el estado de un animal en lo que respecta a sus intentos para adaptarse a su ambiente. Dicho estado incluye cuánto tiene que hacer el animal para adaptarse, la medida en que tiene éxito o falla a la hora de adaptarse, y los sentimientos asociados.

El conocido “Principio de las Cinco Libertades” del bienestar animal se convirtió en las llamadas “Cinco Necesidades” del bienestar a través de la legislación británica en 2006, las cuales incluyen: 1) un lugar adecuado donde vivir; 2) una dieta adecuada, incluyendo agua fresca; 3) la capacidad para expresar un comportamiento normal; 4) cualquier necesidad de ser alojado con, o separado de, otros animales; y 5) protección frente o tratamiento de enfermedades y lesiones.

Recientemente, el término “One Welfare” (del inglés, “Un Bienestar”) se ha utilizado para describir las interconexiones entre el bienestar animal y humano y el entorno, en un paralelismo con el concepto “One Health” (del inglés, “Una Salud”), que analiza la relación entre la salud humana y animal. De hecho, el planteamiento del “One Welfare” no hace sino complementar al enfoque del “One Health”, ayudando a abordar las conexiones entre ciencia y política de manera más efectiva en diversas áreas de la sociedad humana, incluyendo las ciencias ambientales y la sostenibilidad (García Pinillos et al 2016).

Dado que el concepto de bienestar animal nace en respuesta a las condiciones de los animales de granja, la discusión pública ha estimulado la investigación en este campo, pues la sociedad en general y los consumidores de productos animales en particular, desean contar con altos estándares de bienestar para estos productos. Así, el bienestar animal ha ganado gradualmente un mayor impacto en el concepto total de la calidad del producto animal. Sin embargo, la investigación sobre el bienestar de los animales de compañía no habría recibido tal atención (Yeates 2012, Hemsworth et al 2014).

Puesto que los animales de compañía se eligen y viven con las personas como parte de una decisión o deseo no lucrativo, y no con un fin utilitario, la presunción sobre un bienestar asegurado en estas especies se habría dado por garantizada (Veevers 2008). Sin embargo, la ignorancia, la inexperiencia, la incompetencia y la indolencia podrían llevar a propietarios y cuidadores a descuidar el bienestar de los animales de compañía (Gregory 1998).

Afortunadamente, la comunidad científica coincide en señalar que esas cuatro situaciones podrían verse solventadas a través de educación y entrenamiento (Mazas 2013).

La profesión veterinaria se sitúa en una posición privilegiada que permite supervisar y proteger el bienestar animal. Los veterinarios tienen contacto con una gran proporción de la población canina (y felina), y esto les permite detectar problemas y contribuir a mejorar su bienestar, incidiendo tanto en aspectos médicos como no médicos (Yeates 2013, Kipperman 2015, Dawson et al 2016). Por ello, la profesión veterinaria tiene la responsabilidad de difundir los principios del bienestar animal entre la población general, de aconsejar a los propietarios, y de constituir una fuente de opinión para ellos. Más aún, los propietarios de animales de compañía esperan que los veterinarios traten a sus mascotas con cuidado y hagan lo mejor que esté en su mano, pues los conciben como las personas que pueden y deben aliviar el dolor y el sufrimiento de los animales (Martinsen 2007).

Para que la profesión veterinaria realmente cumpla con estas funciones, numerosos autores han puesto de manifiesto la necesidad de mejorar la enseñanza y los recursos educativos en la materia de bienestar animal durante el estudio de la carrera veterinaria (Broom et al 2005, Colonius y Swoboda 2010, Wu et al 2015, Cornish et al 2016). El bienestar animal es una materia multidisciplinar y en evolución permanente dentro del currículo veterinario (Main 2010), sin embargo, existen evidencias de que los estudios veterinarios podrían influir negativamente en la percepción de los estudiantes sobre aspectos relacionados con el tema. En un estudio llevado a cabo por Paul y Podberscek (2000) en Gran Bretaña, se observó que los estudiantes de los últimos años puntuaban más bajo en los niveles de sensibilidad percibida hacia los animales (perros, gatos y vacas) que los estudiantes de los años precedentes. En otro reciente estudio llevado a cabo en facultades de veterinaria de Australia y Nueva Zelanda también se observó como la importancia asignada a las cuestiones de bienestar animal disminuye conforme los estudiantes avanzan en sus estudios (Cornish et al 2016). En la misma línea, Colombo y colaboradores (2016) denotaron una diferencia en la empatía hacia los animales entre estudiantes italianos, con los de primer curso puntuando significativamente más alto que aquellos al final de su formación académica.

Otro reciente estudio ha revelado que la empatía hacia los animales no varía a lo largo de la vida profesional de los veterinarios concluyendo que, a diferencia de lo que ocurre a lo largo de la formación académica, los profesionales mantienen su nivel de empatía a lo largo de los años (Colombo et al 2017). Este hallazgo y los precedentes de los estudios anteriores sobre estudiantes enfatizan la necesidad de adquirir un buen grado de formación sobre bienestar animal a lo largo de los estudios veterinarios.

Más allá del ámbito de la formación académica, en el terreno profesional también hay estudios que ponen de manifiesto que existe trabajo por hacer en lo que a mejora del bienestar de animales de compañía se refiere. En este sentido, son los propios veterinarios los que admiten que con una mayor implicación se podrían mejorar diversos aspectos relacionados con el bienestar canino tales como la obesidad, los problemas de comportamiento o los relacionados con la raza (Yeates y Main 2011, Dawson et al 2016).

### **Problemas de comportamiento en el perro y bienestar**

Los problemas de comportamiento pueden afectar al bienestar canino a diferentes niveles. Por un lado, padecer estos problemas representa un signo de sufrimiento en sí mismo, especialmente aquellos debidos a miedo y ansiedad (Wormald et al 2017), y por tanto el tratamiento o prevención de dichos problemas podría mejorar el bienestar en estos casos (Scarle et al 2002). Por otro lado, más allá del problema en sí, se deben tener en cuenta algunas posibles consecuencias graves derivadas de su padecimiento, incluyendo el abandono y la eutanasia o el fomento del abuso o la crueldad activa (Miller et al 1996, Patronek et al 1996, Salman et al 1998, McMillan et al 2015). Otras consecuencias menos severas incluirían el confinamiento, la falta de ejercicio o juego y la reducción de la interacción con los miembros de la familia u otros perros (Rosado et al 2016). Finalmente, y relacionado con las consecuencias anteriores, no se debe olvidar el deterioro que supone la aparición de estos problemas de comportamiento para el vínculo humano-animal. En general, cualquier problema que sea considerado como perturbador para el propietario podría representar cambios en sus modos de vida o en la relación de tal manera que finalmente desemboque en una reducción del bienestar del perro (Yeates 2013).

La mayor o menor afectación del bienestar en los perros a consecuencia de los problemas de comportamiento podría variar en función del tipo y frecuencia de aparición del problema padecido. En este sentido, se ha demostrado una relación entre el padecimiento diario de estrés, miedo y ansiedad y la aparición de problemas de salud (especialmente de piel), así como un acortamiento de esperanza de vida (Dreschel 2010). Entre los problemas de comportamiento que pueden afectar diariamente al bienestar de los perros, cabe citar los trastornos relacionados con la separación donde el perro experimenta estrés, ansiedad y/o miedo cuando se queda solo (Bradshaw et al 2002, Fallani et al 2007). En particular, los perros con hiperapego hacia su cuidador habitual parecen especialmente estresados cuando son separados de éste (King et al 2000). Por otro lado, el padecimiento de problemas de agresividad, especialmente con una motivación defensiva, también podría constituir una fuente de estrés crónico (Rosado et al 2010). Otras conductas que no serían consideradas necesariamente como un problema de comportamiento por los propietarios, pero que sugerirían una disminución del bienestar, serían la presencia de conductas repetitivas o

estereotipadas, o incluso la ausencia de comportamientos normales propios de la especie (Beerda et al 1997).

Si bien las situaciones que afectan de manera obvia al bienestar tales como estímulos dolorosos, enfermedades, temperaturas extremas o malnutrición son fácilmente medibles y objetivables, las consecuencias sobre el bienestar de otros potenciales estresores podrían ser más difíciles de determinar, especialmente cuando se ven implicados aspectos emocionales (Protopopova 2016). A pesar de la dificultad para valorar el impacto de estos estresores, los investigadores han desarrollado herramientas para medir de manera precisa algunos aspectos del bienestar (Mason y Mendl 1993). El llamado "Shelter Quality Protocol" (del inglés, "Protocolo de Calidad en Refugios"), basado en el Principio de las Cinco Libertades, constituye un buen ejemplo de herramienta objetiva y validada que actualmente se usa en la valoración de los perros de refugio (Barnard et al 2016).

Al igual que ocurre en personas con estados mentales pobres, que muestran cambios conductuales y fisiológicos, los animales que muestran este tipo de cambios serían sospechosos de estar experimentando un pobre bienestar (Protopopova 2016). En el caso de los problemas de comportamiento en la especie canina, tanto la medición de parámetros fisiológicos como conductuales, principalmente relacionados con la respuesta de estrés (aguda o crónica), podrían por tanto resultar útiles a la hora de valorar el bienestar en estos casos. Así, entre los parámetros fisiológicos se incluyen aquellas medidas de hormonas relacionadas con el eje Hipotálamo-Hipófisis-Adrenal (HHA) o con el sistema Simpático Médulo-Adrenal (SMA). En la especie canina, Rosado y colaboradores (2010) detectaron concentraciones superiores de cortisol plasmático en un grupo de perros con problemas de agresividad que en un grupo control. Dreschel y Granger (2005) evaluaron los niveles de cortisol salivar de perros con fobia a tormentas, y encontraron una elevación del 207% durante el episodio de tormenta, y que no retomaba su nivel basal hasta 40 minutos después. En un trabajo muy reciente, de Souza y colaboradores (2017) observaron que, durante grabaciones de sonidos de tormenta, los perros de compañía elevaban sus niveles de cortisol sérico de forma significativa mientras que los beagles de laboratorio no, aunque éstos últimos mostraban más signos autonómicos y patrones de conducta indicadores de miedo. En el caso de la ansiedad por separación, Ionel y colaboradores (2013) emplearon el cortisol sérico como forma de evaluar tratamientos para la ansiedad por separación, mientras que Shin y Shin (2016) lo emplearon para comparar el efecto que tienen la voz o el olor del propietario en los niveles de cortisol salivar de perros presumiblemente afectados de ansiedad por separación. Sin embargo, no se han encontrado más estudios que correlacionen medidas neuroendocrinas con otros tipos de problemas de comportamiento en esta especie, probablemente debido a limitaciones metodológicas.



Con respecto a las medidas conductuales, la observación directa o mediante grabaciones de los perros, así como el uso de cuestionarios o test de comportamiento, pueden ser llevados a cabo con el fin de medir el comportamiento, usando principalmente códigos o escalas de puntuación (Jones y Gosling 2005, Vazire et al 2007). Los métodos de codificación definen variables discretas y conductas observables basadas en los etogramas de la especie (por ejemplo, lamer, saltar o mover la cola) y utilizan medidas de frecuencia y duración para codificar dichas conductas. Son considerados relativamente objetivos en comparación con los métodos de puntuación, que dependen de la subjetividad de los observadores humanos para intuitivamente interpretar el comportamiento del perro para determinados rasgos predefinidos (Wilsson y Sinn 2012). En el caso particular de los problemas de comportamiento, los cambios de comportamiento indicadores de estrés pueden ser tanto la respuesta adaptativa (estrategia) para hacer frente a la situación estresante, como la consecuencia de la activación de los distintos sistemas neuroendocrinos en el tiempo (SMA o HHA), incluyendo por tanto signos autonómicos, como señales corporales y conductas. En la Tabla 1 se detalla una lista de conductas recogidas en la literatura científica como posibles indicadores de estrés (principalmente, estrés agudo) en perros.

Probablemente, la mejor forma de evaluar el comportamiento es el uso combinado de parámetros fisiológicos y conductuales. En los años 90s, el grupo de investigación de Beerda y colaboradores llevó a cabo diversos estudios sobre parámetros fisiológicos y conductuales expuestos a estresores crónicos y agudos, estableciendo algunas interesantes relaciones. Así, se observó que una postura corporal bajo era indicativa de estrés agudo y severo, y estaba relacionada con un incremento del cortisol salival (Beerda et al 1997). Sin embargo, no se observó una correlación entre altos niveles de cortisol y manifestaciones conductuales de estrés cuando los animales fueron sometidos a estresores crónicos (Beerda et al 1999), lo que evidencia la dificultad en la interpretación de este tipo de resultados. Luescher y Reisner (2008) describieron de forma minuciosa las manifestaciones corporales que acompañan a las situaciones de conflicto, con el objetivo de explicar la agresividad dirigida hacia los miembros de la familia como una agresividad por conflicto social, y no una agresividad por dominancia, como se venía etiquetando hasta el momento. Sueda y Malamed (2014) también detallaron las distintas posturas corporales que manifiesta un perro en los distintos tipos de agresividad dirigida hacia personas. De Souza y colaboradores (2017) registraron las conductas que manifestaban perros de propietario y perros de laboratorio sin previo diagnóstico de miedo a tormentas durante exposiciones controladas a sonidos que simulaban tormentas, observando muchas más manifestaciones comportamentales en los beagles que en los perros de propietario. Landsberg y colaboradores (2015) también grabaron las manifestaciones conductuales para evaluar el

efecto de un collar de feromonas en perros con miedo a ruidos, observando respuestas más adaptativas en los perros con collar respecto al grupo control.

**Tabla 1.** Indicadores conductuales de estrés en perros recogidos en la literatura científica.

Conducta	Referencia
<b>Micción y/o defecación</b>	Beerda et al 1998 y 1999, Casey 2002; Tod et al 2005
<b>Bostezo</b>	Beerda et al 1998, Hennessy et al 1998, Schilder y van der Borg 2004, Dreschel y Granger 2005, Tod et al 2005, Rooney et al 2007
<b>Disminución de actividad</b>	Beerda et al 1997 y 1999
<b>Aumento de la actividad</b>	Beerda et al 1997 y 1998, Casey 2002, Rooney et al 2007
<b>Mirar hacia otro lado</b>	Rooney et al 2009
<b>Girar la cabeza</b>	Schilder y van der Borg 2004, Rooney et al 2007
<b>Gemidos y lloriqueos</b>	Schilder y van der Borg 2004, Beerda et al 1997, Rooney et al 2007, Rooney et al 2009
<b>Hipersalivación</b>	Beerda et al 1997, Casey 2002, Dreschel y Granger 2005
<b>Agresividad</b>	Beerda et al 1999, Casey 2002, Schilder y van der Borg 2004, Tod et al 2005, Rooney et al 2009
<b>Temblores</b>	Beerda et al 1999, Dreschel y Granger 2005, Tod et al 2005, Rooney et al 2009
<b>Jadeo</b>	Beerda et al 1997 y 1999, Hennessy et al 1998, Casey 2002, Schilder y van der Borg 2004, Dreschel y Granger 2005, Rooney et al 2009
<b>Lamido de nariz</b>	Beerda et al 1997 y 1998, Schilder y van der Borg 2004, Tod et al 2005, Rooney et al 2007, Rooney et al 2009
<b>Levantar la pata</b>	Beerda et al 1997, 1998 y 1999, Schilder y van der Borg 2004, Rooney et al 2007, Rooney et al 2009
<b>Disminución del apetito</b>	Casey 2002
<b>Girarse, circling</b>	Beerda et al 1997, 1998 y 1999, Casey 2002, Schilder y van der Borg 2004, Dreschel y Granger 2005, Rooney et al 2007
<b>Ladrado excesivo</b>	Beerda et al 1998, Schilder y van der Borg 2004, Tod et al 2005, Rooney et al 2009
<b>Polifagia y/o polidipsia</b>	Beerda et al 1998, Tod et al 2005
<b>Autoacalamiento</b>	Beerda et al 1998 y 1999, Rooney et al 2007, Rooney et al 2009
<b>Otras actividades repetitivas</b>	Beerda et al 1997 y 1999, Rooney et al 2009

*Fuente: Modificada a partir de Mariti et al 2012.*

En el caso de la ansiedad por separación, Mengoli y colaboradores (2012) también evaluaron las conductas de 16 perros durante las consultas de etología, observando más

manifestaciones de estrés (en presencia del propietario) en aquellas mascotas diagnosticadas de ansiedad por separación que en aquellas que acudían por otros problemas y no tenían ningún problema relacionado con la separación de sus propietarios.

### **Obesidad canina y bienestar**

La obesidad puede ser definida como el acúmulo excesivo de tejido adiposo en el cuerpo, y es el resultado de un balance energético positivo, donde un animal ingiere más calorías de las que consume. A consecuencia de este balance positivo, los animales experimentan una fase dinámica de incremento de peso hasta llegar a una fase estática, donde el peso corporal permanece constante incluso si la ingesta de comida se normaliza (Sloth 1992). El mecanismo fisiológico que regula el peso corporal es necesariamente complejo y requiere la integración de muchas señales sobre la comida que son de origen interno y externo (Backus y Wara 2016).

La valoración objetiva de la obesidad en perros incluye medidas de adiposidad, las cuales requieren una definición de la composición corporal que puede realizarse mediante análisis químicos, densitometría, medida del agua corporal total, absorciometría (incluyendo absorciometría dual de rayos X), ultrasonografía, conductancia eléctrica y técnicas de imagen avanzadas (tomografía computerizada y resonancia magnética). Sin embargo, el método que mejor se adapta a un abordaje más clínico, por su rapidez, bajo coste y carácter no invasivo es la morfometría. Ésta incluye técnicas como el grosor del pliegue cutáneo, las evaluaciones dimensionales y las valoraciones de condición corporal (German 2006). Una medida muy empleada es el porcentaje de peso por encima del peso ideal del individuo, sin embargo, en la especie canina no existe consenso a la hora de establecer qué grado de sobrepeso puede ser considerado obesidad (German 2006). Por ejemplo, mientras algunos autores consideran que el sobrepeso es el incremento del peso del animal por encima de un 10-15% de su peso ideal (Burkholder y Toll 2000, German 2006), otros lo sitúan por encima de un 15-20% (Bland et al 2010). En cualquier caso, las diferencias en las líneas dentro de una misma raza o la variabilidad observada entre perros mestizos hacen que este criterio de clasificación resulte poco consistente.

La prevalencia del sobrepeso y la obesidad en perros depende de la fuente de obtención de datos, variando desde un 20% hasta un 60% de la población canina (McGreevy et al 2005, German 2006, Larsen y Villaverde 2016). Así, los estudios basados en la percepción de los propietarios arrojan cifras más bajas de prevalencia que aquellos basados en la clasificación por veterinarios, tal y como se aprecia en la Tabla 2. En este sentido, se ha estimado que entre un 30-40% de los propietarios subestimarían la condición de sobrepeso u obesidad en sus perros (Rohlf et al 2010, Case et al 2011). Más allá de la discrepancia entre datos,

diversos autores coinciden en señalar que la obesidad canina se ha incrementado en las últimas décadas (McGreevy et al 2005, Yam et al 2016).

**Tabla 2.** Prevalencias de sobrepeso y obesidad en la población canina según los propietarios (Prop) o los veterinarios (Vet) recogidas en la literatura científica.

Fuente	Autor	País	Año	% sobrepeso	% obesidad
Prop	Robertson et al	Australia	2003	25.2%	-
Vet	McGreevy	Australia	2005	33.5%	7.6%
Vet	Colliard et al	Francia	2006	33.8%	5.0%
Vet	Lund et al	EE.UU.	2006	29.0%	5.1%
Vet	Weeth et al	EE.UU.	2007	21.6%	14.8%
Prop	Bland et al	Australia	2009	14.0%	3.0%
Vet	Courcier et al	R. Unido	2010	38.9%	20.4%
Vet	Rohlf et al	Australia	2010	46.25%	8.1%
Prop	Sallander et al	Suecia	2010	-	21%/ 11%**
Vet	Bland et al	Australia	2010	-	30%
Vet	Corbee et al	Países Bajos	2013	18.6%	1.1%
Vet	Mao et al	China	2013	44.4%	-
Prop	O'Neill et al	R. Unido	2014	-	6.1%
Prop	Raffan et al	R. Unido	2015	23%	-
Vet	Sapowicz et al	EE.UU.	2016	53% / 58%*	-

\*53% en perros procedentes de una clínica low cost, 58% en perros procedentes de una clínica generalista.

\*\* 21% en hembras, 11% en machos

Existen numerosas causas y/o factores predisponentes para el sobrepeso y la obesidad en perros que se detallan a continuación:

- Predisposición genética: Se ha demostrado que existe una clara predisposición racial en la prevalencia de sobrepeso (Corbee 2013). En particular, razas como los Labrador retriever (O'Neill et al 2014, Raffan et al 2016), Golden retriever, Teckel, Dálmata, Rottweiler, pastor de Shetland (Larsen y Villaverde 2016), Scottish terrier y Cocker spaniel (Markwell y Butterwick 1995) son más susceptibles de mostrar sobrepeso.
- Sexo: Aunque algunos estudios no han encontrado una asociación (Robertson 2003, Bland 2009, Sapowicz 2016), otros autores han observado que las hembras

constituyen un grupo de riesgo (McGreevy et al 2005, Lund et al 2006, Colliard et al 2006, Sallander et al 2010, Mao et al 2013).

- Esterilización: La esterilización se ha asociado de manera consistente con un riesgo incrementado de obesidad en perros, asociado a su vez con una disminución de los requerimientos energéticos (McGreevy et al 2005, Colliard et al 2006, Courcier et al 2010, Lefebvre et al 2013).
- Edad: Los perros de media edad son los considerados de estar en riesgo para la obesidad (McGreevy et al 2005, Lund et al 2006).
- Tipo de dieta: La palatabilidad y densidad de energía de los alimentos podrían contribuir a la sobrealimentación y al sobreconsumo por parte de las mascotas (German 2006). Varios estudios han encontrado una asociación entre el hecho de alimentar a los perros con comida casera (mayor densidad de energía) con el sobrepeso (Colliard et al 2006, Mao et al 2013) y la obesidad (Lund et al 2006).
- Pautas de alimentación: Las etiquetas sobre las pautas de administración que aparecen en los piensos son imprecisas y a menudo sobrestiman las necesidades energéticas, especialmente en el caso de perros adultos esterilizados (Larsen y Villaverde 2016). Por otro lado, el hábito de añadir restos de comida al pienso de perro y el uso excesivo de premios se han identificado de forma consistente como factores de riesgo para la obesidad (Colliard et al 2006, Lund et al 2006, Bland et al 2009, Courcier et al 2010, Raffan et al 2015). Sin embargo, el hecho de administrar la comida en una o dos tomas al día ha arrojado resultados inconsistentes, con estudios donde dos tomas constituyen un factor protector (Bland et al 2009) y otros donde la administración de una toma aparece como factor protector (Kienzle et al 1998, Mao et al 2013) y otros como factor de riesgo (Robertson 2003).
- Ejercicio físico: Varios estudios retrospectivos han demostrado que una mayor actividad física y el ejercicio reducen el riesgo de obesidad (Robertson 2003, Bland et al 2009, Courcier et al 2010, Warren et al 2011, Mao et al 2013, Raffan et al 2015).
- Enfermedades endocrinas: Diversas endocrinopatías como el hiperadrenocorticismos, el hipotiroidismo y la diabetes constituyen una causa médica de obesidad (Markwell y Butterwick 1995).
- Fármacos: La administración exógena de glucocorticoides, progestágenos y anticonvulsivantes incrementa el apetito, lo que podría derivar en un incremento de peso (German 2006).
- Características del propietario: Estudios previos han encontrado que es más probable que los perros obesos tengan propietarios mayores (Colliard et al 2006, Courcier et al 2010, Suarez et al 2012, Raffan et al 2015) u obesos (Kienzle et al 1998). Kienzle y colaboradores (1998) también observaron que los propietarios de

perros obesos hablaban más a sus mascotas, les permitían más frecuentemente dormir con ellos y pasaban más tiempo viéndoles comer, lo que les llevó a sugerir que este tipo de propietarios probablemente humanizaría más a los animales. Asimismo, este estudio también detectó que los propietarios de perros obesos tenían menores ingresos económicos y gastaban menos dinero en la comida de sus perros. Otros estudios también han puesto de manifiesto la relación entre los ingresos económicos de los propietarios y el sobrepeso y la obesidad de sus perros (Courcier et al 2010, Suarez et al 2012).

- Estrés: Tal y como se explica en el apartado 3 de esta revisión bibliográfica con relación a la llamada “alimentación emocional” (o inducida por estrés), tanto los roedores como los humanos modifican su ingesta bajo condiciones de estrés (agudo o crónico) y estados emocionales negativos. Si bien este tipo de alimentación no ha sido demostrada en perros hasta la fecha, la similitud de mecanismos fisiológicos entre las distintas especies haría suponer que también podría darse en perros (McMillan et al 2013).

Conocida la prevalencia y factores de riesgo asociados a la obesidad en la especie canina, resta conocer el impacto que este problema puede ocasionar sobre el bienestar. La obesidad pone en peligro la salud y el desarrollo de la actividad normal y las funciones vitales de los animales. Constituye un factor de riesgo para la morbilidad temprana y los animales obesos requieren medicación para problemas de salud crónicos antes que los animales con una condición corporal adecuada (Laflamme 2011). Las principales consecuencias médicas de obesidad incluyen el desarrollo de osteoartritis (Blagojevic et al 2010), diabetes mellitus tipo II (Guh et al 2009), alteraciones del sistema cardiorrespiratorio (Manens et al 2012) y desórdenes urinarios y reproductivos (German 2006), entre otros.

Más allá de las patologías médicas citadas, pero también a consecuencia de las mismas, la obesidad afectaría a otros aspectos del bienestar y a la calidad de vida (German et al 2012, Yam et al 2016). La calidad de vida es un concepto intrínsecamente evaluativo acerca de cuánto valor (positivo o negativo) tiene la vida de cada animal desde su propio punto de vista (Yeates 2016). La relación entre la obesidad y la calidad de vida puede estudiarse a través de su efecto en distintos dominios como son la vitalidad, la alteración emocional, la ansiedad y el dolor (Wiseman-Orr et al 2004). Resulta interesante destacar que la pérdida de peso en perros previamente obesos estuvo relacionada con un incremento de la puntuación para la vitalidad y un descenso de las puntuaciones en los dominios de la alteración emocional y el dolor (German et al 2012).

## **Conducta de alimentación en el perro**

### **Fisiología de la conducta de alimentación**

La conducta de alimentación forma parte del comportamiento trófico e incluye la búsqueda, selección y consumo de alimento. Aunque los lobos son los ancestros del perro (Miklosi 2009), el proceso de domesticación ha producido cambios fundamentales tanto en las habilidades para la supervivencia como en la cooperación entre congéneres, y como resultado, el comportamiento de las dos especies ya no puede ser comparable, particularmente en ciertos contextos (Jacobs et al 2017). La conducta de alimentación de lobos que viven en condiciones naturales presenta muchas diferencias con respecto a la de los perros domésticos. Así, los perros en libertad no tienden a mostrar comportamientos de caza cooperativos, y tienden a depender de los seres humanos para su alimentación (Mangalam y Singh 2013). En el caso de los perros domésticos, la obtención del alimento depende del propietario, y esta fácil disposición de comida tiene sus consecuencias.

Desde un punto de vista taxonómico, el perro pertenece a la familia Canidae, orden Carnivora, aunque es un omnívoro cuya conducta de alimentación está determinada por tres factores: los requerimientos energéticos, los mecanismos de control de la ingesta y el efecto del entorno social.

### ***Requerimientos energéticos***

El requerimiento de energía de mantenimiento (MER) ha sido definido como la energía necesaria para mantener el equilibrio energético, que es un balance entre la ingesta de energía y la producción de calor durante un largo período de tiempo. Incluye la energía requerida para la termorregulación, actividad espontánea y ejercicio (NRC 2006). En perros, tanto los requerimientos energéticos del animal como el contenido energético de la dieta se expresan en términos de energía metabolizable (ME), la cual tiene en cuenta las pérdidas de energía por orina y heces (Schauf 2015).

La especie canina incluye un amplio rango de pesos, por lo que la energía metabolizable se estima en función de su peso corporal (BW). Se puede calcular con la siguiente fórmula, donde 0,75 es el exponente de masa interespecífico obtenido por Kleiber (1932), quien encontró la relación existente entre la producción basal de calor (Y) y el peso corporal en animales adultos de sangre caliente con un rango de tamaño desde un ratón hasta un elefante:

$$Y \text{ (kcal)} = 70 \times \text{BW (kg)}^{0.75}$$

La última versión publicada sobre los requerimientos nutricionales de perros y gatos por el National Research Council (NRC) determina que el MER para perros varía entre 95 y 200 Kcal/kg<sup>0.75</sup> dependiendo de la edad, raza y tipo de cría (ej. perreras de laboratorio o perros de compañía), siendo 105 Kcal ME/kg BW<sup>0.75</sup> el valor más preciso para perros de compañía

(NRC 2006). Tanto el estado fisiológico como el nivel de actividad también afectan a los requerimientos energéticos. Así, el crecimiento y la gestación duplican los requerimientos de energía, durante la lactación o en animales con altos niveles de actividad puede llegar a triplicarse, y en animales sedentarios desciende por debajo de la media.

Aunque las estimaciones del MER en perros esterilizados no se consideran en el NRC, estudios previos han establecido que en ellos el MER es menor que en perros enteros (Birmingham et al 2014). Este hecho se ha relacionado con la disminución de la actividad (Heidenberger y Unshelm 1990), y con una alteración en la autorregulación de la ingesta que desemboca en mayores ingestas (Haupt et al 1979, Jeusette et al 2006), ambas situaciones implicadas en el aumento del riesgo de desarrollo de obesidad observado en perros después de la esterilización (Robertson 2003, Colliard et al 2006).

A pesar de pertenecer al orden Carnivora, los perros muestran una conducta de alimentación muy flexible, hasta el punto de ser capaces de cubrir todas sus necesidades energéticas con una dieta casi completamente vegetariana, como los humanos. Esta capacidad la muestran muchos cánidos, pero en los perros está particularmente manifiesta, probablemente debido al proceso de domesticación (Manteca 2002). A pesar de esta capacidad, es importante proporcionarles una dieta equilibrada que prevenga problemas de deficiencias alimentarias o malnutrición, así como evitar sustancias dañinas, como huesos o algunos alimentos que pueden ser tóxicos para ellos.

### ***Control de la ingesta***

En condiciones normales, la mayoría de los animales son capaces de regular su ingesta de alimento dependiendo de sus necesidades, estableciéndose un equilibrio energético que permite mantener un peso corporal adecuado (Markwell y Butterwick 1995). Esta ingesta de alimentos está regulada por mecanismos tanto físicos como de recompensa (Lutter y Nestler 2009). El primer mecanismo se refiere a señales de saciedad y hambre procedentes del tracto gastrointestinal y del tejido adiposo y que alcanzan receptores centrales situados en el núcleo arqueado (ARC) del hipotálamo (Naslund y Hellstrom 2007). El mecanismo de recompensa alimenticia responde a la satisfacción más que a las necesidades energéticas, e involucra al núcleo accumbens, área responsable del proceso cognitivo de motivación y recompensa, que refuerza el comportamiento alimentario incluso cuando se ha satisfecho el nivel de consumo energético (Erlanson-Albertsson 2005).

### ***Mecanismos neuronales***

El encéfalo contiene los centros nerviosos y las estructuras que intervienen en el control de la ingesta de alimentos y que responden a diferentes señales procedentes del exterior y del resto del organismo. Estas estructuras son principalmente el hipotálamo, la amígdala, el hipocampo, el tronco y la corteza cerebral:



- **El hipotálamo** es un centro neurálgico involucrado en el balance hídrico y en la termorregulación, dos sistemas que están estrechamente relacionados con el comportamiento alimenticio. Contiene dos centros neuronales, a saber, el centro del hambre, situado en el hipotálamo lateral (LH), y el centro de saciedad, situado en el hipotálamo ventromedial (VMH). Por lo tanto, las lesiones en el LH provocan afagia y adipsia, mientras que las lesiones en el VMH hacen que el animal coma en exceso, pero sólo si el alimento palatable está disponible, aumentando la lipogénesis y disminuyendo la lipólisis. Por tanto, el VMH participa en la selección de los alimentos y en la regulación de la cantidad de tejido adiposo, más que en el control de la saciedad (Manteca 2002).

- **La amígdala** juega un papel en la selección de alimentos y en el desarrollo de la aversión alimentaria adquirida. También se ha sugerido su papel en el procesamiento de la relevancia de los estímulos alimenticios, en la detección de señales relacionadas con la ingesta y en el consumo de alimentos inducido por estrés (Coppin 2016).

- **El hipocampo** también se ha relacionado recientemente con el uso de señales interoceptivas de hambre y saciedad, así como con procesos de memoria e inhibidores relacionados con la ingesta de alimentos (Coppin 2016). Por ejemplo, el hipocampo es el responsable de inhibir la respuesta evocada por señales previamente asociadas con alimentos en ausencia de señales de hambre. Así, después de una comida y al aparecer un alimento apetitoso, es esencial inhibir la asociación entre la ingesta de este alimento y las consecuencias positivas post-ingesta, para que el animal no coma de nuevo (Coppin 2016).

- **La corteza y el tronco del encéfalo** son responsables de recibir la información que proviene de los órganos de los sentidos, transformándola e interpretándola y utilizando la información almacenada en la memoria, adquirida en experiencias anteriores.

En el pasado, se pensaba que estos centros funcionaban por separado, pero los datos actuales respaldan la idea de un circuito cerebral complejo.

La regulación de los centros nerviosos mencionados anteriormente también depende de diferentes señales periféricas que el organismo libera para informar sobre la necesidad o no de consumir alimentos.

La estimulación de los alimentos sobre los mecanorreceptores y las células enteroendocrinas distribuidas por el tracto gastrointestinal desencadenan la saciedad. Por un lado, la saciedad gástrica es mayormente inducida por la activación de los mecanorreceptores gástricos y las terminaciones de los nervios vagales, mientras que la saciedad intestinal es en gran medida dependiente de los propios nutrientes (Schwartz 2000). La exposición intestinal a los nutrientes induce la liberación de las hormonas intestinales por las células enteroendocrinas que pueden actuar directamente entrando en el torrente sanguíneo y activando las vías neurales (Cummings y Overduin 2007).

La disponibilidad de nutrientes tales como glucosa o ácidos grasos tiene un efecto regulador importante. Por ejemplo, la hipoglucemia aumenta el consumo de alimentos. Además, el uso de glucosa depende de la insulina, y tanto su aumento como su disminución pueden producir un aumento en el consumo de alimentos.

Las principales sustancias que intervienen en el control de la conducta alimentaria son:

- **Neuropéptido Y:** se produce en el núcleo arqueado del hipotálamo durante el ayuno. Estimula la conducta de alimentación, pero disminuye el consumo de energía a largo plazo (Torres y Nowson, 2007), aunque su acción podría ser inhibida por la liberación de leptinas del tejido adiposo. Su infusión en el hipotálamo de ratas provoca una ingesta masiva, voraz, casi frenética (Carlson 2006), lo que sugiere su efecto sobre la voracidad.
- **Colecistoquinina (CCK):** es la primera hormona intestinal que se descubrió que inhibe el apetito en ratas (Gibbs et al 1973) y predominantemente se sintetiza en las células del duodeno y del yeyuno (Buffa et al 1976). En el intestino, estimula la contracción de la vesícula biliar y la secreción de enzimas pancreáticas e inhibe el vaciado gástrico. Tiene un efecto anorexigénico (Schauf 2015, Manteca 2002).
- **Péptido tirosina-tirosina (PYY):** se sintetiza a partir de células L en todo el tracto gastrointestinal (Iesaki et al 1995), pero predominantemente del íleon terminal y del colon (Zhang et al 1992). Inhibe el vaciado gástrico, inhibe la secreción de ácidos biliares y de enzimas digestivas y tiene una acción anorexigénica (Schauf 2015).
- **Péptido Similar al Glucagón tipo 1 (GLP-1):** también se sintetiza a partir de las células L a lo largo del tracto gastrointestinal (Eissele et al 1992). Inhibe el vaciamiento gástrico, estimula la secreción de insulina y tiene un efecto anorexigénico (Batterham et al 2002, Barrera et al 2011).
- **Insulina:** es una hormona secretada por el páncreas que juega un papel en el hipotálamo en la reducción de la ingesta, además de facilitar la entrada de glucosa en las células (Sominsky y Spencer 2014).
- **Grelina:** es la única hormona intestinal orexigénica caracterizada en mamíferos (Wren et al 2000). Es un péptido (28aa) producido principalmente por las células endocrinas tipo X/A en las glándulas oxínticas del fundus gástrico (Date et al 2000, Yokoyama et al 2005), que también se expresa en páncreas y riñones, pero no en el cerebro. Funciona como una señal de hambre para estimular la ingesta. Su forma acilada es el ligando natural del receptor secretagogo de la hormona del crecimiento tipo 1a (receptor de grelina, GHSR) a través del cual se estimula la liberación de la hormona del crecimiento. En el tracto gastrointestinal promueve la producción de NPY (Stanley et al 2005, Sominsky y Spencer 2014), estimula la motilidad gastrointestinal, la secreción exocrina gástrica y pancreática

y la hidrólisis de nutrientes. También parece participar en el sistema de recompensa de alimentos o sistema hedónico e inicia la búsqueda e ingesta de alimentos (Schauf 2015).

- **Leptina:** es una hormona peptídica secretada en el tejido adiposo que estimula la secreción de neuropéptidos anorexigénicos y simpáticos, inhibiendo la secreción de los que ejercen el efecto contrario (Dallman 2009). Así, la leptina estimula el hipotálamo para reducir el apetito y la ingesta (Laflamme 2011, Torres y Nowson 2007) y si no se produce o sus receptores no están funcionando, podría dar lugar a una sobreexpresión del NPY, dando lugar a un aumento en el consumo de alimento. Además, puede estimular la termogénesis inducida por la dieta, aumentando el consumo de calorías (Laflamme 2011).

- **Serotonina (5-hidroxitriptamina):** se sintetiza en las células enterocromafines, un subtipo de células enteroendocrinas presentes a lo largo de todo el tracto gastrointestinal. Es bien conocida por su implicación en el control del comportamiento alimentario y la saciedad (Leibowitz y Alexander 1998), ya que disminuye el consumo de alimentos. En el tracto gastrointestinal, inhibe el vaciamiento gástrico, promueve los reflejos peristálticos y secretorios y estimula la secreción pancreática (Schauf 2015).

- **Norepinefrina (NE):** su función general es preparar al cerebro y al cuerpo para la acción. Sus niveles se elevan durante situaciones de estrés o peligro, en la llamada respuesta de alarma. desencadena la liberación de glucosa de los almacenes de energía, reduce el flujo sanguíneo al sistema gastrointestinal e inhibe la micción y la motilidad gastrointestinal. En el cerebro, específicamente dentro del núcleo paraventricular hipotalámico (PVN), tiene un papel potencial en la inducción de la ingesta o la saciedad. Dos subtipos de receptores  $\alpha$ -adrenérgicos dentro del PVN ejercen acciones antagonistas sobre la ingestión de alimento en la rata: la activación de adrenorreceptores  $\alpha_2$  de PVN aumenta el consumo, mientras que la activación de adrenorreceptores  $\alpha_1$  de PVN suprime la ingesta. Manipulaciones farmacológicas que elevan la NE pueden aumentar o disminuir la ingesta de alimentos (Wellman 2000).

### ***Factores hedónicos***

Antes se consideraba que la integración de los factores que afectaban el control de la ingesta de alimentos se producía en centros concretos del cerebro. Pero los datos actuales respaldan la idea de que la decisión de comer o no comer se deriva de la actividad de un circuito cerebral complejo. El circuito recibe señales de un gran número y diversidad de entradas que se interpretan y consideran en función del aprendizaje, la experiencia y las condiciones ambientales. Este modelo de control de la ingesta de alimentos tiene en cuenta los efectos de la cognición y el estrés, que son importantes para entender las causas y tratamientos efectivos de las formas patológicas de alimentación, que pueden conducir a la obesidad (Backus y Wara 2016).

El interés y el gusto por un alimento puede desarrollarse independientemente del valor energético del mismo. Por esta razón, se ha sugerido que la ingesta de alimentos depende en cierta medida de la "recompensa", es decir, del placer o satisfacción que puede derivarse de su consumo. Esta hipótesis sobre el control de la ingesta de alimentos postula que la recompensa recibida varía con las condiciones y la forma de presentación del alimento. La recompensa de la alimentación aumenta con la novedad y la ingesta de alimentos altamente palatables (Backus y Wara 2016). La palatabilidad se define como la recompensa hedónica proporcionada por alimentos o fluidos que son agradables al "paladar", que a menudo varía con relación a la satisfacción homeostática de las necesidades nutricionales, de agua o de energía. La palatabilidad de un alimento o fluido, a diferencia de su olor o sabor, varía con el estado del individuo: es más baja después del consumo y más alta cuando ha habido privación previa. Depende del sabor, temperatura, textura del alimento, y principalmente de su olor. Una temperatura en torno a 30°C mejora considerablemente la palatabilidad. Por otro lado, la palatabilidad puede generar hambre hedónica, que es independiente de las necesidades homeostáticas (Lowe 2007).

La aceptabilidad, sin embargo, indica si la cantidad de alimento ingerido es suficiente como para que el animal cubra sus necesidades nutricionales. Está influenciada por la palatabilidad, las experiencias previas y las necesidades nutricionales, de tal forma que un alimento muy palatable puede incrementar su aceptabilidad, dando lugar a un consumo excesivo. Por otro lado, puede disminuir por la monotonía en la alimentación, lo que explicaría que algunos perros prefieran comer un nuevo alimento nuevo en lugar de uno ya conocido. La intensidad de este comportamiento neofílico depende, al mismo tiempo, de la palatabilidad relativa de los alimentos que se le ofrecen y de la duración de la exposición al alimento habitual. Así, si el nuevo alimento es menos palatable que el habitual, el efecto es poco duradero (Horwitz et al 2008).

A lo largo de las últimas décadas se han identificado los circuitos cerebrales que intervienen en el valor de recompensa de los alimentos y parecen ser similares a los que intervienen en el valor de recompensa de las drogas adictivas (Figuewicz y Sipols 2010). Los circuitos de recompensa de alimentos incluyen regiones del mesencéfalo, sistema límbico y corteza cerebral e implican la transmisión de neuronas dopaminérgicas y opioides. El papel de los circuitos de recompensa en el control de la ingesta de alimentos se apoya en los hallazgos de conexiones neuronales entre regiones cerebrales que integran la saciedad, la adiposidad y la detección de nutrientes que afectan la ingesta de alimentos (Backus y Wara 2016).

La percepción del alimento a través de los diferentes sentidos influye en el consumo de alimentos (Horwitz et al 2008). El sentido del gusto está determinado por los receptores

sensoriales, que se distribuyen a lo largo de la cavidad oral, especialmente en las papilas gustativas foliadas de la lengua. Existen diferentes tipos de receptores responsables de la detección de sabores dulce, agrio, amargo, salado y umami.

El sentido del olfato está bien desarrollado desde el nacimiento y permite al cachorro localizar la glándula mamaria y, por tanto, alimentarse desde los primeros días de vida. En general, el olfato juega un papel fundamental en el desarrollo del comportamiento alimenticio. Por ejemplo, el olor de los alimentos estimula el apetito y, en consecuencia, la anosmia puede conducir a la anorexia, que puede tener consecuencias fatales. La vista de la comida es también un factor importante. Para la mayoría de los perros, la visión de la comida en manos de sus dueños o de la preparación de los alimentos por los propietarios puede ser una motivación para el consumo. Por lo tanto, algunos autores recomiendan limitar el acceso de los animales a la preparación del alimento cuando tienen problemas de obesidad (Murphy 2016).

### ***Efecto del entorno social***

Los lobos cooperan entre ellos para la caza de presas mucho más grandes que las que cazaría un lobo por sí solo, presas que de otra manera podrían eludirlos (Mech 1970). A pesar de que los lobos de forma individual son capaces de someter grandes presas, su ventaja reside en la colaboración de la manada. Una vez que la presa ha sido derribada, todos los miembros de la manada de lobos colocan sus cuerpos alrededor de ella y consumen la comida juntos (Mech 1970). Sin embargo, se observa una jerarquía de alimentación que permite que los líderes de la manada (alfas) se alimenten primero y una vez que se hayan retirado, los individuos juveniles pueden tener que competir por lo mejor de lo que quede. Parece que los miembros del grupo utilizan el lenguaje corporal para confirmar los lazos sociales y la cooperación, lo que ayuda a mantener bajos niveles de agresión entre los miembros del grupo (Bradshaw y Nott 1995). Los lobos pueden consumir grandes volúmenes de alimentos de una manera muy rápida, así como pasar largos períodos de ayuno hasta que una nueva presa sea abatida. La alimentación rápida fue tal vez una adaptación a rebuscar comida de entre los restos humanos durante las primeras etapas de la domesticación (Coppinger y Schneider 1995).

El perro doméstico no depende de la caza para comer, y es el propietario quien decide qué, cuánto, dónde y cuándo come. Algunas razas de perros tienen la reputación de poder consumir grandes volúmenes de alimento muy rápidamente, y es probablemente el legado de la alimentación competitiva del lobo. Los perros que conservan esta tendencia pueden volverse rápidamente obesos si se les permite alimentarse *ad libitum*. Aunque algunas razas pueden ser más propensas a este comportamiento que otras, también hay una variabilidad considerable entre individuos dentro de cada raza (Mugford 1977).

Sin embargo, la alimentación tiene todavía un valor social importante, y en algunas casas con más de un perro, se pueden observar diferentes comportamientos relacionados con la alimentación, como la protección agresiva de la comida o la facilitación social. Cuando se produce agresividad por protección de la comida, el perro defiende activamente su comida con señales de agresividad hacia cualquier otro perro que se aproxime. La facilitación social consiste en el aumento de la ingesta de alimentos en presencia de otro perro, que puede llegar a suponer un 50% más de la ingesta normal. Este fenómeno es temporal y desaparece cuando el alimento está permanentemente disponible.

### **Problemas relacionados con la conducta de alimentación**

Desde el punto de vista de la etología clínica pueden utilizarse diferentes perspectivas para aproximarse a los problemas relacionados con la conducta de alimentación, incluyendo:

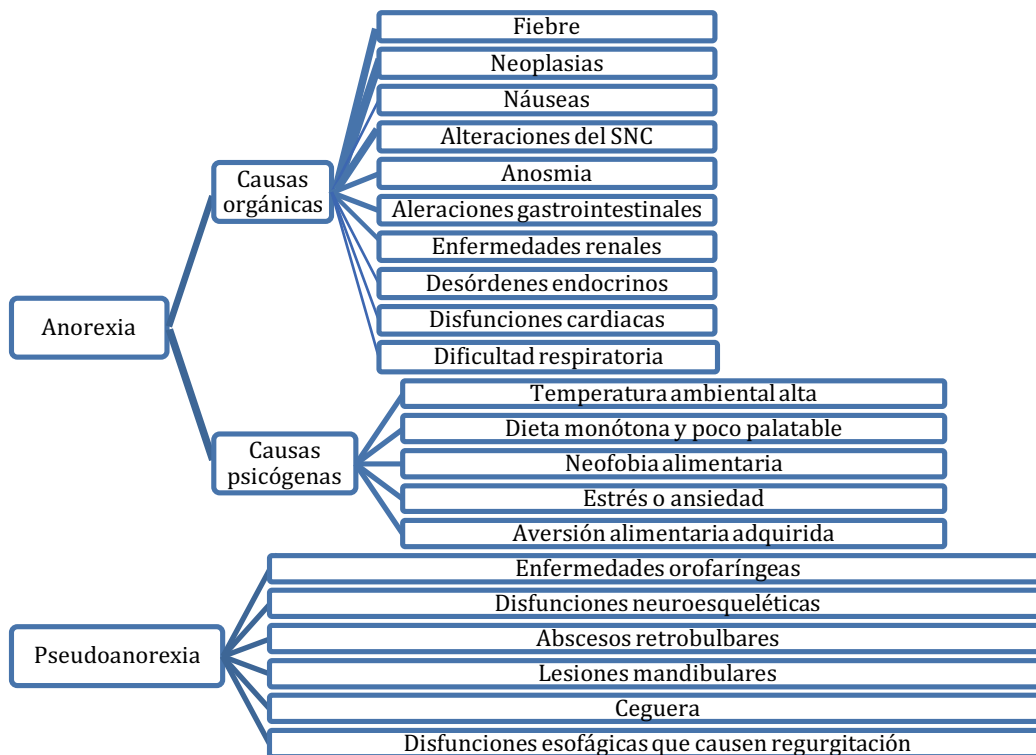
**-Conducta alimentaria anormal**, en cuanto a la cantidad y tipo de alimento consumido, a saber, anorexia, polifagia y pica.

**-Problemas relacionados con la búsqueda, obtención y protección de alimentos**, tales como agresividad predatoria, agresividad por protección de recursos y agresividad por conflicto social, así como comportamientos de búsqueda de atención o relacionados con el refuerzo de comportamientos inadecuados.

#### ***Conducta alimentaria anormal: anorexia, polifagia y pica***

##### **Anorexia**

La anorexia se define como la falta o pérdida del apetito (Delaney 2006), lo que conduce, por lo tanto, a la disminución de la ingesta de alimentos. No debe confundirse con pseudo-anorexia, en la que el animal mantiene el apetito, pero no es capaz de comer, por lo general debido a un dolor de boca o una disfunción neuromuscular. La anorexia puede deberse principalmente a problemas orgánicos, pero también a causas psicógenas, por lo que el primer paso en el diagnóstico de estos casos debe ser siempre descartar cualquier enfermedad que cause una disminución del apetito (Gráfico 1).



**Figura 1.** Principales causas de anorexia y pseudoanorexia en perros. Fuente: elaboración propia.

Entre las causas psicógenas de anorexia, podemos encontrar:

**Alta temperatura ambiental:** una causa muy frecuente en verano, generalmente observada junto con un mayor consumo de agua para equilibrar las pérdidas por evaporación. Existen diferentes estudios sobre la ingesta de alimentos en función de la estación del año en especies domesticadas, pero apenas existen datos referentes a mascotas (Serisier et al 2014). Tanto la temperatura corporal como la ambiental tienen un efecto directo sobre la ingesta de alimentos. Así, la fiebre y las altas temperaturas ambientales disminuirán la ingesta de alimentos, mientras que la hipotermia o las bajas temperaturas ambientales la aumentarán (Manteca 2002).

**Alimentos poco palatables y dietas monótonas:** algunos perros cuyos dueños les proporcionan un exceso de golosinas o comida humana, reducen la ingesta de su alimento habitual por la expectativa de recibir alimentos más sabrosos que su pienso (no es una anorexia real). En perros de pequeño tamaño, es muy fácil saciar su apetito sólo con pequeñas cantidades de extras. En estos casos, se recomienda volver a una dieta variada, de acuerdo con sus necesidades y con un patrón de administración adecuado (Manteca 2002, Landsberg 2013).

**Neofobia alimentaria:** se define como el rechazo a cualquier alimento nuevo. Puede convertirse en anorexia si el animal no conoce ninguno de los alimentos disponibles. Este

problema puede tener su origen en el período de socialización (3-12 semanas en el perro), ya que es entonces cuando se desarrolla la capacidad de aceptación de nuevos alimentos. La madre y las condiciones del destete pueden influir en la voluntad de probar nuevos alimentos y en las preferencias alimentarias. De hecho, los cachorros tienden a aceptar mejor un nuevo alimento en presencia de la madre. En general, los perros tienden a mostrar interés por alimentos novedosos, y cuando tienen hambre, pueden comer cualquier cosa. Pero la existencia de neofobia alimentaria puede ser un grave problema cuando es necesario administrar una dieta de prescripción. En estos casos, se recomienda hacer una introducción gradual de la nueva dieta, y si el perro rechaza absolutamente el alimento más apropiado, debe buscarse la mejor alternativa para evitar la anorexia. Con el fin de prevenir este problema, puede ser recomendable proporcionar diferentes texturas y sabores a los cachorros recién destetados (Manteca 2002).

**Aversión alimentaria adquirida:** se define como el rechazo de un alimento determinado debido a una asociación con una consecuencia o evento desagradable. Puede observarse en animales después de una situación traumática o más frecuentemente asociado a enfermedades orgánicas, especialmente digestivas que causan vómitos, diarrea o náuseas. En estos casos, los animales son capaces de relacionar el estado de malestar con el alimento consumido, incluso si han pasado horas desde que fue ingerido y aunque fuera un alimento agradable para el animal antes del episodio. Después de que el animal se haya recuperado de la enfermedad, es posible que la aversión permanezca, y el tratamiento consiste en reintroducirlo de nuevo en pequeños pasos, mezclándolo con otros alimentos sabrosos y siempre relacionándolo con un estado emocional positivo. El fenómeno de aversión alimentaria adquirida se ha utilizado como una herramienta para evitar la pica, tratando de hacer que el animal relacione la ingestión de sustancias que no son alimentos con un malestar físico (Manteca 2002).

**Estrés y ansiedad:** en situaciones de estrés y ansiedad, los animales pueden sufrir anorexia debido a la liberación de CRH. Un animal miedoso puede inhibir su comportamiento alimenticio, y esto es especialmente importante en los animales con estrés crónico o con altos picos de estrés en algunos momentos del día, como los perros con ansiedad por separación. Por otro lado, el estrés también puede inducir polifagia como un mecanismo de adaptación (McMillan 2013). Los efectos del estrés sobre el comportamiento alimentario (alimentación emocional) se explicarán más adelante.



## Polifagia

La polifagia es la ingesta excesiva de alimentos, y aunque puede conducir a la obesidad o al exceso de tejido adiposo, también puede observarse en animales caquéticos o muy emaciados. Las causas de la polifagia incluyen:

- **Aumento de las necesidades energéticas en situaciones específicas:** temperaturas ambientales bajas, ejercicio físico intenso, gestación, lactancia o crecimiento (Ettinger y Feldman 2007).
- **Efecto secundario de fármacos:** fármacos de uso frecuente como los glucocorticoides, los anticonvulsivantes, los antihistamínicos, los progestágenos, las benzodiazepinas, el Amitraz o la ciproheptadina pueden producir un aumento del apetito, y por este motivo debería preguntarse durante la anamnesis acerca de los fármacos que toma el animal (Ettinger y Feldman 2007).
- **Enfermedades** endocrinas (diabetes mellitus, Cushing, hiperinsulinismo), parasitarias (parásitos intestinales, Leishmania), que producen malabsorción (insuficiencia pancreática exocrina, gastroenteritis) y neoplasias hipotalámicas (Ettinger y Feldman 2007, Couto y Nelson 2008).
- **Dietas muy palatables** pueden aumentar la ingesta incluso cuando el animal está saciado y tiene cubiertas sus necesidades energéticas (Manteca 2002, Ettinger y Feldman 2007).
- **Polifagia psicogéna:** como se indicó anteriormente, la facilitación social puede aumentar en un 50% la ingesta de alimentos, lo que demuestra que los perros presentan un alto nivel de competitividad por este recurso (Manteca 2002, Amat et al 2016). Por otro lado, algunos propietarios reconocen que sus perros no comen en su ausencia. Aunque este hecho también podría explicarse por el fenómeno de facilitación social, podría ser un síntoma de ansiedad por separación y convertirse en un problema importante si el perro no come en absoluto cuando los propietarios no están presentes. El efecto del estrés (en este caso derivado de la separación) sobre el comportamiento alimenticio está relacionado con la alimentación emocional, y se ha demostrado en roedores y humanos, pero no en perros todavía (McMillan 2015). Por el contrario, algunos autores citan el estrés como una posible causa de polifagia en perros (Ettinger y Feldman 2007).
- **Conducta de búsqueda de atención:** los perros pueden mostrar un comportamiento de búsqueda de atención de diferentes maneras y en ocasiones el propietario puede interpretarlo como una forma de demandar alimento. En otras ocasiones, el propietario puede utilizar la comida para distraer al perro en situaciones problemáticas, recompensando comportamientos no deseados o inadecuados. Estas situaciones pueden

llevar a aumentar la ingesta de alimentos, superando incluso los requerimientos energéticos.

### **Pica**

La pica se define como la ingestión de sustancias que no son alimentos, como objetos, ropa, plásticos, piedras, plantas... Es un problema frecuente en perros y puede deberse a causas médicas y etológicas:

- **Enfermedades gastrointestinales:** cuando los perros sienten malestar digestivo por gastritis, alergias alimentarias u otras causas pueden intentar aliviar sus molestias físicas o compensar sus deficiencias nutricionales comiendo determinadas sustancias (Manteca 2002, Landsberg et al 2013).
- **Polifagia:** animales muy voraces tienden a ser menos exigentes en la selección de alimentos (Landsberg et al 2013).
- **Problemas neurológicos:** lesiones localizadas en la amígdala inhiben la capacidad de seleccionar los alimentos (Manteca 2002).
- **Hiperactividad:** los animales hiperactivos pueden mostrar pica. Este hecho puede deberse al aumento del consumo de energía, a la falta de autocontrol, al aumento del comportamiento exploratorio oral o a un deterioro del mecanismo de saciedad (Lindsay 2001).
- **Conducta de búsqueda de atención:** perros que no reciben suficiente atención de sus dueños pueden asociar que este tipo de comportamientos desencadenan la atención de su propietario y lo usan como una forma de interacción con ellos (Landsberg et al 2013).
- **Situaciones de ansiedad y estrés,** que se explican en profundidad en la sección de alimentación emocional (Landsberg et al 2013).

La **coprofagia** es un tipo de pica en la que la sustancia ingerida son heces. Es una forma de pica muy frecuente en perros, y muy desagradable para los propietarios. En perros, esta conducta se considera fisiológica únicamente cuando se observa durante la lactancia, momento en el que la madre estimula la micción y defecación de los cachorros lamiendo la zona perianal, pudiendo ingerir las heces para mantener limpia la camada y ocultar pistas para los depredadores.

La coprofagia se puede clasificar según el origen de las heces consumidas en: perros que comen sus propias heces, perros que comen heces de otros perros o perros que comen heces de otras especies, como herbívoros o personas.

Cuando la coprofagia ha ocurrido durante mucho tiempo es difícil determinar su causa original, ya que puede haber sido perpetuada como un hábito o porque al perro, sorprendentemente, le gusta el sabor. Pero en general, es importante hacer una diferencia

entre causas orgánicas y psicógenas. Las causas orgánicas son menos frecuentes hoy en día gracias a los avances en la nutrición canina, al hábito más extendido de alimentar a los perros con alimentos comerciales y al hecho de que las condiciones médicas deben ser muy severas o crónicas para producir coprofagia.

Las causas médicas incluyen deficiencias nutricionales debidas a desnutrición, dietas hipocalóricas o deficiencias específicas de tiamina o cobalamina, hambre, insuficiencia pancreática exocrina, cualquier condición que cause malabsorción digestiva como parásitos, o condiciones y fármacos que producen polifagia (Manteca 2002, Horwitz y Neilson 2007, Landsberg et al 2013).

Por otro lado, entre las causas no médicas se incluyen preferencias debidas a la palatabilidad, ya que las heces de perros con malabsorción son ricas en proteínas y las heces de herbívoros o seres humanos son ricas en fibra y sustancias que pueden ser apetecibles para la mayoría de los perros. También puede asociarse al comportamiento exploratorio y falta de estimulación en cachorros, especialmente en aquellos que han sido criados en espacios reducidos, sucios y con pocos estímulos, donde no pueden separar la zona de eliminación del lugar para comer. En ocasiones es el propietario quien recompensa involuntariamente este comportamiento, y cuando los perros se dan cuenta de que la coprofagia llama la atención de sus propietarios, pueden repetirlo para reclamar su atención incluso aunque acudan para castigarlos. Por el contrario, algunos perros ingieren sus propias heces para evitar el castigo del propietario, al haber asociado éste con la presencia de heces en el hogar. Por último, algunos perros desarrollan coprofagia como comportamiento alternativo en situaciones de estrés (Manteca 2002, Horwitz et al 2006, Horwitz y Neilson 2007, Landsberg et al 2013, Amat et al 2016).

## **Problemas relacionados con la búsqueda y protección de alimento**

### ***Agresividad predatoria***

Es un tipo de agresividad dirigida generalmente hacia animales pequeños pertenecientes a otras especies como gatos, aves o pequeños mamíferos, pero que también puede dirigirse a perros pequeños y, en algunos casos, a niños. Puede incluir algunas o todas las secuencias de la caza: búsqueda, acecho, persecución, ataque, muerte e ingesta de la presa.

Se ha observado cierta predisposición de la raza, especialmente en razas de caza y de pastoreo. Un aspecto importante de la conducta predatoria es su facilitación social, lo que significa que la presencia de un perro con esta conducta puede inducir a otros a hacer lo mismo.

### ***Agresividad por protección de recursos y agresividad por conflicto social***

Aunque en general se consideran como diagnósticos diferentes, en muchos casos ambos tipos de agresividad están estrechamente relacionados. La alimentación es un recurso básico y su consecución supone una alta motivación para el animal, que puede desarrollar diferentes estrategias para obtenerlo y protegerlo. La agresividad por protección de recursos se observa cuando el animal percibe que un recurso valioso (comida, huesos, juguetes, piedras...) puede ser sustraído por una persona o un animal, en cuyo caso lo defiende activamente adoptando una postura corporal de agresividad ofensiva (erguido, orejas elevadas, cola levantada...). Es un comportamiento cuya manifestación está determinada por el valor que el recurso tiene para el perro, y esto depende del recurso en sí, de las necesidades en cada momento y de la motivación para el recurso de ambos perros en disputa. Esta es la razón por la que a veces parece que no hay consistencia en estos comportamientos.

La protección de los recursos ha sido descrita en varias especies de cánidos, incluyendo lobos en cautividad (Keone et al 2002), perros domésticos en libertad (Cafazzo et al 2010, Mangalam y Singh 2013) y perros domésticos mantenidos como animales de compañía (Guy et al 2001, McGreevy y Masters 2008).

Sin embargo, todavía es un tema controvertido si los perros muestran o no competición en situaciones domésticas. Para algunos autores, cuando se mantienen como mascotas y viven en un espacio confinado, como una casa, entre recursos importantes, como los alimentos, las oportunidades de competición pueden aumentar (Jacobs et al 2017). Otros autores (Bradshaw et al 2016) sostienen que, a diferencia de los perros en libertad, los perros de compañía no necesitan competir para mantenerse vivos y reproducirse. Con un calendario de alimentación predecible y una ingesta calórica adecuada, la protección de recursos puede no ser funcionalmente necesaria, sin embargo, todavía se observa en perros de compañía (Guy et al 2001) en grados y tipos variables (Jacobs 2016), y sigue siendo un comportamiento problemático para sus dueños (Pirrone et al 2015). En un estudio realizado por McGreevy y Masters (2007), la agresividad relacionada con los alimentos mostró una asociación positiva con individuos mestizos, con la mayor edad del perro al adoptarlo, con el aumento del número de hembras en el hogar, con el aumento del número de perros en el hogar, con darles comida durante la cena del propietario y con saltar a los propietarios a su llegada.

Algunos autores incluyen la agresividad por protección de recursos en la agresividad por conflicto social hacia los miembros de la familia, pero en realidad, la agresividad por protección de recursos puede dirigirse a cualquier persona, miembro de la familia o no. En algunos casos, el uso del castigo por parte del propietario da lugar al desarrollo del miedo,

y se puede observar una postura corporal ambivalente, combinando signos de agresividad ofensiva y defensiva.

Por otro lado, la agresividad por conflicto social es un tipo de agresividad que emerge de los conflictos de la misma convivencia y que da lugar a conductas agresivas del perro hacia las personas que conforman el núcleo familiar, y también a los animales pertenecientes a ese grupo. La motivación que hay detrás de este comportamiento es variada, pero se menciona aquí porque una de sus manifestaciones es la defensa de recursos valiosos, incluidos los alimentos. Sus principales diferencias con la agresividad por protección de recursos es que la agresividad por conflicto social también se manifiesta en otros contextos como una manipulación (poner el collar, cepillarlo, despertarlo) o un acercamiento (a su lugar de descanso, a su lugar en el sofá). Es frecuente que haya habido castigos de los dueños como respuesta a las agresiones.

### **Efecto de la composición de la dieta en el comportamiento**

La comida es la fuente de nutrientes y energía para el organismo. El cerebro necesita, entre otros, glucosa y aminoácidos para la síntesis de neurotransmisores y para garantizar la regeneración y plasticidad neuronal, es decir, la génesis de nuevas conexiones neuronales que le permiten trabajar, evolucionar y adaptarse a los cambios ambientales (Landsberg et al 2013).

Distintos estudios han puesto de manifiesto la relación entre la nutrición y el equilibrio de neurotransmisores, que es la base para el estado de ánimo, las emociones o la cognición (Manteca 2002). Sin embargo, los mecanismos precisos que explican cómo y qué nutrientes tienen repercusión en el comportamiento, son difíciles de estudiar debido a la complejidad de los procesos bioquímicos que ocurren después de comer (Manteca 2002, Landsberg et al 2013). Uno de los aminoácidos cuyo efecto sobre el comportamiento ha sido mejor estudiado en los perros es el triptófano, precursor de la serotonina. Su disponibilidad depende de la concentración de otros aminoácidos neutros de cadena larga, que compiten con el triptófano por las mismas proteínas transportadoras para alcanzar el SNC. En este sentido, existen estudios en la especie canina que sugieren que la adición de triptófano a la dieta o la administración de dietas bajas en proteínas pueden ayudar a reducir algunos tipos de agresividad (Dodman et al 1996). Un estudio reciente ha identificado asociaciones entre los comportamientos caninos tipo ADHD (trastorno de hiperactividad con déficit de atención) y metabolitos que están involucrados en el metabolismo de lípidos y triptófano. Los metabolitos identificados comparten similitud con hallazgos anteriores en modelos de ADHD humanos y en roedores (Puurunen et al 2016).

También se han estudiado otros nutrientes como los ácidos grasos y su efecto sobre el SNC. En el perro, el suministro de ácidos grasos esenciales como el ácido docosahexaenoico (DHA) y el ácido eicosapentaenoico (EPA) durante la gestación y las primeras semanas después del nacimiento, mejoran el desarrollo del SNC y probablemente tienen un efecto positivo en la consolidación de la memoria y la capacidad de aprendizaje, efectos que han sido demostrados en roedores (Landsberg et al 2013).

Estudios realizados con nutracéuticos o alimentos funcionales, como la alfa-casozepina, decapeptido procedente de la caseína, principal proteína de la leche, han demostrado sus efectos calmantes relacionados con el sueño de los cachorros después de tomar la leche materna, así como efectos ansiolíticos en perros y gatos adultos.

Además, muchos estudios han demostrado el papel de la nutrición en el retraso del proceso de envejecimiento cerebral en perros. La acetilcolina es un importante neurotransmisor de funciones cognitivas como el pensamiento, el aprendizaje y la memoria. Durante el proceso de envejecimiento, se observa una falta de acetilcolina, las membranas celulares pierden su fluidez y son dañadas por la oxidación y los radicales libres. Un alimento especialmente suplementado con antioxidantes (vitaminas E y C, selenio, resveratrol) y alimentos enriquecidos en ácidos grasos poliinsaturados (DHA, EPA, ácido alfa lipoico), L-carnitina, fosfatidilserina, vitaminas del complejo B y extractos vegetales como Gingko Biloba pueden mejorar las habilidades cognitivas en perros afectados.

## **Alimentación emocional**

### **Concepto e hipótesis**

La llamada “alimentación emocional” o “alimentación inducida por estrés” se ha definido previamente como un cambio en la conducta de alimentación en respuesta a estados emocionales (negativos) o al estrés, como forma de hacer frente a tales situaciones (McMillan et al 2013). Si bien este tipo de alimentación se relaciona principalmente con estados emocionales negativos, en personas se ha demostrado que también los estados emocionales positivos pueden cambiar la conducta de alimentación (Dubé et al 2005).

Ensayos clínicos en humanos y estudios experimentales en animales de laboratorio han revelado que la alimentación emocional implica la ingestión de alimentos con unas características especiales (Sominisky y Spencer 2014). Estos alimentos, los llamados “alimentos de confort o reconfortantes” (traducido del inglés a partir de “comfort foods”), serían consumidos con el fin de obtener confort psicológico y bienestar emocional (Dubé et al 2005), y se caracterizan por ser ricos en energía, grasa o azúcar (la Fleur et al 2005, Zellner et al 2006). Se ha podido observar cómo el estrés agudo emocional y físico induce un

incremento de la ingesta de los alimentos de confort, incluso en ausencia de hambre o de necesidad calórica homeostática (Foster et al 2009). En ratones, también las condiciones de estrés crónico generado por una situación de derrota social inducirían un aumento del consumo de dietas altas en grasa y sus propiedades reforzantes (Chuang et al 2011).

Se han planteado diversas hipótesis y vías para explicar cómo los alimentos de confort ayudan a disminuir los niveles de estrés. En ratas, se ha demostrado que la ingesta de estos alimentos estimula la liberación hipotalámica de opioides endógenos (Dum et al 1983, Mercer y Holder 1997) y disminuye tanto la expresión de CRF (factor liberador de corticotropina) como la liberación de ACTH, quien estimula la producción de cortisol (la Fleur et al 2005, Foster et al 2009), constituyendo una estrategia de adaptación en individuos estresados, tal y como se ha explicado anteriormente (ver también apartado 3.2). Por otro lado, en un estudio de laboratorio se observó que el hecho de proveer a las ratas con pequeñas cantidades de sacarosa diarias durante 2 semanas reducía no sólo la respuesta del eje HHA frente a situaciones de restricción, sino también la respuesta del SMA y las conductas ligadas al estrés. Resulta interesante destacar que cuando la sacarosa fue introducida directamente en el estómago mediante sonda gástrica resultó inefectiva a la hora de modular la respuesta de estrés, lo que sugeriría que son los factores hedónicos ligados a la ingesta del alimento más que un efecto post-ingestión, los responsables de tal modulación (Ulrich-Lai et al 2010). En este sentido, Dallman (2010) considera que el incremento de alimentos altamente palatables durante situaciones de estrés podría ser *simplemente* un acto voluntario que recordaría al individuo una situación placentera o que *sólo* respondería ante un hábito adquirido. De acuerdo con un estudio basado en encuestas, las principales razones por las que las personas justificarían la ingesta de alimentos de confort durante periodos de estrés incluirían que este hecho les hace sentir bien, que tienen buen sabor, que están felices mientras las ingieren y que les ayudan a distraerse de la fuente de estrés (Zellner et al 2006).

### **La respuesta de estrés y su influencia en la ingesta de alimentos**

La respuesta de estrés es un mecanismo que permite al individuo reaccionar rápidamente ante una situación que perturba su homeóstasis, permitiendo adaptarse a los cambios (Selye 1936, García-Belenguer y Mormède 1993). La respuesta de estrés se considera por tanto apropiada cuando se adapta al estresor y lleva a la resolución de la situación. En este caso, una respuesta integral permitirá al animal escapar del estresor, desapareciendo del organismo de una manera efectiva los mediadores de la respuesta de estrés (Horwitz et al 2006). Sin embargo, cuando el individuo no es capaz de suprimir el estresor de su entorno, porque es muy severo o duradero en el tiempo, la respuesta de estrés se mantiene o se cronifica, implicando consecuencias negativas para la salud física y emocional del individuo

(Sominsky y Spencer 2014). Los efectos negativos sobre el organismo derivados de mantener altos niveles de cortisol sanguíneo en el tiempo incluirían diabetes, infertilidad o inmunosupresión, entre otros (Casey 2006).

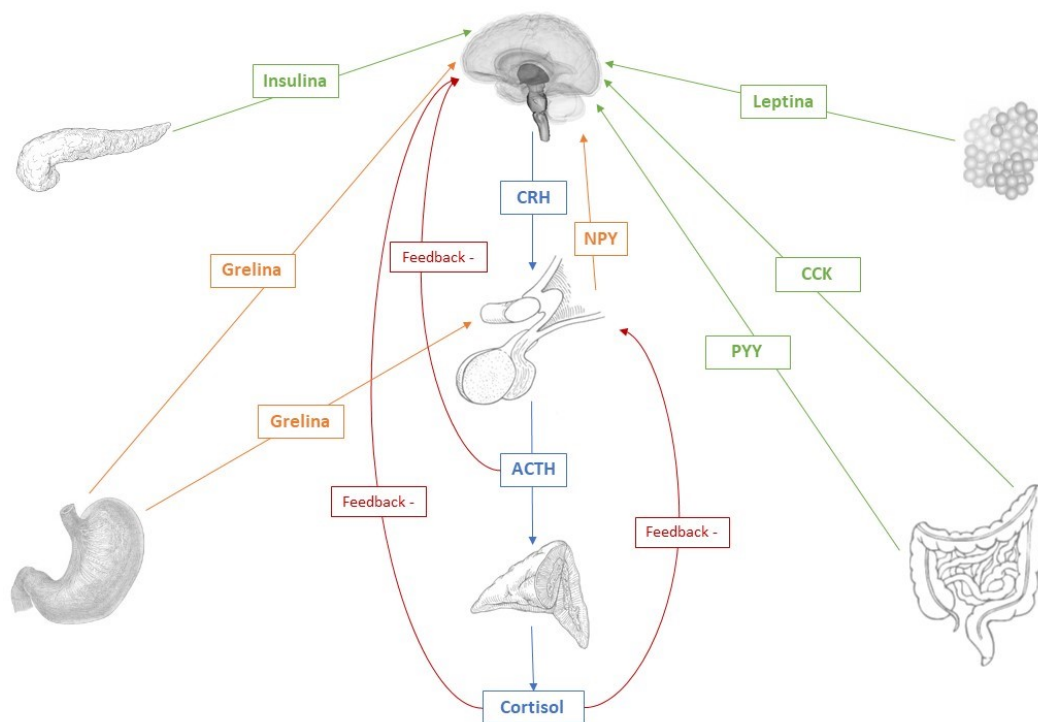
Cuando aparece un estresor agudo, se activa el sistema SMA y comienza una respuesta fisiológica de “lucha o huida”. La respuesta prioriza las funciones musculoesqueléticas, incrementa las frecuencias cardíaca y respiratoria, e inhibe los sistemas reproductivo y gastrointestinal, suprimiendo el apetito en un intento de hacer frente al estresor (Vallée et al 1999, Adam y Epel 2007, Torres y Nowson 2007, Horwitz y Neilson 2010). Más allá de estos signos perceptibles, a nivel interno ocurre la secreción de noradrenalina en el cerebro y de adrenalina en la médula adrenal. Estos neurotransmisores y hormonas estimulan la glicólisis, además de los efectos anteriormente mencionados (Vallée et al 1999, Adam y Epel 2007). Tras la activación del sistema SMA, ocurre la activación del eje HHA, donde el hipotálamo secreta la hormona liberadora de corticotropina (CRH), la cual estimula la síntesis de hormona adrenocorticotropa (ACTH), induciendo ésta finalmente la síntesis de cortisol (glucocorticoides) a partir del córtex adrenal. El cortisol ejerce un *feedback* negativo sobre el hipotálamo, inhibiendo su propia síntesis (Adam y Epel 2007). El cortisol, además de intervenir en otros procesos de la respuesta de estrés, tiene un efecto sobre el metabolismo de la glucosa, incrementando sus niveles sanguíneos a través de la gluconeogénesis (Guyton y Hall 2011).

La presencia de altos niveles de cortisol sanguíneo debido a una estimulación crónica del eje HHA constituiría un factor determinante en la alteración de la regulación de la ingesta (Sominsky y Spencer 2014). Estudios previos han puesto de manifiesto que la elevación de los glucocorticoides estimularía el apetito (Dallman et al 2005), a través de mecanismos reguladores de hambre-saciedad, y contribuiría a los depósitos de grasa en los tejidos. Algunos de estos mecanismos son:

- Los glucocorticoides estimulan la actividad de la lipoproteína lipasa en el tejido adiposo, especialmente en la grasa abdominal, favoreciendo el almacenamiento de grasa y por tanto la obesidad (Bjorntorp 1996 y 2001).
- Los glucocorticoides estimulan la actividad de la proteína quinasa AMP activada, la cual regula al alza la expresión del neuropéptido Y (NPY), incrementando la sensación de hambre (Sominsky y Spencer 2014). Asimismo, la liberación de CRH inhibe al NPY (Adam y Epel 2007, Sominsky y Spencer 2014).
- Los glucocorticoides, a pesar de estimular la secreción de leptina por el tejido adiposo, reducen la sensibilidad del cerebro a la misma, favoreciendo el desarrollo de resistencia a la leptina e inhibiendo las señales de saciedad (Zakrzewska et al 1997, Jequier 2002, Stanley et al 2005).



- Los glucocorticoides provocan la secreción pancreática de insulina, contribuyendo al desarrollo de resistencia a la insulina (Laflamme 2011).
- Los glucocorticoides incrementan los niveles de grelina en sangre, lo que promueve la estimulación hipotalámica del NPY e incrementa la ingesta (Sominsky y Spencer 2014). Para Sominsky y Spencer (2014), los niveles circulantes de grelina constituyen una pieza clave para entender la alimentación emocional o inducida por estrés, por lo que esta relación se explica en detalle a continuación.



**Figura 2.** Esquema representativo de eje HHA y principales hormonas reguladoras del apetito en perros. Fuente: elaboración propia.

### **Grelina, eje HHA y alimentación emocional**

En una revisión llevada a cabo por Spencer y colaboradores (2015) se explica en profundidad la relación entre la grelina y la respuesta de estrés a través del eje HHA. Los receptores de la grelina (GHSR) se expresan en el cerebro, incluyendo las áreas asociadas con la alimentación y el metabolismo, en la hipófisis y en regiones asociadas a la respuesta de estrés tales como la amígdala. La evidencia sugiere que la grelina es un elemento esencial en la regulación del eje HHA, tanto en la exposición al estrés agudo como crónico (Lutter et al 2008, Raspopow et al 2010, Spencer et al 2012). Así, estudios previos en humanos y roedores muestran que las alteraciones en el sistema de la grelina contribuirían al desarrollo de desórdenes del estado anímico (Raspopow et al 2010), y que el incremento de grelina asociado con el estrés ocurre en paralelo con la subida de glucocorticoides (Kristensson et al 2006, Ochi et al 2008, Zheng et al 2009). En roedores, se ha observado

que diferentes tipos de estrés crónico incrementan la grelina plasmática, el ARN mensajero de la grelina y/o el número de células de la grelina en el estómago (Kristensson et al 2006, Lutter et al 2008, Ochi et al 2008, Zheng et al 2009), y que dichos niveles elevados se mantienen durante al menos un mes (Lutter et al 2008). El origen de este incremento de la grelina no ha sido totalmente elucidado, sin embargo, se sabe que los agentes adrenérgicos producen la secreción de grelina del estómago durante los periodos de ayuno (Zhao et al 2010). Por tanto, la secreción de adrenalina y noradrenalina durante las situaciones de estrés estimularían los receptores adrenérgicos de las células productoras de grelina en el estómago (Spencer et al 2015).

En un estudio llevado a cabo en mujeres obesas se observó que el fallo para suprimir la grelina plasmática después de comer estuvo asociado con una baja capacidad percibida para hacer frente a un estresor y a los sentimientos subjetivos de ansiedad y estrés, así como con un fallo en el descenso del cortisol post prandial. También se observó en ambos grupos una correlación entre la bajada de cortisol y la de grelina, lo que es coherente con los estudios que señalan una vía neuro-humoral común a través de la cual el estrés y la ansiedad pueden influir sobre las sensaciones de hambre y saciedad (Sarker et al 2013).

Raspopow y colaboradores (2010) comprobaron en un estudio también realizado con mujeres, que los individuos clasificados como “comedores emocionales” (aquellos que comen alimentos de confort durante periodos de estrés) presentaron niveles basales más bajos de grelina que los “comedores no emocionales” (aquellos cuya ingesta se reduce o no varía con el estrés). De hecho, niveles basales bajos de grelina se han asociado con los conocidos como trastornos por atracón, clasificados como un desorden alimenticio de origen emocional (Geliebter et al 2005). Así, se observó que los niveles de grelina inducidos por estrés permanecen inalterados tras la ingesta de alimento en los comedores emocionales, mientras que dichos niveles fueron rápidamente restaurados a sus valores basales en los comedores no emocionales. Esto supondría que los comedores emocionales mantendrían la señal de hambre, dado que la grelina aún no habría bajado, lo que les instaría a seguir comiendo (Raspopow et al 2010).

A pesar de los interesantes hallazgos sobre la relación del sistema de la grelina con la respuesta de estrés y la alimentación emocional en animales de laboratorio y humanos, cabe destacar que hasta la fecha no se han llevado trabajos de esta índole en la especie canina, quedando el estudio de la grelina enfocado a otras áreas como su papel en el metabolismo de la hormona del crecimiento (Yokoyama et al 2005, Bhatti et al 2006), sus métodos de análisis y conservación (Tvarijonaviciute et al 2010, 2013a), sus interacciones con fármacos (Yilmaz et al 2007), el efecto de la ovariectomía y el contenido de la dieta en sus concentraciones (Jeusette et al 2006, Lubbs et al 2010, Schauf et al 2016, Schauf et al 2017) o su papel en la obesidad canina (Jeusette et al 2005a,b).

## **Alimentación emocional y bienestar en la especie canina**

El incremento de la ingesta en personas (especialmente de alimentos ricos en energía) para aliviar el estrés, podría conducir a obesidad, especialmente a nivel abdominal (Torres y Nowson 2007, Dallman 2010). De acuerdo con la Teoría psicósomática de la obesidad propuesta por Kaplan y Kaplan (1957), en las personas obesas la obesidad sería el resultado de una sobreingesta para hacer frente a estados emocionales negativos, mientras que las personas normales tendrían mecanismos de afrontamiento más adaptativos y no comerían en respuesta al estrés emocional (citado por McMillan 2013). Si bien esta teoría se ha demostrado demasiado simplista (Ganley 1989, Greeno y Wing 1994, Macht 2008), se plantea la cuestión de cómo sucedería esta situación en los animales de compañía, dado que no pueden elegir los alimentos de confort o la cantidad de comida que desean ingerir, ya que es el propietario quien la provee. En este sentido, McMillan (2013) propone las siguientes hipótesis para explicar esta cuestión:

- Dado que no tienen a su alcance alimentos más palatables, lo que harían los animales sería incrementar la ingesta de su comida habitual.
- Es posible que la comida comercial cumpla los requerimientos de grasa y palatabilidad para ser considerados como alimento de confort por el animal.
- Los perros consideran los premios (comerciales o caseros) como alimentos de confort.

Más allá de plantear si los perros tienen la “opción” de mostrar alimentación emocional, otra cuestión que permanece sin resolver, y que es clave desde el punto de vista de su bienestar, es si el sobrepeso que muestran algunos perros podría ser debido a una sobreingesta en respuesta a situaciones de estrés o estados emocionales negativos, tal y como ocurre en algunos problemas de comportamiento que implican estrés crónico, ansiedad o miedo. Y en tal caso, surge la cuestión de si el hecho de someter a los perros con sobrepeso u obesidad a una dieta podría impedir a estos animales hacer frente a ciertas situaciones de estrés mediante el fenómeno de la alimentación emocional (McMillan 2013).

La restricción calórica mediante dieta es el abordaje más habitual para perder peso. Resulta interesante destacar que, según varios estudios, las personas que habitualmente restringen su ingesta en general o de algún tipo de comida en particular debido a motivos de salud o de peso son los que más frecuentemente incrementan la ingesta de alimentos palatables cuando están estresados (Zellner et al 2006, Sominsky y Spencer 2014). Los animales de compañía tendrían estas restricciones impuestas por sus propietarios, tal y como se acaba de explicar.

Si bien la restricción calórica ha obtenido buenos resultados a la hora de perder peso en estudios experimentales en perros, dicha estrategia no ha obtenido los mismos resultados

en perros con propietarios, donde se observan tasas más lentas de pérdida de peso a pesar de la marcada restricción calórica (German et al 2007). Un problema común con el que se encuentran los propietarios es afrontar la sensación de hambre de sus perros, que incrementan su conducta de pedir o buscar basuras. Esto sería difícil de resistir por los propietarios, y en última instancia desembocaría en un incumplimiento de las pautas. De hecho, diversos estudios recientes han puesto de manifiesto que muchos propietarios añaden comida adicional durante los programas controlados de pérdida de peso a pesar de las recomendaciones del veterinario (Hours et al 2016).

Más allá de no ser capaces de denegar alimento a los perros bajo dieta cuando éstos lo demandan, es importante considerar la posible influencia de aspectos emocionales y afectivos por parte del propietario a la hora de alimentar a su mascota. La relación de apego que ocurre entre los propietarios y sus mascotas es compleja y a menudo los animales de compañía son considerados como miembros de la familia (White et al 2016). Los propietarios en ocasiones muestran dicho afecto a través de la provisión de comida a sus animales, considerando que privarles, por ejemplo, de premios, sería equivalente a privar a un niño de un juguete, haciendo alusión a los aspectos emocionales y afectivos de la administración de alimentos (White et al 2016). Sin embargo, esta forma de mostrar afecto podría contribuir a la obesidad y, por tanto, a disminuir el bienestar en los perros (White et al 2016). En este sentido, diversos estudios llevados a cabo en Reino Unido han puesto de manifiesto que la administración de comida inadecuada (en cuanto a cantidad, presentación o composición) a los perros constituye un tema de preocupación desde el punto de vista del bienestar (PDSA 2012-2017). Por tanto, un abordaje interesante para estudiar la alimentación emocional en perros y su repercusión en el bienestar implicaría el estudio de la naturaleza del vínculo propietario-perro y el papel que juega la alimentación en dicho vínculo.





# **OBJETIVOS**





## Objetivos

1. Conocer la percepción del colectivo veterinario en España sobre los problemas de bienestar que afectan a la especie canina (Capítulo 1).

Para ello se establecen los siguientes objetivos particulares:

- 1.1. Evaluar el grado de importancia que otorga el colectivo veterinario a 12 aspectos que afectan al bienestar canino a través de una encuesta.
  - 1.2. Determinar si existen diferencias en la percepción de los mencionados 12 aspectos en función del colectivo veterinario encuestado, teniendo en cuenta cuatro grupos de estudio: estudiantes de primer y quinto curso de veterinaria, veterinarios generalistas de pequeños animales y veterinarios especialistas en comportamiento.
2. Analizar la percepción de los propietarios sobre la existencia de alimentación emocional en sus perros a través de un cuestionario y estudiar su relación con las pautas de alimentación, conducta alimentaria y estado emocional de los animales (Capítulo 2).

Para ello se establecen los siguientes objetivos particulares:

- 2.1. Llevar a cabo un análisis descriptivo de los datos recogidos a través del cuestionario con relación a las pautas de administración del alimento por parte de los propietarios y a las características de la conducta de alimentación de sus perros, así como a aspectos relacionados con el estado emocional de los mismos, incluyendo la caracterización del temperamento, la presencia de problemas de comportamiento y la valoración de la calidad de vida.
  - 2.2. Valorar la percepción de los propietarios sobre la existencia de alimentación emocional en sus perros y el grado de importancia otorgado, y determinar su asociación con el resto de datos recogidos en el cuestionario.
  - 2.3. Diseñar un modelo estadístico de regresión que permita detectar la existencia de alimentación emocional en perros de acuerdo con la percepción de sus propietarios.
3. Valorar el efecto del estrés crónico asociado a problemas de comportamiento en perros sobre la funcionalidad del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal y el sistema de la grelina (Capítulo 3).

Para ello se establecen los siguientes objetivos particulares:

- 3.1. Valorar el efecto del estrés crónico sobre las concentraciones séricas basales y post-prandiales de cortisol y grelina en un grupo de perros con problemas de estrés y un grupo control.
- 3.2. Determinar si existen diferencias en el efecto del estrés crónico sobre los citados parámetros séricos en función del tipo de problema de comportamiento

diagnosticado, en particular, agresividad por conflicto social hacia los miembros de la familia o ansiedad por separación.

- 3.3. Valorar el efecto de la administración de una porción de comida de alta energía y palatabilidad sobre las concentraciones séricas de cortisol y grelina en ambos grupos de estudio, y teniendo en cuenta el tipo de problema de comportamiento.





# CAPÍTULO 1

---

## Percepción del bienestar en la especie canina por el colectivo veterinario en España

*Este capítulo ha sido adaptado a partir de "Perception of canine welfare concerns by veterinary students, practitioners and behaviour specialists in Spain" The Journal of Veterinary Medical Education (Luño et al 2017. 44:217-222).*



## **Introduction**

During the last decades, animal welfare has become increasingly important from a social, ethical, and scientific viewpoint. Welfare of an individual animal has been defined as the animal's state as it attempts to cope with its environment (Broom 1986). The promotion of animal welfare means meeting a series of needs that include (1) a suitable place to live; (2) suitable food and water; (3) housing with, or separate from, other animals as needed; (4) the ability to express normal behavior; and (5) protection from pain, suffering, injury, and disease (Animal Welfare Act 2006). These needs are based on the so-called Five Freedoms, originally designed to promote welfare among farm animals (FAWC 2009), and more recently extrapolated to other species, including zoo and companion animals. The assumption that people live with companion animals out of choice, and not with a utilitarian objective, has meant that welfare is taken for granted (Veevers 2008). However, lack of knowledge, inexperience, incompetence, and indolence can lead owners and caregivers to neglect animal welfare (Gregory 1998). These four issues could be solved through education and training (Mazas et al 2013), and veterinarians can play an important role in this task.

An important part of a veterinarian's role will always be to protect animal welfare. Veterinarians come into contact with a large proportion of the dog population, and they are therefore well placed to contribute to the assessment and improvement of canine welfare through owners and the general population, focusing on both medical and non-medical issues (Yeates 2013, Kipperman 2015, Dawson et al 2016). In a previous study conducted with a group of UK veterinary practitioners (n=59), respondents perceived that abuse or active cruelty, lack of treatment of suffering, and malnutrition were the most important issues affecting canine welfare. Obesity, chronic pain/poor mobility, breed-related conditions, and behavioral problems were recognized as the most frequent concerns, about which more should be done. The study concluded by highlighting the necessity for further work on the relationship between canine welfare and the veterinary profession (Yeates & Main 2011). These results are similar to those found in a preliminary survey conducted by the authors, in which veterinarians taking a behavioral medicine post-graduate course were asked to list which canine welfare issues were most important in their view. In this case, malnutrition or inadequate feeding, (non-treated) illnesses, and physical abuse or active cruelty were the most frequently cited issues (Luño et al 2015).

The veterinary medical profession has an opportunity—and a duty—to provide leadership and expertise in animal welfare; however, this involves increasing instruction and educational resources on the topic during veterinary students' training (Broom 2005, Colonius & Swoboda 2010, Wu et al 2015, Cornish et al 2016). Animal welfare is a multidisciplinary subject and an evolving component of the veterinary curriculum (Main

2010). It is important to note, however, that a study by Paul and Podberscek (2000) found that British students in the latter years of study attributed lower levels of sentience to animals (dogs, cats, and cows) than did students in the preceding years. Along the same lines, a recent study of veterinary schools in Australia and New Zealand found that students assigned decreasing importance to animal welfare as they progressed through their studies (Cornish et al 2016). Since these students in latter years are the future professionals, it is important to explore their opinions and concerns for animal-welfare issues.

The present study aimed to survey the perception of 12 issues affecting canine welfare both among veterinary students and veterinary professionals in Spain. In particular, we compared four groups differing in the level of training and professional experience: first- and fifth-year students, practitioners, and specialists in behavior medicine.

### **Materials and methods**

A scale-based questionnaire including 12 issues affecting canine welfare was adapted from Yeates and Main (2011). For each issue, respondents were asked to rate how much, on average, they thought the particular problem affected canine welfare. Importance was rated from 0 to 4, with 0 representing a completely unimportant issue and 4 an extremely important issue.

A total of 410 anonymous and voluntary questionnaires were filled out. Questionnaires to first- and fifth-year veterinary students (n=50 each) were completed via face-to-face interviews, which took place on the campus of the Veterinary Faculty of Zaragoza (Spain). During the breaks between lectures, a researcher not known to the students approached potential participants randomly as they were leaving their classrooms. The numbers of students enrolled in the first and fifth academic year was 188 (75% females) and 119 (79% females), respectively. At the time of the survey, animal welfare was a compulsory 4-month subject for first-year students. First-year students were taking classes on this subject when they were interviewed, but they had not already been examined. The interviewer was an associate professor who did not teach in the first or fifth year. Students were randomly selected and they were not obliged to take the interview or penalized academically in case of refusal, but neither were they rewarded with academic credits or other bonuses.

The recruitment of respondents for the sample of veterinary practitioners (n=260) and the sample of specialists in behavioral medicine (n=50) took place via two Spanish private groups on an online social network. Respondents filled in an online version of the questionnaire. Members of the targeted social media groups are required to be certified veterinary practitioners, with behavior specialists requiring a master's degree in behavioral medicine and practitioners requiring accredited experience in the field.



The total number of members in each social network at the moment of the recruitment was 1,649 practitioners and 114 behavior specialists, and they all worked in the field of small animals. To participate in the survey, they were not required to provide information regarding their academic education in animal welfare or their years in practice. Respondents were based evenly across the Spanish territory and their academic training could have taken place at any of the 11 veterinary faculties that exist in Spain.

The regional Ethical Committee of Clinical Research of Aragón (CEICA) approved the study. This committee did not require that a statement of informed consent be included in the survey, as no personal data were collected. The 12 issues affecting canine welfare were defined as dependent variables. We used a General Linear Model (GLM) test to assess the effect of the “group” factor on the average importance scores for each issue. Where a significant effect of the “group” factor was detected, Bonferroni post hoc analysis was used for multiple comparisons. In addition, we analyzed descriptive statistics within each group of study. Calculations were carried out using the statistical program SPSS 17.0. for Windows, and  $p < 0.05$  was considered significant.

## **Results**

Mean ( $\pm$ SD) importance score (from 0 to 4) for the 12 issues affecting canine welfare, in general and according to the different groups of study, is summarized in Table 3. The GLM analysis showed a significant effect of the “group” variable for all the issues except for “abuse or active cruelty”, “lack of treatment, including euthanasia, for suffering”, “lack of sufficient exercise or space”, and “obesity”. Mode results (and percentage of responses) for each group of study are shown in Table 4.

Considering the mean scores, “abuse or active cruelty” was the highest-scoring issue across groups ( $3.84 \pm 0.43$ ). On the other hand, “breed-related conditions” was the lowest-scoring issue in all groups ( $2.37 \pm 1.03$ ), followed by “lack of preventive veterinary care” ( $2.99 \pm 0.95$ ). However, the ranking of importance for the remaining issues varied across groups. “Chronic pain or poor mobility” was ranked second highest among veterinary professionals (i.e., practitioners and behavior specialists) but not among students, and this difference was statistically significant (Table 3).

**Table 3.** Mean ( $\pm$ SD) importance score for the 12 issues affecting canine welfare according to the group of study.

Welfare issue	Global mean score $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD			
		S1 (n=50)	S5 (n=50)	V (n=260)	B (n=50)
Abuse or active cruelty	3.84 $\pm$ 0.43	3.90 $\pm$ 0.31	3.86 $\pm$ 0.35	3.80 $\pm$ 0.49	3.96 $\pm$ 0.20
Chronic pain or poor mobility	3.70 $\pm$ 0.56	3.48 $\pm$ 0.71 <sup>v,b</sup>	3.50 $\pm$ 0.58 <sup>v,b</sup>	3.75 $\pm$ 0.53 <sup>s1, s5</sup>	3.84 $\pm$ 0.37 <sup>s1, s5</sup>
Malnutrition	3.65 $\pm$ 0.62	3.74 $\pm$ 0.44	3.48 $\pm$ 0.71 <sup>b</sup>	3.64 $\pm$ 0.63	3.82 $\pm$ 0.56 <sup>s5</sup>
Lack of treatment, including euthanasia, for suffering	3.64 $\pm$ 0.63	3.50 $\pm$ 0.68	3.70 $\pm$ 0.54	3.64 $\pm$ 0.65	3.74 $\pm$ 0.57
Lack of sufficient exercise or space	3.36 $\pm$ 0.75	3.54 $\pm$ 0.65	3.24 $\pm$ 0.72	3.33 $\pm$ 0.79	3.48 $\pm$ 0.68
Lack of shelter	3.31 $\pm$ 0.85	3.60 $\pm$ 0.78 <sup>s5</sup>	2.88 $\pm$ 0.87 <sup>s1,v,b</sup>	3.28 $\pm$ 0.84 <sup>s5</sup>	3.56 $\pm$ 0.73 <sup>s5</sup>
Lack of sufficient company	3.25 $\pm$ 0.79	3.38 $\pm$ 0.64	3.02 $\pm$ 0.77 <sup>B</sup>	3.19 $\pm$ 0.82 <sup>B</sup>	3.68 $\pm$ 0.62 <sup>s5,v</sup>
Behavioural problems	3.24 $\pm$ 0.82	3.32 $\pm$ 0.74 <sup>s5,b</sup>	2.82 $\pm$ 0.83 <sup>s1,v,b</sup>	3.20 $\pm$ 0.83 <sup>s5,B</sup>	3.76 $\pm$ 0.52 <sup>s1,s5,v</sup>
Obesity	3.20 $\pm$ 0.79	3.36 $\pm$ 0.75	3.00 $\pm$ 0.78	3.23 $\pm$ 0.807	3.10 $\pm$ 0.74
Lack of sufficient mental stimulation	3.13 $\pm$ 0.84	3.28 $\pm$ 0.83	2.92 $\pm$ 0.85 <sup>b</sup>	3.07 $\pm$ 0.85	3.46 $\pm$ 0.61 <sup>s5</sup>
Lack of routine preventive veterinary care	2.99 $\pm$ 0.95	3.20 $\pm$ 0.81 <sup>s5</sup>	2.44 $\pm$ 0.99 <sup>s1,v,b</sup>	3.03 $\pm$ 0.96 <sup>s5</sup>	3.10 $\pm$ 0.81 <sup>s5</sup>
Breed-related conditions	2.37 $\pm$ 1.03	2.46 $\pm$ 1.70	1.98 $\pm$ 1.02 <sup>v,b</sup>	2.40 $\pm$ 1.00 <sup>s5</sup>	2.52 $\pm$ 1.11 <sup>s5</sup>

S1: First-year students; S5: Fifth-year students; V: Veterinary surgeons; B: Behaviour specialists.

Different letters in each line indicate significant differences between groups (capital letters:  $P \leq 0.001$ ; lower case letters:  $P \leq 0.05$ ).

Mode values show that first-year students responded more frequently with the maximum score (11 out of the 12 issues), followed by the group of professionals (9 issues) and the fifth-year students (4 issues) (Table 4). In fact, according to the GLM analysis, fifth-year students showed significant differences in all those issues where the group had a significant effect, especially when compared with the behavior specialists group. In particular, fifth-year students assigned significantly lower scores than the other groups to “lack of shelter” and “lack of routine preventive veterinary care”. Behavior specialists, on the other hand, assigned significantly higher scores to “behavior problems” and “lack of sufficient company” compared to fifth-year students and practitioners. For the remaining issues, they assigned significantly higher scores than the fifth-year students (Table 3).

**Table 4.** Mode (and percentage of respondent) of the importance score for the 12 issues affecting canine welfare according to the group of study.

Welfare issue	S1 (n=50)	S5 (n=50)	V (n=260)	B (n=50)
	Mode (%)			
Abuse or active cruelty	4 (90)	4 (86)	4 (84.2)	4 (96)
Chronic pain or poor mobility	4 (56)	4 (54)	4 (79.6)	4 (84)
Malnutrition	4 (74)	4 (58)	4 (71.5)	4 (88)
Lack of treatment, including euthanasia, for suffering	4 (60)	4 (74)	4 (72.3)	4 (80)
Lack of sufficient exercise or space	4 (62)	3 (50)	4 (50)	4 (58)
Lack of shelter	4 (74)	3 (42)	4 (49.6)	4 (68)
Lack of sufficient company	3-4 (46)*	3 (54)	4 (41.2)	4 (74)
Behaviour problems	4 (46)	3 (42)	4 (42.7)	4 (80)
Obesity	4 (50)	3 (52)	3 (44.2)	3 (32)
Lack of sufficient mental stimulation	4 (52)	3 (46)	3 (42.3)	4 (52)
Lack of routine preventive veterinary care	4 (42)	2 (38)	4 (38.8)	3 (46)
Breed-related conditions	3 (38)	2-3 (34)*	3 (36.5)	2-3 (30)*

S1: First-year students; S5: Fifth-year students; V: Veterinary surgeons; B: Behaviour specialists.

\* There are two mode values (same percentage).

## Discussion

The present study aimed to survey the perceptions of veterinary students and professionals in Spain regarding canine welfare issues. It did this through a scale-based questionnaire adapted from a previous study of veterinary practitioners in the UK (Yeates & Main 2011). In the present study, respondents were asked to rate (on a scale of 0 to 4) how strongly they thought several issues affect welfare in dogs. The results show that, in general, canine welfare is an important concern for veterinary profession. On average, most issues were scored above 3 points. However, there were significant differences in scoring depending on the level of training and professional experience and specialization. Results show that the issues “abuse or active cruelty”, “lack of treatment for suffering (including euthanasia)”, “malnutrition”, and “chronic pain or poor mobility” were placed in the first positions in terms of importance. This is in line with results from the study by Yeates and Main (2011). In particular, “abuse or active cruelty” was identified as the most important canine welfare issue by all the surveyed groups.

On the other hand, “breed-related conditions” was the lowest-scoring issue, although greater within-group variability in scoring was observed for this issue in comparison to others. This might be partly explained by some respondents’ lack of awareness regarding

welfare issues associated with breed. This seemed particularly true for fifth-year students, with 30% of them assigning scores of 0 or 1 to this issue (data not shown). Although UK veterinary practitioners assigned similar importance ratings to this issue, respondents reported that breed-related conditions were one of the most frequently seen issues. They also strongly agreed that the veterinary profession should do more about this issue (Yeates & Main 2011). Breed-related problems may include two distinct but interrelated welfare issues: morphological extremes (anatomic abnormalities that result in a reduced quality of life) and increased prevalence of particular inherited disorders (Rooney 2009). Fortunately, it is increasingly recognized that certain aspects of dog conformations can have a detrimental impact on a dog's health and welfare (Asher et al 2009), and some authors have stated the need for greater involvement of veterinary practitioners, breeders, and all members of society in the prevention of breed-related diseases (Arman 2007, Rooney & Sargan 2009).

Differences in level of professional experience may account for differences in the perceived importance of the surveyed welfare issues. For instance, professionals (practitioners and behavior specialists) assigned significantly higher scores to "chronic pain or poor mobility" than did undergraduates. This is consistent with the results of Yeates and Main (2011). Their study showed that chronic pain/poor mobility was one of the issues most frequently observed by the surveyed veterinary doctors. Students, on the other hand, may be less aware of the importance of chronic pain due to their general lack of experience, even if previous studies have shown that veterinary students are more likely to attribute cognitive abilities to dogs and cats than to farm animals, and more likely to believe that certain painful procedures (e.g., castration without anesthetic) are less humane for the former than for the latter (Levine et al 2005).

Other differences in the perception of welfare issues could not be clearly explained by the degree of professional experience (i.e., professionals vs. students). Instead, differences were observed between fifth-year students and the rest of the groups, especially when compared with the behavior specialists group. For instance, fifth-year students assigned significantly lower scores to "lack of shelter" and "lack of routine preventive veterinary care". Nevertheless, the latter issue scored lower than others across groups, and even lower in the study conducted in the UK (Yeates & Main 2011). This may be explained by the respondents' desire to rank importance relative to other more flagrant welfare issues (e.g., abuse or active cruelty, malnutrition). Moreover, it appears that most owners are willing to administer routine preventive health care to their pets (Freiwald et al 2014), which may effectively reduce the importance of this issue in the eyes of veterinary students and professionals.

First-year students, on the other hand, tended to assign very high scores to the issues under study. In particular, they responded with the maximum score for 11 out of the 12 issues. The fact of being trained on animal welfare during the period the survey was administered may have influenced this result. This finding, together with the generally lower scores given by fifth-year students, suggests that desensitization to animal welfare occurs as veterinary students reach the end of their studies. Since this is a cross-sectional study rather than a longitudinal one, the differences observed in the responses of the students were not necessarily the result of changes in the views of respondents. Nevertheless, these results agree with a previous study by Paul and Podberscek (2000) in which lower levels of perceived sentience toward animals were observed in British students during their latter years of study, suggesting that a degree of hardening or detachment takes place during veterinary education. Recently, Ostovic and colleagues (2016) also reported similar results in a study conducted among Croatian veterinary students, suggesting a lower level of empathy toward farm animals in final-year students. Similarly, Cornish and colleagues (2016) observed that the importance assigned to animal welfare by veterinary students from Australia and New Zealand declined as they progressed through their studies. In this sense, it has been suggested that more advanced students may be “counter-anthropomorphizing” animals, possibly as a way of coping with the moral conflict and emotional distress they expect to encounter in veterinary work (Herzog et al 1989, Arluke et al 1999). But in fact, as future veterinarians, they should be prepared for the increased focus that society puts on animal ethics, which requires a well-developed sense of compassion (Martinsen & Jukes 2005). Therefore, veterinary students should receive a specific course on animal welfare, in addition to encountering the subject in other courses (Broom 2005). It has been shown that attitude and empathy toward animals might improve after students learn about animal welfare (Hazel et al 2011).

The present study also shows that some differences in perceptions among groups were influenced by the fact of specializing in behavior medicine. Thus, 80% of behavior specialists considered “behavior problems” to be an extremely important welfare issue, rating it significantly higher than the other groups. Fear and anxiety directly affect canine welfare, and there is evidence to suggest that the stress of living with a fear or anxiety disorder can have negative effects on dogs’ health (e.g., skin disorders) and lifespan (Dreschel 2010). Behavior specialists are evidently more aware of this situation than practitioners, as they deal with these problems on a daily basis. Furthermore, around two thirds of these specialists considered “lack of sufficient company” to be a very important issue, differing again with practitioners and fifth-year students in the average scoring. Dogs increasingly spend a lot of their time alone and, in fact, separation anxiety problems represent a large

proportion of the diagnoses conducted at behavioral consultations (Soares et al 2010). Interestingly, UK veterinary practitioners considered behavior problems to be less important than respondents in the present study (ranking the problem even lower than did fifth-year students), although most of them strongly agreed that veterinary practitioners should do more about these problems (Yeates & Main 2011). It has been recognized elsewhere that a key challenge for future research is to find ways to disseminate information to owners regarding companion-animal ethology (Odendaal 2005), including via veterinarians.

Limitations related to the design of the questionnaire used in this study have already been reported by Yeates and Main (2011). The present study improves in some aspects in that it used a larger sample population, different groups of study, and a random selection of participants, at least in the case of students. However, providing pretraining to respondents or the use of more objective frameworks for scoring importance should be emphasized in future studies. In addition, the study of possible influencing demographic factors such as age or gender should also be considered. Taking into account that more than three quarters of the target population were female students, it could be assumed that most interviewed students were female. Regarding gender differences, the study by Paul and Podberscek (2000) showed that female students rated themselves as having significantly higher levels of emotional empathy with animals than did the male students, and that they tended to maintain this relatively high level of empathy throughout their careers, unlike the male students. Similarly, Cornish and colleagues (2016) found that females ranked the importance of animal-welfare topics higher than males. Furthermore, it cannot be discarded that some of the differences observed between the groups of study may be attributable to gender differences if, for instance, there was a larger proportion of males among the practitioners than in the behavior specialist or student groups.

This is the first study that simultaneously assesses the perception of canine welfare aspects by veterinary students, practitioners, and behavior specialists in Spain. In sum, it shows that situations affecting canine welfare in a flagrant way such as abuse or lack of treatment of suffering are similarly (highly) scored by veterinary students and professionals, but that the perceived importance of more subtle welfare-related situations might be influenced by the level of professional experience and level of specialization. Thus, specialists in behavior medicine were the most concerned veterinary population for canine welfare aspects, with fifth-year veterinary undergraduates representing the opposite extreme.

If veterinarians are to disseminate knowledge to dog owners to promote responsible ownership, it is important to enhance their awareness of animal-welfare issues, and this includes emphasizing sensitization toward this matter during veterinary medical education.

Once students become veterinary professionals, awareness and understanding of welfare implications derived, for instance, from breed- or behavior-related problems, should also be promoted.





## **CAPÍTULO 2**

---

### **Alimentación emocional en perros**



## SUBCAPÍTULO 1

---

Percepción de los propietarios sobre la existencia de alimentación emocional en sus perros, y su relación con las pautas de alimentación, conducta alimentaria y estado emocional de los animales

*Este capítulo ha sido adaptado a partir de "Emotional eating in companion dogs: owners' perception and relation with feeding habits, eating behavior and emotional state" Journal of Veterinary Behaviour: Clinical Applications and Research (in press)*



## **Introduction**

Emotional eating (also known as stress-induced eating) refers to a change in the eating behavior as a way of coping with negative emotional states such as stress, anxiety or depression (McMillan 2013). In this sense, it can be seen as a learned emotional regulation strategy through which negative moods increase the motivation to eat, and in fact, eating reduces these negative moods (Blechert et al 2014). Although this kind of eating is mainly related to negative emotional states, it has been shown that positive emotional states may also change the eating behavior in humans (Dubé et al 2005). Thus, emotional eating has been broadly defined as a trait-like style of food intake in response to either negative or positive emotional states (Blechert et al 2014).

Clinical studies in humans and experimental studies in laboratory animals have revealed that emotional eating especially involves the intake of food with specific characteristics (Sominsky & Spencer 2014). These foods, the so called “comfort foods”, are consumed to obtain psychological comfort and emotional wellness (Dubé et al 2005), and are rich in energy, fat or sugar content (la Fleur et al 2005, Zellner et al 2006).

While emotional eating has been largely demonstrated in both humans and laboratory animals, and related to overweight and obesity, it has not received such an attention in dogs (Mc Millan 2013). Previous studies in dogs have shown that variability exists between individual dogs or breeds in eating behavior (Hewson-Hughes et al 2013), appetite (Sallander et al 2010) or feeding speed (Okamoto et al 2009, Ohtani et al 2015), but to the authors’ knowledge, emotional eating in this species remains largely unstudied. Considering the similarities among mammals in emotional and stress-related processes, as well as in the coping mechanisms for stressful experiences, Mc Millan (2013) found it reasonable to suggest the presence of emotional or stress-induced eating in pets. If this is finally demonstrated, two issues would require special attention. First, the identification of risk factors for weight gain in dogs should include the animals’ psychological well-being and, consequently, overweight and obesity should be considered as a clinical sign of compromised mental health or undermined life quality in some animals. Second, in the therapeutic approach of obesity, a restrictive diet in a dog with stress-induced-eating would be counter-productive (McMillan 2013).

Different questionnaires have been used to assess human eating behavior and eating style - including emotional eating-, both in adults (van Strien et al 2012) and in children, either by means of children-directed (Archer et al 1991, Bryant-Waugh et al 1996, Maloney et al 1988, Babbitt et al 1995) or by parents-directed questionnaires (Braet & van Strien 1997). In veterinary research, owner based-questionnaires are customary if this methodology is to

be used. At this respect, the role of dog owners as caregivers with an emotional bond with their dog has been considered similar to that of parents respect to children (Pretlow & Corbee 2016), and numerous previous studies have used owner-directed questionnaires to assess various types of canine behaviors, such as C-BARQ (Hsu & Serpell 2003). Recently, Raffan and colleagues developed and validated an owner-reported measure of eating behavior in dogs mainly focused on detecting factors related to canine obesity. During the first phase of the elaboration of this questionnaire, a question related to emotional eating in dogs was included, but it was later removed as it was not a commonly reported phenomenon by the owners when asked during the owner-interviews phase of the study (Raffan et al 2015).

The aim of present study was to investigate the owners' perception on the presence of emotional eating in their dogs by using a questionnaire. In addition, the animal feeding habits chosen by the owners, the dog eating behavior and emotional state were also analyzed and explored regarding the existence of emotional eating.

## **Materials and methods**

The study was approved by the regional Ethical Committee of Clinical Research of Aragón (CEICA). This committee did not require that an informed consent was included in the survey, as no personal data were collected.

### *Questionnaire design and distribution*

The questionnaire was based on previously published owner and parents-directed questionnaires focused on emotional eating or obesity (i.e., DEBQ-Parent version from Braet & van Strien 1997, DORA questionnaire by Raffan et al 2015), as well as in the clinical experience of researchers in veterinary behavior consultations. It included a number of questions grouped into four main sections:

(a) General information: breed, age, sex, reproductive status, body condition score (and knowledge about the ideal weight of the dog), medical problems and treatments, and duration of walks and exercise intensity.

b) Feeding habits: type of food administered, patterns of feeding and administration of extras (apart from routine meals).

(c) Eating behavior and related problems: time to finish the ration, voracity (with regular and palatable food), changes in the eating behavior in the absence of owners, signs of aggression related to food protection, and other eating related-problems such as stealing (human) food and pica.

(d) Temperament and emotional state: evaluation of temperament (shyness, nervousness, dependency and affection), quality of life and happiness, and behavior problems such as *nervousness*, separation-related problems, fear to social stimuli and noises, and aggression toward other dogs or humans (family members or unknown people).

The questionnaire also included a specific question for assessing the perception of owners on emotional eating in their dogs (0-4): "To what extent are your dog's eating behavior and his/her emotional state related?" A concise explanation of the question was offered: "Value from 0 to 4 to what extent the dog's way of eating changes (quantity, voracity...) when the dog's emotional state changes (sad, nervous, scared, stressed...), where 0 means "Not related at all" and 4 means "Closely related".

With the aim of exploring possible difficulties in answering the questionnaire, a pilot survey was conducted via face to face interviews to 80 dog owners (data not shown). From this previous study, a refined and definitive online version questionnaire was then elaborated, with most questions turning into closed-ended scales (for instance, classification of voracity into a 0-4 scale with 0= No voracious and 4= Very voracious, or classification of quality of life into Very bad, Bad, Good or Very good). In addition, a clear and succinct explanation after selected questions question was included to avoid possible doubts when responding. In the case of the question regarding body condition score, the scale (1-5) was accompanied by corresponding dogs' images.

The questionnaire was then published online by using commercially available software (Google questionnaires, Google, USA) from December 2015 to January 2016. Distribution was carried out via e-mail to clients attending the Behavioral Medicine Service of the Veterinary Hospital of the University of Zaragoza as well as in an online social network (Facebook). Respondents were encouraged to spread the invitation to participate with the aim of recruiting a larger number of participants. The survey software allowed more than one submission per internet provider (IP) address, and respondents with more than one dog were asked to provide answers about all their dogs.

#### *Statistical analysis*

A total of 1157 questionnaires were received. Of these, 1099 were finally included in the study after discarding those with repeated or incomplete data and those where dogs were under medical treatment affecting eating behavior: benzodiazepines, psychotropic drugs, phenothiazine, corticosteroids, amphetamines, progestogens, dirlotapide, antihistamines, potassium bromide, cyclophosphamide, cyclosporine, sodium levothyroxine, gabapentin and phenobarbital. However, in order to explore the relation between emotional eating and

medical conditions, sick animals were not excluded, not even those with gastrointestinal diseases. This decision was based on the study by Raffan and colleagues (2015), who did not find any differences in food motivation in diseased dogs, including those with signs of gastrointestinal diseases.

A descriptive analysis of each variable was performed. Quantitative continuous variables such as age, walks duration and time needed to finish up the ration were grouped so that they could be considered categorical variables. Chi-square was used to assess significant associations between variables, in particular, those related with perceived emotional eating.

Calculations were carried out using the statistical program SPSS 15.0 for Windows (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) / PSPP.  $p < 0.05$  was considered significant.

## **Results**

### **General information**

Sex was distributed homogeneously (51.2% of females) and half of the dogs were sterilized (50.5%). The age of the surveyed canine population ranged from 6 months to 13 years old (mean  $4.8 \pm 3.3$ ). Crossbred dogs represented 39.7% of the animals and the rest belonged to 95 different breeds. The most frequently represented pure breeds were Labrador retriever (4.4%), Golden retriever (4.2%), German shepherd (3.7%), Boxer (3.5%), Yorkshire terrier (3.2%) and Border collie (3.1%).

More than two thirds of the dogs were reported to be within their ideal weight (76.2%), and overweight or obesity was reported in 14.5% of the dogs according to a standard classification of body condition score (Laflamme 1997, McGreevy et al 2005). A quarter of the interviewed owners (25.8%) admitted to being unaware of the ideal weight of his/her dog.

Regarding physical activity, the mean ( $\pm$ SD) duration of daily walks totaled 96.9 minutes per day ( $\pm 72.6$ ) and most dogs did a medium intensity exercise (39.2%), followed by high (31.5%) and low intensity exercise (29.3%). Exercise intensity was significantly associated to body condition score ( $p < 0.001$ ), with overweight being more frequent in dogs practicing low intensity exercise (23.9%) rather than in those doing high intensity exercise (6.9%).

Among the surveyed dog population, 17.6% of the dogs were reported as having been diagnosed with a medical condition, and 50.3% of these were under medication not affecting the eating behavior, such as chondroprotective drugs, NSAIDs, hepatic protective drugs or Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors. In particular, 2.6% were suffering from gastrointestinal disorders, mainly food intolerance.



## Feeding habits

Results regarding feeding patterns are described in Table 5. More than a half of the owners (54.7%) fed their dogs exclusively with commercial food, mostly dry food (82.5%), but also a great proportion of owners mixed it with home-cooked food (42.2%). Eighty percent of the owners rationed their dogs' food, mostly in two rations per day (62.6%). The prevalence of overweight was significantly higher in dogs fed *ad libitum* (15.6%) than in those with rationed food (10.5%) ( $p < 0.05$ ), regardless of the number of rations administered.

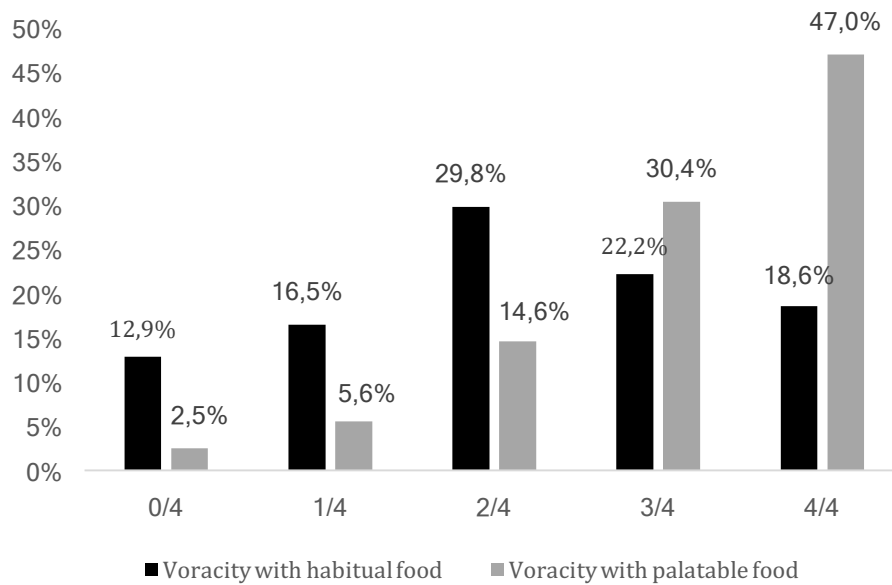
Most owners (96.7%) stated that they frequently (daily or almost daily, 61.0%) gave their dogs extra food apart from the regular rations, most of them (62.0%) by using both commercial dog treats as well as human food. These extras were administered after the dog responding to a command (76.5%), at the owner's discretion (48.3%) and the dog's request (15.0%).

**Table 5.** Information related to feeding patterns.

<b>Type of food</b>	<b>Commercial</b>	<b>Home-cooked</b>	<b>Mix</b>
	54.7%	3.1%	42.2%
<b>Presentation of commercial food</b>	<b>Dry</b>	<b>Wet</b>	<b>Mix</b>
	82.5%	0.5%	17.0%
<b>Pattern of administration</b>	<b>Ad libitum</b>	<b>Rationed</b>	
	20.0%	80.0%	
<b>Daily rations</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	21.6%	62.6%	15.8%
<b>Extras</b>	<b>No</b>	<b>Yes</b>	
	3.3%	96.7%	
<b>Type of extras</b>	<b>Commercial</b>	<b>Human food</b>	<b>Mix</b>
	21.9%	16.1%	62.0%
<b>Frequency of extras</b>	<b>Sporadically</b>	<b>Almost daily</b>	<b>Daily</b>
	39.0%	33.1%	27.9%
<b>Context for extras (Not mutually exclusive answers)</b>	<b>Owner's choice</b>	<b>Reward for obedience</b>	<b>Dog's request</b>
	48.3%	76.5%	15.0%

### Eating behavior and related problems

More than a half of dogs (51.8%) finished their ration in less than 5 minutes. The mode score value (0-4) for voracity was 4 (47.0% of dogs) when giving the dogs palatable extra food and 2 (29.8% of dogs) when administering their regular food (Figure 3). Dogs scored as very voracious (4/4) with their regular food showed overweight significantly more frequently than those showing no interest at all (0/4) in their food ( $p < 0.05$ ).



**Figure 3.** Distribution of intensity levels of voracity with habitual (dark grey columns) and palatable (light grey columns) food. 0= No voracious – 4= Very voracious.

Approximately one third of the dogs (30.6%) ate less or even nothing when being alone at home. A low proportion of dogs (4.5%) showed signs of aggression (guarding, showing teeth, growling or biting) when the owner approached their food, but when showing this behavior, it was significantly associated with showing social conflict-related aggression toward the owners ( $p < 0.001$ ). Finally, the owners reported that most dogs (78.0%) stole human food whenever possible and showed pica in the following proportion of cases: grass (86.4%), stones (7.4%), feces (38.3%) and others (35.6%).

## Temperament and emotional state

Classification of dogs' temperament is described in Table 6. In particular, 13.2 % of the owners considered his/her dog as very timid, 26.4% as very dependent and 5.3% as very nervous. A great proportion of the owners perceived their dog as very affectionate (69.4%).

More than a half of the surveyed owners (52.4%) recognized a behavior problem on their dogs and 40.9% of them had sought professional help to solve it, mainly a dog trainer (46.8%), a veterinary surgeon (40.5%) or a specialist in canine behavior (35.6%).

**Table 6.** Classification of dogs' temperament.

Temperament trait	0/4	1/4	2/4	3/4	4/4
Shyness	18.4%	16.4%	27.8%	24.2%	13.2%
Nervousness	23.7%	18.5%	38.1%	14.4%	5.3%
Dependency	2.9%	11.0%	29.8%	29.9%	26.4%
Affection	0.5%	3.0%	14.0%	13.1%	69.4%

0= Nothing at all or very low; 1=Below Average; 2= Average; 3= Above Average; 4= Very High.

Information regarding behavioral problems is described in Table 7. Regarding the different scenarios in which dogs can show nervousness, the mode value was 2/4 for generalized nervousness (30.6%) and for nervousness with toys (30.6%), food (27.9%) and during walks (35.6%). The mode value for nervousness during the greetings was 3/4 (32.7%).

Only a small proportion of the owners detected signs compatible with separation-related problems when their dogs were left alone at home, including vocalizations (33.6%), destructiveness (20.4%), inappropriate elimination (16.7%) and autonomic signs (6.8%). The most frequently observed fear in dogs was that to loud noises (61.2%) followed by fear to other dogs (48.5%) and to people (40.9%).

The most commonly reported type of aggression was that directed toward other dogs (63.5%), followed by aggression to unknown people (36.3%) and aggression to the family members, also referred to as social conflict-related aggression (7.8%).

Almost the totality of owners (99.0%) considered their dog's quality of life as being good or very good. In this line, 97.1% of the owners considered that their dog was happy. In addition, being an unhappy dog was significantly associated to presenting behavior problems ( $p < 0.001$ ).

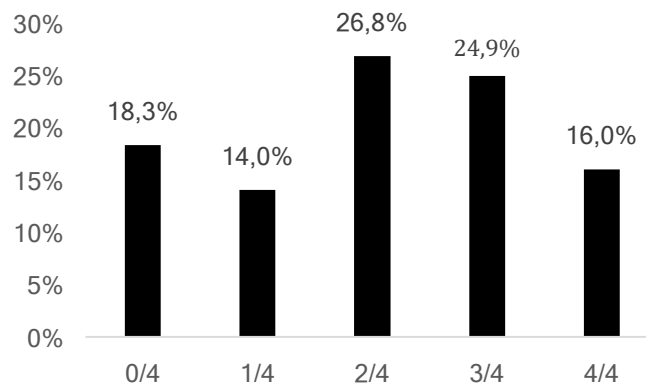
**Table 7.** Prevalence of behavior problems according to frequency-intensity level.

Behavior problems	0/4	1/4	2/4	3/4	4/4
Generalized nervousness	25.4%	28.9%	30.6%	12.9%	2.2%
Nervousness with toys	18.1%	21.8%	30.6%	20.3%	9.2%
Nervousness with food	14.6%	24.0%	27.9%	21.3%	12.2%
Nervousness at greetings	2.2%	11.6%	23.6%	32.7%	29.9%
Nervousness during walks	6.3%	19.4%	35.6%	26.7%	12.1%
Vocalization when alone	66.4%	14.5%	8.5%	6.6%	4.1%
Destruction when alone	79.6%	10.7%	4.9%	3.2%	1.5%
Inappropriate eliminations when alone	83.3%	9.2%	3.9%	2.4%	1.2%
Autonomic signs when alone	93.2%	4.0%	1.6%	0.7%	0.5%
Fear to noises	38.8%	22.7%	16.7%	13.3%	8.6%
Fear to people	59.1%	19.2%	10.8%	6.8%	4.1%
Fear to other dogs	51.5%	25.5%	11.8%	7.5%	3.7%
Aggression towards family members	92.2%	4.8%	1.7%	1.0%	0.3%
Aggression towards unknown people	63.7%	18.1%	9.8%	5.9%	2.5%
Aggression towards other dogs	36.5%	26.3%	19.4%	11.6%	6.2%

0 (= Not at all) - 4 (= A lot).

### Emotional eating

A great proportion of the respondents (81.7%) perceived that their dog showed emotional eating at some level of intensity (Figure 4).



**Figure 4.** Distribution of intensity levels of perceived emotional eating by dogs' owners. 0= Not related at all - 4= Closely related.

Chi-square test showed several significant associations ( $p < 0.05$ ) between the intensity of emotional eating and variables related to general information, feeding patterns used by the owners as well as to eating behavior and emotional aspects in the dogs.

Thus, achieving the maximum score for emotional eating (4/4) was associated with being diagnosed with a medical condition and also with the owners' awareness of the ideal weight of his/her dog. Furthermore, giving the maximum score to emotional eating was associated with feeding the dog exclusively with home-made food, once a day, and giving extras as a reward for obedience. At the other end of the spectrum, giving extras for no apparent reason was associated with the absence of emotional eating in their dogs (0/4).

Giving the highest score in the dependency temperament trait (4/4) as well as not eating during the absence of the owner was also associated with the highest score in emotional eating. Being an unhappy dog, according to the owner's opinion, would also be related to high emotional eating.

On the contrary, not being voracious at all (0/4), a lack of general nervousness (in the sense of general anxiety) or not being nervous (in the sense of excitation) during greetings or walks was associated with the absence of emotional eating. Similarly, not presenting fear to other dogs or any kind of aggression was associated with the absence of emotional eating.

## **Discussion**

In the present study, information related to feeding habits, eating behavior, emotional and temperament aspects in dogs as well as other general data were obtained by means of an online owner-directed questionnaire (n=1099). In particular, a question related to perceived emotional eating in the dogs was designed to assess this behavior and to be explored in relation with the rest of variables. The surveyed population was distributed homogeneously in terms of sex and the age of the dogs followed a normal distribution, which would make the sample representative of the general canine population in the area of study (Spain). The percentage of sterilized animals in this study was however slightly higher than in the general population (MAPAMA 2015). In addition, the distribution of most represented breeds is very similar to that of recently published data in Spain, where the list was headed by crossbred dogs and followed by the Yorkshire terrier, German shepherd and Labrador retriever breeds (Veterinary Management Studies for QVET 2014).

According to this survey, a great proportion of owners felt their dogs showed emotional eating at some level, with more than 40% of respondents giving a 3 or 4 score (0-4) to represent the relation between the way of eating and the emotional states of their dog. This

finding contrasts with a preliminary result published by Raffan et al (2015), who found only 1 out of 50 owners reporting differences in their dog's eating behavior during "periods of stress". In fact, the question related to emotional eating was eliminated from the final version of this questionnaire, as researchers did not find it commonly applicable. The difference between the results in the present study and those of Raffan et al (2015) may be attributable to the way of asking for emotional eating - only referred to stress but not to negative emotional states- and to the possible difficulty for the owners fact that the latter study investigated negative emotions using questions about "stress," and the respondents, unlike the researchers, may not have considered all negative emotional states to be included in their conceptualization of stress. In addition, owners may have had difficulty in identifying those periods of stress in their dogs.

The proportion of overweight or obese animals in the canine population varies across studies, possibly influenced by geographical and methodological factors. In the present study, the percentages of dogs considered as overweight or obese were similar to those obtained in studies carried out in other European countries and Australia (Bland et al 2009, Sallander et al 2010, O'Neill et al 2014, Raffan et al 2015). Nevertheless, all these studies, including the present work, are based in the owner's perception. In this sense, discrepancies between veterinarian's evaluation of dogs' weight and the owner's perception have been previously highlighted, and 30-40% of owners might underestimate the body condition of their dogs (Case et al 2001, Rohlf et al 2010, Larsen & Villaverde 2016). If these estimations were applied to our data, then 40.2-48.7% of the surveyed dog population would be overweight or obese, and this coincides with the general estimated dog obesity prevalence according to veterinary sources (Rohlf 2010, Courcier et al 2010, Mao et al 2013, Sapowicz et al 2016). Interestingly, the owner-reported awareness of the ideal weight of their dogs was related with giving the maximum score for emotional eating. It is possible that emotional eating was a phenomenon especially detectable by owners more concerned about the emotional and physical health of their dogs. In fact, giving the maximum score for emotional eating was also related with owing a dog with a medical disease. Several medical diseases involve painful conditions and therefore, this which may prompt animals to modify their food intake. Previous studies in rodents have shown that pain causing chronic stress may induce an increase in the food intake. In this line, Rowland and Antelman (1975) demonstrated that chronic stress induced by mild tail pinch several times a day in the presence of sweetened milk induces polyphagia, weight gain and obesity.

Regarding feeding habits, most dogs were fed with dry food (combined or not with home-cooked food) twice a day, agreeing with previous studies (Laflamme et al 2008, Bland et al

2009, Sapowicz et al 2016). However, in the present study, the percentage of dogs fed *ad libitum* (20%) was higher than that found in previous studies (Bland et al 2009). Interestingly, the prevalence of overweight dogs was significantly higher in those eating *ad libitum* than in those being rationed. This finding also contrasts with other previous studies which found no differences or even the contrary (Courcier et al 2010, German 2010, Linder & Mueller 2014). A possible explanation for this finding is that overweight is not really related with *ad libitum* feeding, but with the type of food administered and the frequency of giving extras apart from regular meals. Thus, frequency, type, or quantity of treats have been previously considered as a risk factor for obesity (Robertson 2003, Courcier et al 2010, German 2010, Linder & Mueller 2014).

Thus, it is important to highlight that virtually all the surveyed owners reported that they frequently administered extra food to their dogs apart from their regular rations on a daily basis or almost in a daily manner. The main reason for administering treats was as a reward for obedience, but also for no apparent reason or at the dog demand. Similarly, previous studies have shown that owners give multiple types of treats to their dogs, possibly in an attempt of spoiling the animal, making their diet more varied or less boring or simply to keep them “happy” (Rohlf et al 2010, White et al 2016). In the present study, both feeding the dog exclusively with home-made meal and using food for rewarding obedience was related to the maximum score in emotional eating. Apart from being more aware of physical health of their animals, as previously mentioned, those owners that perceive high emotional eating may also be more implicated in feeding and training of their dogs.

But apart from making food more attractive or using treats for positive training, the expression of affection toward their dogs might also underlie this common practice of administering extras or human food (White et al 2011). In this sense, a co-dependence similar to that of children and parents has been suggested in pets. Pretlow and Corbee (2016) highlighted a novel theory that posits that obesity in pets and children may be due to ‘treats’ and excessive meal amounts given by the owner or the parent to obtain affection from the pet or child, respectively, which foster eating addiction and results in parental co-dependence. If this theory is confirmed, the role of co-dependence in emotional eating, both in owners and dogs, should be further explored.

As expected, voracity was higher when administering more palatable foods, such as treats or human food. However, according to the owners’ perception, being (very) voracious was not related with emotional eating. On the other hand, binge eating, especially of comfort food, has been associated with emotional eating in both humans and rodents. Emotional

difficulties and neurobiological factors have been demonstrated to have a role in the etiology of eating and weight disorders in these species (see Turton et al 2017 for a review). In the case of dogs, disinhibited eating, either habitual or emotional, might be limited by the lack of free access to palatable or comfort foods (McMillan 2013). Apart from this, factors such as breed may also explain a great voracity in the absence of a (negative) emotional basis. For instance, in the case of Labrador retrievers, a deletion in the POMC gene has been associated with greater weight, adiposity and food motivation (Raffan et al 2016). On the contrary, not being voracious at all was related with not presenting emotional eating. It could be then argued that those dogs not motivated by food might not use eating as a strategy for coping with stressful situations or negative mood states.

Apart from resulting from an excess of energy intake, obesity may be related with insufficient energy expenditure (Courcier et al 2010). The present study showed that the prevalence of overweight was significantly higher in those dogs following a low intensity exercise (just walking with the owner) than those highly exercised (running with the owner or with other dogs). In line with these findings, previous studies have shown that owners who provide infrequent or low-intensity forms of exercise for their dogs are more likely to have obese dogs than those who exercise their dogs more frequently or more vigorously (Rohlf et al 2010). Nevertheless, whether the role of exercise on weight loss relies just on energy expenditure or has also an effect in reducing stress and consequently food intake still remains unclear (McMillan 2013). However, an association of exercise with emotional eating was not observed in the present study, even if more exercised dogs could be expected to be “protected” from experiencing emotional eating.

More than a half of the surveyed population recognized a behavior problem in their dogs, a lower proportion than that previously reported in other studies conducted in Spain (i.e., 92% by González-Martínez et al 2011, 69% by Luño et al 2012). This difference may rely on methodological aspects, since the present study was not specifically focused on calculating the general prevalence of behavior problems but only on detecting some of them. As in with previous studies (Luño et al 2012), dog trainers were more commonly consulted by the owners than veterinarians and behaviorists were.

While only a small proportion of the surveyed owners reported signs compatible with separation-related problems in their dogs, reports of being a dependent dog as well as not eating during the absence of the owner, was related with achieving the highest score in emotional eating. On the other hand, being a calm dog (i.e. not being a nervous dog) both as a general condition and during greetings and walks, and not being fearful or aggressive



toward social stimuli were related with the absence of emotional eating. All these results point toward a relation between behavior problems, and possibly related chronic stress, and emotional eating. Despite detecting behavior problems in their dogs, most owners considered that their animals were happy and that their quality of life was good or very good. However, being classified as an unhappy dog was related with a high perception of emotional eating. In this sense, being an unhappy dog in this study was significantly related to presenting behavior problems and possibly, with chronic stress. Whether dogs showing behavior problems and being unhappy do increase or decrease their food intake remains unexplored. In this regard, stress may affect this behavior in both directions. Thus, studies in humans have demonstrated that 80% of people change feeding behaviors during stressful periods, and of them, 50% increase and 50% decrease their food intake (Gibson 2006, Torres & Nowson 2007). The fact of presenting an increase or a decrease depends on many factors, such as the severity of the stressor, the excitation level, the psychological pattern of the individual and the type of food available (Greeno & Wing 1994).

The present study has some limitations, one of them related to the inherent subjectivity of the respondents when answering a survey. In the present study, although each question was carefully formulated and some of them were accompanied by an explanation, it is possible that some owners did not fully understand some questions. Furthermore, no data about the owners were collected, which did not allow the authors to attribute some answers to the type of owner surveyed or to establish relationships between characteristics of owners and dogs, as previous studies have done (Kienzle 1998, Rohlf et al 2010). At this respect, women have been reported to show more emotional empathy toward animals than men do (Paul & Podberscek 2000, Cornish et al 2016), which could bias the answers when questions are related to emotions.

## **Conclusions**

The present study shows that a large proportion of owners perceive that their dogs present emotional eating, that is, a change in food intake in response to stress or (negative) emotional states. In addition, presenting emotional eating seems to be linked to other aspects related to feeding habits, eating behavior and emotional state of the dogs. Interestingly, the fact of suffering from medical diseases or behavior problems, or being considered as an unhappy dog were related with a high perception of emotional eating by the owners. These preliminary results open a new research field on emotional eating in dogs to be further explored in relation to obesity and behavior problems. Future research should focus on developing more accurate measurements of emotional eating in dogs as well as in the study of the underlying neuroendocrine pathways of this behavior.



## **SUBCAPÍTULO 2**

---

Diseño de un modelo de regresión para la detección de alimentación emocional en perros de acuerdo con la percepción de sus propietarios



## **Introduction**

A relationship between negative emotional states or stress and changes in the eating behavior has been largely demonstrated in both humans and laboratory animals, and it is referred to as “emotional or stress-induced eating” (Gibson 2006, Torres & Nowson 2007, Sominsky & Spencer 2014, Blechert et al 2014). While emotional eating has not been empirically demonstrated in companion dogs, a recent study by the authors showed that the 82.7% of the surveyed owners perceived that their dog showed emotional eating at some level of intensity (see Capítulo 2.1).

Emotional eating has important implications in obesity in both humans and laboratory animals (Laitinen et al 2002, Kuo et al 2007, Torres & Nowson 2007, Ozier et al 2008) and it would make sense to think that it could be a contributing cause for obesity in pet dogs. This means that emotional eating, obesity and canine welfare are closely related in various ways. First, stress should be included among the possible causes of obesity in a dog, and consequently, obesity should be considered as a warning signal for compromised canine welfare. Second, animals under food restriction due to obesity may be deprived of a way to cope with a negative emotional state, and this would have consequences in both accomplishment of diet programs and the dog’s welfare (McMillan 2013). Beyond obesity implications, emotional eating in companion animals by itself is an interesting phenomenon to be investigated in relation with the way of coping with stress in dogs, especially in those suffering from behavior problems. Considering this, the development of easy tools to detect emotional eating in dogs appears to be a necessary task to be undertaken by veterinarians. There are however several limitations if emotional eating is to be detected in the clinical setting, including the difficulty of owners to respond objectively when asked for the (negative) emotions and stress of their animals.

In the area of animal health, epidemiology brings us useful information to establish prevention and control measures. The use of theoretical models in epidemiology can be a practical tool for disease research where experimentation and field observations are very complex due to the existence of multiple factors related to animal welfare, time, money, etc. (Garner & Hamilton 2011). In particular, mathematical modelling allows the study of complex phenomena such as psychological concepts and risk factors for psychopathologies (de Jong 1995). In this sense, emotional eating in dogs could be investigated by using this methodology.

Emotional eating, a relatively novel concept in veterinary behavior medicine, needs a better characterization and useful tools to make its detection easier and more accurate. The aim of

this work was therefore to design a stochastic regression model which allows the detection of emotional eating in dogs by means of an objectively, short and easy-to-respond check list directed to the owners based on a previously published questionnaire (see Capítulo 2.1).

## **Materials and methods**

### **Recruiting data**

Prior to the development of the model, a data analysis was performed based on a previous questionnaire conducted in 1099 dog owners (see Capítulo 2.1).

The questionnaire was published online using commercially available software (Google questionnaires, Google, USA) from December 2015 to January 2016 and was distributed via social media and via e-mail to clients attending the Behavioral Service of the Veterinary Hospital of the University of Zaragoza as well as in an online social network (Facebook).

The questionnaire included 43 questions grouped into four main sections: (a) General information, (b) Feeding habits, (c) Eating behavior and related problems, and (d) Temperament and Emotional state. The questionnaire included a specific question for assessing the perception of owners on emotional eating in their dogs (0-4). From this questionnaire, several variables were obtained in order to design the mathematical model.

### *Development of the regression model*

A stochastic model based on binary logistic regression was used as it provides insight into the relationship between a qualitative dependent variable and one or more explanatory independent variables or covariates (de Jong 1995). This model allows estimating the probability of the outcome of a dichotomic variable using equation 1 (see below), considering one or more independent variables ( $x_1, x_2 \dots x_n$ ).

$$(y) = e^{\beta_0 + \beta_1 \cdot x_1 + \dots + \beta_n \cdot x_n} / (1 + e^{\beta_0 + \beta_1 \cdot x_1 + \dots + \beta_n \cdot x_n}) \text{ (Eq. 1)}$$

Using the coefficients  $\beta$  of the model, it is possible to estimate the odds ratios (OR) corresponding to the independent variables. The OR represents the odds that an outcome will occur given a particular exposure. If the OR is higher than 1, it means that there is a higher odd of property B happening with exposure to property A, and the variable is considered to be associated with the outcome (risk factor), whereas an OR lower than 1 is considered to be a protective/protective factor.

After a first development of the model, non-dichotomic variables of the model were transformed into dichotomic ones, with the aim of simplifying the model.

All statistical analyses and the development of the logistic regression model were carried out with IBM SPSS 19.0 for Windows, and alpha error ( $p$ ) was set at 0.05.

## Results

To design the regression model, “emotional eating” was defined as the outcome (dependent variable), with possible answers from 0 to 4. The rest of variables, defined as the independent ones, were introduced in the model as they were initially questioned (mainly in scales from 0 to 4). According to this first model approach, the stepwise method included 9 statistically significant variables ( $r^2=0.198$ ,  $p<0.001$ ) with a 10.7% of lost cases (Table 8).

**Table 8.** Variables included in the regression model.

Variables	$\beta$	$P$	OR	Lower CI	Upper CI
Constant	1.679	0.298	5.362		
Treats at the owner’s discretion (1)	-0.522	0.004	0.593	0.416	0.847
Changes in eating behavior in the absence of owners (0 -Ref-)		0.001	1.000		
(1)	0.406	0.308	1.501	0.688	3.275
(2)	-0.669	0.047	0.512	0.265	0.991
(3)	-0.865	0.147	0.421	0.131	1.355
(4)	-0.962	0.313	0.382	0.059	2.480
Shyness (0 -Ref-)		0.035	1.000		
(1)	0.418	0.161	1.519	0.846	2.728
(2)	0.078	0.766	1.081	0.648	1.801
(3)	0.8	0.006	2.226	1.264	3.921
(4)	0.159	0.607	1.172	0.639	2.151
Consulting a veterinarian specialist in behavior medicine (1)	-0.597	0.012	0.551	0.345	0.878
Nervousness with food (0 -Ref-)		<0.001	1.000		
(1)	1.026	<0.001	2.791	1.636	4.759
(2)	1.179	<0.001	3.250	1.911	5.526
(3)	1.137	<0.001	3.117	1.776	5.471
(4)	0.815	0.012	2.260	1.193	4.281
Nervousness during walks (0 -Ref-)		<0.001	1.000		
(1)	1.385	<0.001	3.996	2.013	7.931
(2)	1.51	<0.001	4.528	2.387	8.587
(3)	1.406	<0.001	4.080	2.079	8.008
(4)	1.65	<0.001	5.208	2.372	11.435
Aggression (1)	0.543	0.003	1.722	1.196	2.478
Happiness (1)	-2.306	0.043	0.100	0.011	0.932
Quality of life (0 -Ref-)		0.005	1.000		
(1)	-3.979	0.067	0.019	0.000	1.325
(2)	0.427	0.707	1.532	0.166	14.112
(3)	-0.141	0.9	0.869	0.096	7.843

Ref: reference value; CI: confidence interval.

In a second approach, the variables of the model were transformed into dichotomic and the process of model development was repeated. To this end, variables were recoded as follows:

- Changes in the eating behavior in the absence of the owners: dogs that ate less or even nothing in the absence of the owner were recoded into 0, and dogs that ate the same, more or only in the absence of the owner were recoded into 1.

- Shyness: 0, 1 and 2 scores were recoded into 0 (meaning average to bold temperament) and 3 and 4 scores were recoded into 1 (meaning shy temperament).
- Nervousness with food: 0 score was kept into 0 (not showing nervousness with food) and 1, 2, 3 and 4 scores were recoded into 1 (showing some level of nervousness with food).
- Nervousness during walks: 0 score was kept into 0 (not showing nervousness during walks) and 1, 2, 3 and 4 scores were recoded into 1 (showing some level of nervousness during walks).
- Quality of life: very bad, bad and good scores were recoded into 0 (meaning not optimal) and very good was recoded into 1 (meaning optimal).

This second approach improved the regression model, as the level of significance of the variables was higher (i.e.,  $p$  was lower) and only a 7.4% of cases were lost. The final model ( $r^2=0.179, p<0.001$ ) also included 9 variables and a constant (Table 9). In this case, however, “happiness” was not significant and so, it was removed, but then “illness” was included in the new model.

**Table 9.** Variables included in the final regression model.

Variables	$\beta$	$p$	OR	Lower CI	Upper CI
Constant	0.190	0.644	1.209		
Illness (1)	0.518	0.038	1.679	1.086	2.769
Treats at the owner’s discretion (1)	-0.512	0.004	0.599	0.419	0.827
Changes in eating behavior in the absence of owners (1)	-0.962	<0.001	0.532	0.319	0.769
Shyness (1)	0.451	0.016	1.754	1.226	2.469
Consulting a veterinarian specialist in behavior medicine (1)	-0.632	0.006	0.382	0.257	0.590
Nervousness with food (1)	1.061	<0.001	1.569	1.098	2.264
Nervousness during walks (1)	1.392	<0.001	2.890	1.906	4.435
Aggression (1)	0.562	0.002	4.022	2.238	7.048
Quality of life (1)	-0.536	0.006	0.585	0.388	0.822

CI: confidence interval.

## Discussion

The aim of the present study was to design a tool for veterinarians to easily detect owner perceived-emotional eating in dogs. To this end, a regression model was developed from the data obtained from a previously published larger questionnaire (see Capítulo 2.1).

During mathematical model development, it is important to obtain a balance between simplicity and realism. If the model is designed in a way that accurately represents the real existence of a condition and all its possible influencing factors, the result can be so multifaceted that it is impossible to find all the parameters contained in it, or the algorithm



is not efficient enough to perform the computations in a reasonable time. In contrast, if the model is too simple, it may represent a scenario far away from reality (Muniesa 2016). The most difficult point is the determination of the function of the model, and the most important aspect necessary to make this possible is to properly identify the factors or variables that will be considered. Another difficulty during model development is to dispose of sufficient and detailed data to validate the model (Reeves et al 2011). In the present study, these objectives were achieved, obtaining a model with 9 variables that may help detect perceived- emotional eating in dogs. Even the first version of the model showed a higher  $r^2$  value than the second one, the latter was established as the most appropriate after applying the Ockham's razor principle, which states that "among competing hypotheses, the one with the fewest assumptions should be selected". This principle means that for each accepted explanation of a phenomenon, there may be an extremely large, perhaps even incomprehensible, number of possible and more complex alternatives; therefore, simpler theories are preferable to more complex ones because they are more testable (Lutter 1999).

Predictive models in veterinary science usually obtain higher  $r^2$  than that obtained in this study ( $r^2=0.179$ ). Nevertheless, it is important to mention that models based on people's opinion are frequently rated with lower values for  $r^2$ . For instance, in those models aimed at predicting human behavior, it is entirely expected that  $r^2$  values are lower than 50% (Frost 2013). The results obtained in this work can be therefore considered as a proper rate according the source of information (i.e. dog owners' opinion). Furthermore, the variables included in this model can be also considered appropriate since they can be well understood and properly assessed by the owners. Interestingly, a part of the variables did act as risk factors whereas others might be considered as protective factors. In particular, risk factor variables were suffering from illness, being shy and nervous (in the sense of excitable) with food and during walks, and showing aggression problems. On the other hand, eating in the absence of owners, giving treats at the owner's discretion, consulting to the veterinarian specialist when behavior problems occur as well as having an optimal quality of life, were considered as protective factors. Both risk and protective factors were reasonable and congruent with clinical perception as discussed below, even if they should be explored in deep to be better understood in relation to emotional eating.

Painful conditions and limitations of the mobility, drugs administration or variations in the diet as a consequence of an illness are some of the situations that modify the dog's life and can mean stress or emotional concerns for the animal (McMillan 2003, Noli et al 2010). This might affect eating behavior, as previously observed in other species (McMillan 2013), but also influence the owner's perception by increasing the dogs monitoring as a consequence

of an increased awareness about the animal health (Luño et al in press). In this sense, it is probable that owners of diseased dogs do not consider their quality of life as optimal (very good), in contrast to owners of healthy dogs. This statement, however, contrasts with the study by Wojciechowska and colleagues (2005) that did not find differences in the quality of life scores given by the owners of sick and healthy dogs.

Behavior problems, especially when long-lasting, are considered an important welfare concern (Fallani et al 2007, Dreschel 2010, Luño et al 2017, Wormald et al 2017). In fact, some forms of aggression, separation anxiety and phobias are classified as anxiety-related problems (Overall 2013). Dogs suffering from these problems may be predisposed to show emotional eating, as it occurs in human and laboratory animals, even this has to be further explored (McMillan 2013). According to the present study, showing aggression problems might increase the risk for emotional eating detection, and chronic stress in aggressive dogs may explain this relationship (see Capítulo 3). Nervousness with food and during walks, which could be commonly classified as unruly behaviors, might however underlie a more serious problem such as lack of self-control and hiperexcitability (Lindsay 2001, Overall 2013), and this condition may also predispose to emotional eating. Eating (or not to change eating behavior) during the absence of the owner, on the opposite, was considered as a protective factor and it might indirectly suggest the absence of separation anxiety problems (Flannigan & Dodman 2001). Interestingly, the fact of visiting a specialist in behavior medicine was also a protective factor, indicating that behavior treatments might effectively achieve an alleviation of anxiety signs and reduce stress consequences, either by means of pharmacological and non-pharmacological (i.e. behavior therapy) interventions (Lindsay 2001, Overall 2013, Landsberg 2013), and this might turn into a decreased perception of emotional eating in treated dogs. Finally, a temperament trait, shyness, appeared as a risk factor for perceived-emotional eating. It is possible that being a shy dog may predispose the individual to develop behavior problems such as fears (Rooney et al 2016). In the previous study by the authors, not being fearful or aggressive toward social stimuli was related with the absence of emotional eating (see Capítulo 2.1).

Giving the dog treats without any particular reason, just when the owner wants to, appeared paradoxically as a protective factor in the regression model. Thus, the fact of administering food without a specific criterion (for instance, as a reward for obedience training) may be considered as a lack of consistence during dogs handling and training. In this line, providing structure and consistency in the household through enhanced communication and predictable social interactions around resources has been previously considered to substantially reduce conflict and anxiety and, therefore, stress (Wrubel et al 2011).

However, other possible arguments may explain this practice of administering treats at the owner's discretion, including making regular food more attractive but also expressing affection toward their dogs, a phenomenon which has been previously referred to as "emotional feeding" (White et al 2011, Pretlow & Corbee 2016). In this sense, treats have been recognized as an integral component in the relationship between dogs and owners (Linder & Mueller 2014). Kienzle and colleagues (1998) already noted that owners of obese dogs tended to interpret their dogs' needs as a request for food, and feeding was considered for the owners as a handy and agreeable form of communication and interaction with the dog. Considering this, it is possible that those owners that give dogs treats for no apparent reason, *just* to express affection and communicate with their dogs, consider their dogs "happy" and therefore less likely to suffer from emotional eating.

## **Conclusion**

The present study shows that the perception of emotional eating in dogs may be detected by an easy-to-respond 9 items check-list directed to the owners. This tool may help veterinarians identify those companion dogs more susceptible to emotional eating and therefore to start-up the appropriate treatment measures. Moreover, these results provide a first-line tool for researchers to deep in the study of emotional eating in dogs. Nevertheless, future studies should be carried out to show the efficacy of the model in detecting this phenomenon in canine species.



## **CAPÍTULO 3**

---

Niveles basales y post-prandiales de cortisol y grelina en perros con estrés crónico asociado a problemas de comportamiento



## **Introduction**

Several behavior problems in dogs involve stress and anxiety. In fact, some forms of aggression, separation stress disorders and noise phobias are classified as anxiety-related problems by several authors (Overall 2013, Ogata 2015, Wormald et al 2017). Usually, suffering from these problems occurs for long periods of time, even the whole life of the animal, which entails the dogs living under a permanent condition of chronic stress. Habitual exposure to anxiety-inducing stimuli for a certain period of time can negatively affect the physical, mental or social health of dogs (Dreschel 2010, Mills et al 2014) and thus reduce their quality of life. Daily stress, fears and anxieties have been clearly shown to be related to health problems (mainly skin diseases) and shortage of lifespan in dogs (Dreschel 2010, Shihab et al 2011, Snitcofsky & Mentzel 2015). In addition, comorbidity of different anxiety-related problems is frequently observed in the same animal (Bamberger & Houpt 2006, Fatjó 2007, Yalcin & Batmaz 2007, Tiira et al 2016). Finally, the fact of having a dog with these problems may prompt owners to use aversive training methods and inappropriate behavioral modification techniques that can compromise welfare (Blackwell et al 2008, Herron et al 2009, Yeates 2012).

Besides the direct effects on the animal, it is important to mention that behavior problems are one of the main causes for dog relinquishment as well as for returning to shelter after being adopted (Salman 2000, Shore 2005, Diesel et al 2008, Diesel et al 2010, Coe et al 2014, Hill & Murphy 2016), and also for euthanasia (RSPCA 2007). Considering all of this, behavior problems have been pointed out as an important canine welfare concern (Fatjó et al 2006, Sonntag & Overall 2014, Col et al 2016, Luño et al 2017).

Blood or salivary cortisol levels have been traditionally used to measure stress either acute or chronic in dogs (Beerda et al 1996, Kobelt et al 2003, Hellhammer et al 2009, Hennessy 2013). Regarding behavior problems, a previous study showed concentrations of plasma cortisol in aggressive dogs, especially those showing aggression towards the family members, significantly higher than those found in a control group (Rosado et al 2010 & 2012). In fact, dogs displaying owner-directed aggression frequently display ambivalent signals during conflict situations, which are believed to be an indicative of high arousal and suggest the presence of fear or stress (Bamberger & Houpt 2006, Reisner et al 2007). In the case of dogs showing separation anxiety, to the authors' knowledge, basal cortisol has not been analyzed in comparison with a control population, but salivary cortisol has been used to measure stress during different test conditions related to separation from the owner (see Mongillo et al 2013, Shin & Shin 2016).

More recently, hormones other than cortisol have been proposed to assess the activity of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis. Thus, it has been suggested that ghrelin is an essential element regulating the HPA axis when the individual is exposed to both acute and chronic stress. Ghrelin is a hormone (28aa peptide) mainly synthesized in the stomach that acts as a hunger signal for stimulating the intake (Yokoyama et al 2005). The ghrelin receptor (GHSR) is expressed throughout the brain, including in feeding and metabolism-associated areas, in the pituitary gland and in stress response-associated brain regions such as the amygdala. Ghrelin is increased in both acute and chronic stress situations (Perelló & Zigman 2012) and this increase takes place together with a stress-induced rise in glucocorticoids (Spencer et al 2014). Previous studies in humans and rodents have shown that abnormalities in the ghrelin system contribute to the development of stress response-related mood disorders (Perelló & Zigman 2012).

Both cortisol and ghrelin are related to the so called “emotional or stress-related eating”, that is, the change in the eating behavior in response to (negative) emotional states or stress as a way of coping with that situation (McMillan 2013). Emotional eating especially involves the intake of food with specific characteristics, the so called “comfort foods”, which are rich in energy, fat or sugar contain, and are consumed to obtain psychological comfort and emotional wellness (Dubé et al 2005, la Fleur et al 2005, Zellner et al 2006). In rats, the intake of these foods has been demonstrated to stimulate the hypothalamic release of endogenous opioids (Dum et al 1983, Mercer & Holder 1997) and to decrease cortisol levels, so these comfort foods have been considered as a coping strategy for stressed individuals (Wiener et al 1983, Foster et al 2009, Ulrich-Lai et al 2010). On the other hand, ghrelin has been suggested to increase the rewarding properties of certain foods by acting on the mesolimbic dopamine reward system in mice (Chuang & Zigman 2010). Thus, intact ghrelin signaling would be required for normal eating behavior and body weight responses, especially to hedonically rewarding high-fat diets (Perelló & Zigman 2012).

It has been observed that the meal-induced fall in plasma cortisol occurs together with a fall in plasma ghrelin, which is consistent with reports showing that ghrelin promotes glucocorticoid secretion by stimulating ACTH release from the anterior pituitary (revised by Spencer et al 2014). Raspopow and colleagues (2010) observed that stress-induced elevations in plasma ghrelin found in high “emotional eaters” (so-called due to their experienced food cravings and increased consumption of comfort foods in response to negative emotions and stress), fail to decline acutely following food consumption.

In canine species, ghrelin levels have been studied in relation to the metabolism of the growth hormone (Yokoyama et al 2005, Bhatti et al 2006) and obesity (Jeusette et al



2005a,b) as well as in relation to the effect of the diet and ovariectomy (Jeusette et al 2006, Lubbs et al 2010, Schauf et al 2016, Schauf et al 2017). However, no studies exist focused on the relation of this hormone with stress, either acute or chronic, or emotional eating in dogs. According to a previous survey, a great proportion of owners (82.7%) noticed that their dog showed emotional eating at some level of intensity, and a high perception of emotional eating was related to some behavior problems (see Capítulo 2.1).

The aim of the present work was to study the relation between cortisol and ghrelin in dogs showing chronic stress-related behavior problems and the effect of the administration of high energy palatable food on both parameters.

## **Materials and methods**

### **Animals**

Stressed dogs included in the present study were collected from two sources, including those cases attended at the Behavioral Medicine Service of the Veterinary Hospital at the University of Zaragoza (HVUZ) and those recruited by means of a questionnaire disseminated via social media (Facebook). This questionnaire was an adapted version of the C-BARQ (Hsu & Serpell 2003) and was published online using commercially available software (Google questionnaires, Google, USA). Those questionnaires that suited the inclusion criteria (see below) were preselected and owners were invited to attend a face-to-face consultation at the Behavioral Medicine Service. Diagnosis of behavior problems and final selection of the animals were made by means of a detailed standard questionnaire regarding the behavior and daily routine of the dogs.

The common inclusion criteria for both the stressed and the control group were: being older than 1-year old, not suffering from illnesses nor consuming any medications (excepting antiparasitic drugs), and living with the owners for at least the previous 6 months. In the case of the control group, they were all healthy dogs and did not suffer from behavior problems, which was also discarded after a behavioral consultation.

The specific inclusion criteria for the problem group were: to suffer from at least one chronic stress-related problem such as social conflict-related aggression directed to the family members (SCA), or separation anxiety (SA), for at least the last 6 months, and with a minimum frequency of symptoms presentation of twice a week. When an animal showed various behavior problems, including simultaneous SCA and SA, then the main diagnosis was established as the most long-lasting, severe (in the sense of symptoms intensity) and frequently observed problem. The rest of problems were then considered as secondary diagnosis. Interviewed owners of dogs that did not fulfill the inclusion criteria were

excluded from the study but they were explained in detail how to manage the behavior problem as in a routinely behavior consultation.

Finally, two groups of 16 dogs were recruited. The stressed group consisted of 10 males (8 neutered) and 6 females (3 spayed), with a mean age of 5.5 years old (ranging from 2.7 to 9.5 years), belonging to 11 different breeds and their crosses (Table 10). The control group was made up of 8 males (6 neutered) and 8 females (6 spayed), with a mean age of 5.1 years old (ranging from 1.8 to 8.8 years), and of 13 different breeds, similar in size (apart from breed) to those in the problem group.

### *Experimental procedures*

During behavioral consultation, selected dogs were explored through physical and neurological examination in order to detect any underlying causative or contributory medical condition to the behavior problem. A more accurate and definitive diagnosis was obtained by a complete anamnesis. After this, dogs were offered a small amount of the food that would be used on the test day to check their acceptance.

On the day selected to run the test, the dogs were presented to the hospital at 9:00 AM, after 12-hour fasting. In the consultation room, a first 5 ml-blood sample from the jugular vein was obtained, and introduced into an EDTA tube (0.5 ml, for hematology), an HEPARIN tube (1 ml, for biochemistry) and an anticoagulant-free tube with a separator gel (3.5 ml, for serum for pre-prandial cortisol and ghrelin). Just after the first venipuncture, dogs were driven to the test room and, in the presence of their owners, they were offered a portion (1/4 of their daily needs according to the manufacturer's recommendations) of a high-energy and palatable food (a/d Hills®). The eating latency (time to start eating after the food bowl was placed in the floor) and duration (time to finish the food after starting to eat) were registered. Once the dog had finished the food, both the owner and the dog were to wait in the test room for 45 minutes until the second blood extraction. The postprandial extraction was decided to be 45 minutes after eating according to previous studies that have observed that blood concentration of ghrelin decreased from 15 to 60 min postprandial (Schauf 2015). During this time, the treatment for the behavior problems of the dog was explained to the owner. Then, again in the consultation room, a second 3.5 ml blood sample was obtained by using the same technique to obtain serum for post-prandial cortisol and ghrelin.

### *Laboratory analysis*

Hematology and biochemistry were performed immediately at the HVUZ laboratory to confirm the absence of medical problems (ABC Hematological Counter® and IDEXX Catalyst Dx®). Serum was obtained after keeping the tubes at room temperature for 1h to allow clot

formation and being centrifuged at 3500 rpm at 4°C for 10 minutes. Aliquots of serum were then frozen at -80°C (optimal storage conditions according to Tvarijonavičiute et al 2013a) and sent to Interlab-UMU (University of Murcia, Spain) for cortisol and ghrelin analyses. All samples were measured in one batch. Serum cortisol was measured by chemiluminescence (CanineTSH, Immulite, Siemens) and serum ghrelin was determined by a double-antibody sandwich ELISA (Human unacylated Ghrelin ELISA; BioVendor-Labartorni Medicina a.s., Modrice, Czech Republic). The two methods were previously validated for use with canine serum samples showing the intra-assay coefficients of variation below 10 in all cases (Tvarijonavičiute et al 2010, Higgs et al 2014). Cortisol and ghrelin concentrations were expressed in nmol/l and pmol/l, respectively. The variation (%) of cortisol and ghrelin concentrations after eating was expressed as a ratio between the difference in the concentrations [post-prandial – baseline] and the baseline concentrations.

### ***Statistical analysis***

Two main factors were considered for statistical analysis, the inter-individual factor "group" (and "subgroup"), which grouped two categories, namely "control" and "stressed" (including SCA and SA subcategories in the case of the factor "subgroup"), and the intra-individual factor "food", which included the "baseline" and "post-prandial" conditions.

The distribution of most of the analyzed variables was shown not to be normal according to Saphiro-Wilk test. Mann-Whitney and Kruskal-Wallis tests were then used to assess the effect of the factors "group" and "subgroups", respectively, on baseline measures of ghrelin and cortisol. Then, a multifactorial multivariate analysis with repeated measures (Wilcoxon test) was used to assess the effect of the factors "group" (and "subgroup") and "food". Finally, a correlation study between the analyzed parameters was performed using the Spearman correlation's test.

Calculations were carried out using the statistical program SPSS 17.0 for Windows (SPSS, Inc.).  $p < 0.05$  was considered to denote statistical significance.

### **Results**

Demographic information of the group of dogs diagnosed with SCA and SA are described in Table 10. Thus, SCA was diagnosed as the main diagnostic category in the 62.5% (n=10) of the cases, and 31.3% (n=5) of the dogs suffered from SCA and SA at the same time. In addition to these main diagnoses, comorbidity with other behavior problems was observed in the totally of recruited cases, following this order: aggression towards dogs (75.0%), noise phobia (43.8%), inadequate elimination (43.8%), aggression towards strangers

(31.3%), hyperexcitability (12.5%), compulsive disorders (12.5%), fear or phobia towards strangers (12.5%), and abnormal attention seeking behaviors (6.3%).

**Table 10.** Demographic information and diagnosis in the group of dogs with chronic stress-related behaviour problems.

<i><b>Id</b></i>	<i><b>Breed</b></i>	<i><b>Age</b></i>	<i><b>Sex</b></i>	<i><b>Weight</b></i>	<i><b>BCS</b></i>	<i><b>Main diagnosis</b></i>	<i><b>Secondary diagnosis</b></i>
1	Labrador	4yo	iF	28kg	3/5	SCA	Dogs aggression/ Hyperexcitability
2	German Shepherd crossbred	6yo	nM	48kg	3/5	SCA	Dogs and strangers aggression/ Compulsive disorder/ Noise phobia
3	Border collie	5yo	nM	15kg	3/5	SCA	Dogs aggression/ Noise phobia
4	Yorkshire terrier	4yo	sF	3kg	3/5	SA	SCA/ Noise phobia/ Dog aggression/Inadequate elimination
5	Yorkshire terrier crossbred	8yo	iM	6kg	3/5	SCA	SA/ Dogs aggression/ Noise phobia/ Inadequate elimination
6	Yorkshire terrier crossbred	8yo	iF	6kg	3/5	SCA	SA/ Dogs and strangers aggression/ Inadequate elimination
7	Crossbred	5yo	nM	12kg	3/5	SA	SCA/Dogs aggression/Strangers fear
8	Yorkshire terrier	8yo	nM	3kg	3/5	SCA	Dogs and strangers aggression/ Inadequate elimination / Noise phobia
9	Chihuahua	3yo	iM	2kg	3/5	SCA	Inadequate elimination/ Attention seeking behavior/ Dogs aggression
10	French Bulldog	9yo	sF	12kg	3/5	SA	Dogs aggression
11	Belgian Shepherd crossbred	3yo	nM	32kg	3/5	SA	Dogs and strangers aggression
12	Pointer crossbred	5yo	nM	18kg	3/5	SA	Strangers fear/ Compulsive disorder
13	Andalusian Hound crossbred	5yo	sF	13kg	3/5	SCA	Strangers aggression
14	Labrador retriever	3yo	iF	28kg	4/5	SCA	SA/ Dogs aggression
15	Labrador retriever	5yo	nM	40kg	3/5	SCA	Hyperexcitability/ Noise phobia/ Inadequate elimination
16	Maltese	5yo	nM	4kg	3/5	SA	Inadequate elimination/ Noise phobia

*iM/iF: intact male/intact female; nM/sF: neutered male/spayed female.*

*SCA: social conflict-related aggression towards the family members; SA: separation anxiety.*

Mean concentrations of the studied parameters according to the group are shown in Table 11. Despite mean values of cortisol and ghrelin being higher in the stressed than in the control group, only post-prandial cortisol concentrations reached statistical significance ( $p < 0.05$ ). When the diagnosis category was considered (Table 12), the SCA group was found to show higher post-prandial cortisol in comparison with the control group. Non-significant differences according to sex or reproductive status were found (mean values not shown).

**Table 11.** Mean (standard deviation) concentrations of baseline and post-prandial cortisol and ghrelin according to the group of study.

Parameter	Group	Baseline			Post-prandial			
		Mean	(SD)	$p^a$	Mean	(SD)	$p^a$	$p^b$
Cortisol (nmol/l)	Stressed	88.29	(52.42)	NS	74.49	(49.66)	0.050	NS
	Control	71.73	(38.63)		41.39	(13.80)		
Ghrelin (pmol/l)	Stressed	272.82	(194.09)	NS	261.46	(265.51)	NS	0.031
	Control	227.30	(130.12)		200.10	(144.74)		NS

*a*Mann-Whitney test (differences according to the inter-individual factor "group"); *b*Wilcoxon test (differences according to the intra-individual factor "food"). NS: non-significant difference.

Wilcoxon test revealed various significant differences ( $p < 0.05$ ) between baseline and post-prandial concentrations (Tables 11 and 12). Thus, the control group showed significantly lower cortisol concentrations after the meal, whereas the stressed group showed significantly lower ghrelin post-prandial concentrations in comparison with the baseline condition. In particular, the SA subgroup showed significantly lower cortisol and ghrelin concentrations after eating food.

**Table 12.** Mean (standard deviation) concentrations of baseline and post-prandial cortisol and ghrelin according to the diagnostic category.

Parameter	Group	Baseline			Post-prandial				
		Mean	(SD)	$p^a$	Mean	(SD)	$p^a$	$p^b$	
Cortisol (nmol/l)	SCA	77.25	(44.14)	NS	93.81	(57.94) <sup>C</sup>	0.050	NS	
	SA	107.60	(63.46)		46.90	(16.55)			0.046
	Control	71.73	(38.63)		41.93	(13.80) <sup>SCA</sup>			0.017
Ghrelin (pmol/l)	SCA	273.27	(204.95)	NS	299.82	(319.44)	NS	NS	
	SA	272.05	(193.44)		197.58	(141.25)			0.043
	Control	227.30	(130.12)		200.10	(144.74)			NS

*a*Kruskal-Wallis test (differences according to the inter-individual factor “sub-group” including the control group); *b*Wilcoxon test (differences according to the intra-individual factor “food”).

NS: non-significant difference. Different letters in each line indicate significant differences between groups (capital letters:  $p < 0.05$ ).

SCA: social conflict-related aggression towards the family members; SA: separation anxiety. C: control.

Mean values for cortisol and ghrelin variation (%) after eating food, as well as for eating latency and duration are shown in Table 13. The SCA group showed a positive (increase) mean variation (%) both in cortisol and ghrelin concentrations after the meal, whereas in the case of the SA and control groups, this variation was negative (decrease). In fact, the cortisol variation was significantly different in SCA dogs in comparison with the rest of groups (SA and control). Regarding eating latency, it was observed that the SA group showed a significantly higher latency in comparison with both the control and the SCA groups.

**Table 13.** Mean (standard deviation) values for cortisol and ghrelin variation (%) after eating food, and for eating latency and duration.

Group	Cortisol variation (%)	Ghrelin variation (%)	Eating latency (seconds)	Eating duration (seconds)
SCA	36.1 (88.3) <sup>SA, C</sup>	0.5 (38.9)	1.6 (4.6) <sup>SA</sup>	66.11 (75.6)
SA	-42.7 (43.0) <sup>SCA</sup>	-28.1 (23.8)	102.8 (160.2) <sup>C, SCA</sup>	81.17 (63.7)
Control	-18.4 (59.8) <sup>SCA</sup>	-12.8 (26.5)	8.6 (18.8) <sup>SA</sup>	75.8 (88.3)

*Kruskal-Wallis test (differences according to the inter-individual factor “sub-group” including the control group). Different letters in each line indicate significant differences between groups ( $p < 0.05$ ).*

*SCA: social conflict-related aggression towards the family members; SA: separation anxiety; C: control.*

Spearman test revealed several significant correlations which are listed below. Baseline and post-prandial ghrelin were positively correlated ( $\rho = 0.945$ ;  $p < 0.001$ ) as a whole, and when the studied dogs were classified according to the group, diagnosis, sex and reproductive status. The cortisol variation (%) was negatively correlated with the eating latency ( $\rho = -0.444$ ;  $p = 0.014$ ). In the control group, a positive correlation it was found between eating latency and eating duration ( $\rho = 0.645$ ;  $p = 0.007$ ), as well as a negative correlation between baseline cortisol and the cortisol variation (%) ( $\rho = -0.718$ ;  $p = 0.002$ ). In the case of the SA group, a negative correlation between eating latency and cortisol variation (%) ( $\rho = -0.928$ ;  $p = 0.008$ ), a negative correlation between eating duration and baseline cortisol ( $\rho = -0.943$ ;  $p = 0.005$ ), and a negative correlation between baseline ghrelin and the cortisol

variation (%) ( $\rho=-0.829$ ;  $p=0.042$ ) were found. No correlations were found in the SCA group, apart from that between baseline and post-prandial ghrelin.

## **Discussion**

In the present study, baseline and post-prandial serum levels of cortisol and ghrelin were measured in a group of dogs showing chronic stress related to behavior problems, in particular social conflict-related aggression (SCA) and separation anxiety (SA), in comparison with a group of normally behaved control dogs. Both entire and neutered dogs were included in the study, as sterilization has been demonstrated not to change ghrelin levels (Jeusette et al 2006), although increased ghrelin concentrations have been observed after LH peak in intact females (Tvarijonaviciute et al 2013b). However, in the present study there were not statistical differences in either ghrelin or cortisol levels according to sex or neuter status. Moreover, cortisol and ghrelin mean values in the control group were within the normal range for canine species according to previous studies using the same laboratory methodology (Tvarijonaviciute et al 2010, Higgs et al 2014).

Mean values for baseline cortisol both before and after eating were higher in the stressed than in the control group, this difference being only statistically significant for post-prandial cortisol. When considered the diagnosis category, only SCA dogs differed from the control group in this measure. In the same line, previous studies have reported higher plasma cortisol levels in dogs showing aggression, especially SCA, than in non-aggressive dogs (Rosado et al 2010 & 2012), suggesting that these animals may suffer from (chronic) stress. Moreover, the variation of cortisol (%) in this group was shown to be positive (i.e., increased), differing from the SA and control group, which decreased their cortisol values after eating. It seems therefore that the fact of eating high-in-energy and palatable food did not affect the cortisol levels in the SCA dogs, that is, did not act as a comfort food to decrease stress, as previously observed in laboratory animals, pigs and humans (Dubé et al 2005, la Fleur et al 2005, Zellner et al 2006, Figueroa & Salazar 2017). It is possible however that the quantity of food administered ( $\frac{1}{4}$  of daily needs) was not enough to decrease cortisol in SCA dogs and, therefore, it did not act as an effective comfort food to alleviate stress. At this respect, a recent study revealed that pigs under social stress or restraint stress did not prefer sweet solutions (0.5 % sucrose solution) over tap water as non-stressed animals significantly did. However, when sucrose concentration was increased (1 %), stressed animals preferred this over tap water at the same or even in a higher magnitude than non-stressed animals (Figueroa & Salazar 2017). Moreover, in women and ewes, it has been reported that high cortisol-responders are more prone to eat more in response to stress than low-cortisol responders (Hewagalamulage et al 2016).

Similar to cortisol, mean ghrelin values were higher in the stressed than in the control group in both conditions (baseline and post-prandial), but differences were not significant, possibly due to individual variability, as reflected by high standard deviation values (see limitations). In humans, inconsistent results regarding the association between high ghrelin levels and different psychiatric conditions have been reported, with some authors finding an association with depression (Ozsoy et al 2013, Akter et al 2014), and others not observing a relationship with either depression and anxiety (Lawson et al 2012) or obsessive-compulsive disorders (Emül et al 2007).

Nevertheless, ghrelin levels significantly decreased after eating in the SA dogs. Taking together this and the previous findings, they all suggest that a parallel decrease in both ghrelin and cortisol levels occurred in this group (also in the control group but not in a significant way), but not in the SCA group. This agrees with previous studies that point that the meal-induced fall in plasma cortisol may occur together with a fall in plasma ghrelin (revised by Spencer et al 2014), as it seemed to occur in the SA and the control groups, whereas a failure to suppress ghrelin (and cortisol) after food consumption may have occurred in SCA dogs. In this sense, a failure to suppress ghrelin after meal has been associated with a low perceived ability to cope with a stressor and subjective feelings of anxiety and stress in obese woman (Sarker et al 2013). Moreover, Raspopow and colleagues (2010) observed that stress-induced elevations in plasma ghrelin found in high emotional eaters did not acutely decrease following food consumption in comparison with low emotional eaters. Whether or not the dogs with higher basal ghrelin levels were (high) emotional eaters remains unexplored. Another possible explanation is that 45 minutes were not enough to show differences in this subgroup, even if previous studies have observed a decrease in ghrelin concentrations from 15 to 60 min postprandial (Schauf 2015). It is also interesting to note that SCA dogs showed a significantly lower eating latency compared to SA group, and resources guarding aggression, one of the symptoms of SCA dogs, have been related to rapid ingestion (Jacobs 2017).

Despite simultaneous decrease in cortisol and ghrelin levels after meal in the SA (and the control group), a correlation between their post-prandial values was not observed. Only a negative correlation between baseline ghrelin and the cortisol variation (%) was found in the SA group, suggesting that the higher the baseline ghrelin levels, the more difficult to variate (decrease) the cortisol levels after eating. The eating latency was also negatively correlated with the cortisol variation (%) in this subgroup, suggesting that the more time to start eating, the lower variation in cortisol levels. In general, the SA dogs tended to present longer eating latencies in comparison with the control and the SCA groups, despite the



presumed resulting “positive effect” (i.e., a decrease) of food consumption in cortisol and ghrelin levels. In this line, this subgroup also showed a negative correlation between baseline cortisol and eating duration, meaning that the higher the baseline cortisol, the faster the consumption of food. This may support the idea that craving for comfort food might increase when the stress levels are higher, as previously found in other species (Adam & Epel 2007, Torres & Nowson 2007, Tomiyama et al 2011).

The present study shows several limitations. The main one is the relatively low number of animals included within each group, especially when diagnostic subcategories were considered. The difficulty for researchers in recruiting dogs that fulfilled the strict inclusion (and exclusion) criteria to participate in the study limited the number of participants. A larger number of animals may have allowed finding more significant differences between groups as the dispersion of data for the biological parameters (cortisol and ghrelin) would have been reduced. Another limitation is that SCA and SA subgroups were not “pure” since comorbidity with other problems was present, including simultaneous SCA and SA problems. Nevertheless, one of the problems (i.e., SCA or SA) was always clearly more marked than the other one in the sense of severity and frequency of symptoms. Performing studies with clinical cases instead of using experimental procedures with laboratory animals might account for these methodological limitations. In sum, the present study shows that dogs showing SCA but not SA were more stressed than a group of control dogs in basal conditions and that their cortisol and ghrelin levels did not decrease after eating, suggesting the possibility of a failure to suppress ghrelin after meals in these dogs and, consequently, to decrease cortisol. On the contrary, both cortisol and ghrelin decreased in the SA dogs after the intake of food, suggesting a positive effect of eating in decreasing stress. Thus, the results suggest that even grouped together as “stressed” dogs, the different nature of SCA and SA problems may affect animals in their HPA response to the administration of a particular food, intentionally selected as a possible comfort food for dogs. This may open the possibility of exploring, among other alternatives, the alleviatory effect of comfort food consuming after the owner is back home to help recovering homeostasis in dogs with SA, as a part of the therapy.

This is the first study that has analyzed the serum levels of an orexigenic hormone, ghrelin, in relation with chronic stress-related behavior problems in dogs, together with the cortisol measurement. Further studies including a larger number of animals should be performed to explore the role of ghrelin in the regulation of the HPA axis and emotional eating in dogs.



## **DISCUSIÓN GENERAL**



## **Discusión general**

El objetivo general recogido en esta tesis doctoral fue profundizar en diversos aspectos del bienestar en la especie canina, en particular, la percepción que tiene de éste el colectivo veterinario en España, así como la relación que existe entre la conducta de alimentación y el estrés y las emociones. Para tal fin, se llevó a cabo un primer estudio, descrito en el Capítulo 1, en el que se evaluó a través de una encuesta el grado de importancia que los veterinarios otorgan a diversas situaciones que afectan al bienestar canino. Posteriormente, se realizó un segundo estudio en el que se intentó analizar, desde un punto de vista epidemiológico y a través de un cuestionario, la percepción de los propietarios sobre la existencia de alimentación emocional en sus perros, y su relación con las pautas de alimentación, conducta alimentaria y estado emocional de los animales, lo cual se recoge en el Subcapítulo 2.1. Este estudio se completa con el diseño de un modelo de regresión encaminado a simplificar la detección de alimentación emocional en perros de acuerdo con la percepción de sus propietarios, y que se desarrolla en el Subcapítulo 2.2. Finalmente, y con el objetivo de valorar el efecto del estrés crónico asociado a problemas de comportamiento en perros sobre la funcionalidad del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal y el sistema de la grelina, se llevó a cabo un estudio experimental recogido en el Capítulo 3.

En esta sección se pretende abordar la discusión de los resultados obtenidos en estos estudios desde una perspectiva amplia y conjunta, considerando también los resultados de otros estudios previos, y concluir expresando las directrices de las líneas futuras de trabajo.

### **Percepción del bienestar en la especie canina por el colectivo veterinario en España**

El primer estudio recogido en esta tesis doctoral analiza, por primera vez en España, la percepción que tienen distintos sectores del ámbito de la veterinaria sobre una serie de aspectos de bienestar animal, previamente analizados en un estudio llevado a cabo en veterinarios clínicos de Reino Unido (Yeates & Main, 2011). Lo más destacable y novedoso en este trabajo es que no sólo incluye alumnos de distintos cursos o veterinarios clínicos generalistas, sino que también recoge la opinión del colectivo de veterinarios especialistas en etología clínica, a diferencia de otros estudios llevados a cabo hasta la fecha (Paul & Podberscek 2000, Yeates & Main 2011, Ostavic et al 2016). En particular, el estudio de la percepción sobre el bienestar en perros en estos grupos se llevó a cabo a través de una encuesta que incluía 12 aspectos, los cuales debían ser valorados del 0 (nada importante) al 4 (muy importante) con relación a su grado de importancia.

En líneas generales, de los resultados se desprende que el bienestar en perros es un tema relevante para el colectivo veterinario en nuestro país, habiendo obtenido valores medios superiores en todos los grupos de estudio a los hallados en el trabajo de Yeates y Main en Reino Unido (2011). Cabe destacar, sin embargo, la existencia de diferencias en función del grado de formación y profesionalización, así como de especialización en materia de comportamiento y bienestar animal, especialmente en aquellos aspectos donde la afectación del bienestar es menos flagrante o evidente. Así, destaca el hecho de que los estudiantes de quinto curso de veterinaria fueran los que más bajo puntuaron para la mayoría de los aspectos analizados en comparación con el resto de grupos. Este hallazgo ya ha sido referido en publicaciones previas llevadas a cabo en el ámbito de la educación veterinaria, que sugieren que durante los últimos años de carrera universitaria ocurriría un cierto desapego y endurecimiento en lo que respecta a los sentimientos hacia los animales (Paul and Podberscek 2000). Algunos autores explican este hecho como un fenómeno de “contra-antropomorfización” de los animales, probablemente fruto de un intento por gestionar de la mejor manera posible el conflicto moral y emocional que estos alumnos esperan encontrar durante el ejercicio futuro de la profesión (Herzog et al 1989, Arluke et al 1999). Al contrario, los alumnos de primer curso otorgaron la máxima puntuación en 11 de los 12 aspectos evaluados. Más allá de que estos alumnos de nuevo ingreso no hayan sufrido la desensibilización anteriormente comentada hacia los animales, cabe decir que en la Facultad de Veterinaria de Zaragoza la asignatura de Bienestar animal es impartida durante este primer curso académico, lo cual podría haber influido en las puntuaciones asignadas. En este sentido, se ha demostrado que la actitud y la empatía hacia los animales puede mejorar después de que se forme a los estudiantes en materia de bienestar animal (Hazel et al 2011). El grupo de los etólogos clínicos, finalmente, fue el colectivo que en general otorgó las puntuaciones más altas para los aspectos evaluados, especialmente aquellos que ejercen de manera más sutil un efecto sobre el bienestar, tales como los problemas de comportamiento o la falta de compañía. Estos datos sugieren que el grado de especialización, en concreto, en materia de comportamiento y bienestar canino, afectaría a la percepción de cuestiones de bienestar en el sentido de existir una mayor sensibilización en este colectivo, lo que resulta lógico teniendo en cuenta el contenido de la especialidad.

Con respecto a los aspectos analizados a través de la encuesta, el abuso y la crueldad hacia los perros obtuvo la mayor puntuación en todos los grupos, estando los problemas relacionados con la raza situado en último lugar, a pesar de las consecuencias médicas derivadas de este aspecto, tales como alteraciones morfológicas y trastornos hereditarios (Rooney 2009). De la misma manera, a pesar de los conocidos efectos de la obesidad como factor de riesgo de morbilidad precoz e implicación en distintas patologías (German et al

2012, Yam et al 2016, German 2017), este aspecto no estuvo entre los más relevantes para ninguno de los grupos encuestados. Este resultado se podría explicar por el hecho de que los encuestados intentaran relativizar la puntuación sobre estos aspectos con relación a otros problemas inherentemente graves como el abuso y la crueldad o la malnutrición. No obstante, no se puede descartar la existencia de una cierta tolerancia cultural frente al sobrepeso y la obesidad en nuestro país. En este sentido, España cuenta con una de las mayores tasas de obesidad infantil de la UE (OECD 2017).

A la luz de los resultados de este estudio, se hace preciso reflexionar acerca de la necesidad de reforzar la formación en materia de bienestar animal durante los estudios en veterinaria, haciendo especial hincapié durante los últimos cursos. En el caso particular del bienestar en la especie canina, la formación debería abarcar también aspectos tales como la obesidad, los problemas derivados de la raza o los problemas de comportamiento.

Como líneas futuras de trabajo se contempla el análisis de la influencia de factores como el sexo o la edad en la percepción de cuestiones de bienestar, así como la posibilidad de llevar a cabo un estudio longitudinal entre los estudiantes para valorar el efecto del transcurso de la carrera sobre dicha percepción en el mismo grupo de encuestados. La aplicación de la encuesta usada en el presente estudio podría asimismo constituir una herramienta sencilla para valorar los cambios en la percepción del bienestar canino en estudiantes o profesionales tras la introducción de una formación específica en esta materia.

### **Cambios en la conducta de alimentación ligados al estrés y a las emociones en la especie canina**

Los tres siguientes estudios que completan el trabajo de tesis abordan, de manera novedosa, el estudio de la conducta de alimentación de los perros y su relación con el estrés y los estados emocionales negativos, tanto desde el punto de vista epidemiológico como neuroendocrino.

#### ***Alimentación emocional en perros: percepción y detección***

El segundo capítulo incluye dos estudios relacionados entre sí y que analizan la existencia y detección de alimentación emocional en perros de compañía de acuerdo con la percepción de sus propietarios. En el primero de ellos se llevó a cabo un cuestionario a 1099 propietarios con el fin de conocer no sólo la percepción sobre la posible alimentación emocional en sus perros y la importancia otorgada, sino también de analizar los patrones de administración de alimento, la conducta de alimentación y el estado emocional de los animales. A partir de los datos obtenidos en este cuestionario, se confeccionó un modelo de regresión con el fin de disponer de una herramienta sencilla y objetiva de detección de perros con riesgo de presentar alimentación emocional.

De acuerdo con los resultados del cuestionario, el 80% de los propietarios encuestados afirmó reconocer la existencia de alimentación emocional en sus perros en algún grado y, en particular, el 40% valoró con un 3 o con un 4 (en una escala del 0 al 4) la relación entre el estado emocional de su perro y los cambios en su forma de comer en términos de cantidad y/o voracidad. Al igual que ocurre en los estudios llevados a cabo en niños, donde son los padres los que responden a los cuestionarios, en el caso de los perros son los propietarios la población más frecuentemente utilizada para responder cuestiones acerca del día a día de sus perros (Raffan et al 2015). No obstante, esta metodología no está exenta de limitaciones, la principal, la subjetividad de los propietarios al responder (Raffan et al 2015), especialmente en lo que atañe a la valoración de aspectos emocionales y de estrés de sus animales (Konok et al 2015). En este sentido, el modelo de regresión diseñado para la detección de alimentación emocional en perros, si bien parte de los datos obtenidos a través del cuestionario, facilita en gran medida esta labor al incluir un número reducido de preguntas de fácil comprensión y respuesta objetiva por parte de los propietarios.

Más allá de analizar la percepción de los propietarios sobre los cambios en la conducta alimentaria en sus perros, el cuestionario permitió obtener datos interesantes sobre la asociación entre esa percepción y otras variables relacionadas con la forma de alimentar a los perros y su conducta de alimentación, así como con variables relacionadas con el estado emocional de los animales, incluyendo la clasificación del temperamento, la existencia de problemas de comportamiento y la valoración de la calidad de vida y la felicidad. De esta manera, se pudo observar que el hecho de otorgar la máxima puntuación a la pregunta sobre alimentación emocional estuvo relacionado con conocer el peso ideal del perro, administrar dietas caseras, alimentar una vez al día y dar extras como refuerzo a los ejercicios de obediencia. Hilando estos resultados, se podría pensar que, más allá de que un perro presente verdaderamente alimentación emocional, el hecho de asignar la máxima puntuación hablaría de un perfil de propietario que se preocupa por la alimentación (y por extensión del peso) y la educación de su perro. El hecho de que padecer una enfermedad también esté relacionado con otorgar la máxima puntuación de alimentación emocional no haría sino apoyar la idea de que aquellos propietarios presumiblemente más preocupados o concienciados con la salud de su animal (en este caso por la enfermedad de su mascota) tenderían a puntuar más alto sobre los cambios en la conducta de alimentación de sus perros ligados al estrés o a las emociones. En este sentido, el padecimiento de enfermedades se comportó como un factor de riesgo en el modelo de regresión.

Asimismo, presentar ciertos rasgos de temperamento y de alteraciones de comportamiento también estuvo relacionado con el máximo grado de alimentación emocional, en particular,



ser un perro dependiente y no comer (o comer menos) durante la ausencia del propietario. En el lado opuesto, no presentar nada de voracidad, ni alta excitabilidad (tanto en general como durante recibimientos y paseos), ni miedo o agresividad hacia estímulos sociales se relacionó con la ausencia de percepción de alimentación emocional. Si bien no fue cometido del cuestionario hacer una detección exhaustiva de los problemas de comportamiento tal y como se ha hecho en otros estudios (González-Martínez et al 2011, Luño et al 2012), todos estos resultados sugieren la existencia de una relación entre alimentación emocional y problemas de comportamiento, lo cual podría a su vez explicarse por el estrés crónico y estado emocional negativo que caracteriza el padecimiento de estos problemas y que acaba afectando al bienestar del animal (Dreschel 2010, Mendl et al 2010, Wormald et al 2017). Finalmente, resulta interesante añadir que el hecho de ser clasificado como un perro infeliz también se relacionó con una alta percepción de alimentación emocional. El estudio de la infelicidad y su posible relación con la presencia de problemas de comportamiento o de enfermedades físicas es un aspecto que sin duda merece un estudio en mayor profundidad. En cualquier caso, resulta satisfactorio encontrar que el hecho de acudir a un etólogo clínico constituiría un factor de protección para el padecimiento de alimentación emocional, tal y como señala el modelo de regresión.

El citado modelo de regresión incluiría 9 variables, algunas consideradas como factores de riesgo y otras como factores de protección, varias discutidas previamente. De manera resumida, las variables que se comportaron como factores de riesgo incluyeron sufrir alguna enfermedad, no comer nada o comer menos cuando los propietarios están ausentes, ser tímido o nervioso (con la comida o durante los paseos) y mostrar agresividad. Por otro lado, los factores de protección fueron dar extras a voluntad del propietario, acudir a un etólogo cuando el animal muestra problemas de comportamiento o clasificar el nivel de calidad de vida del perro como óptimo. Estas variables se convertirían por tanto en una breve encuesta de 9 preguntas sencillas que facilitarían la labor de veterinarios e investigadores a la hora de detectar perros con mayor riesgo de presentar alimentación emocional de acuerdo con la percepción de sus propietarios. De hecho, una línea futura de trabajo incluiría llevar a cabo esta encuesta en perros y correlacionar los resultados con parámetros experimentales de medición de alimentación emocional, incluyendo la medición de hormonas tales como el cortisol, la grelina o la leptina.

Más allá del estudio de parámetros neuroendocrinos, los presentes resultados abren la puerta hacia nuevas líneas de investigación, como por ejemplo el estudio de la relación entre la presencia de alimentación emocional en los propietarios y la percepción de este fenómeno en sus animales de compañía. Igualmente interesante puede resultar el estudio

de lo que se conoce como “emotional feeding” (del inglés, alimentar de forma emocional), procedente de la relación de alimentación entre padres e hijos (Wardle et al 2002), y que haría referencia al hecho de que los propietarios administren comida a sus perros con el objetivo de aliviarles un malestar emocional.

#### **Efecto del estrés crónico en la funcionalidad del eje HHA y el sistema de la grelina**

El último estudio de la tesis fue de carácter experimental, llevándose a cabo en el ámbito clínico en perros que padecían estrés crónico ligado a la presencia de problemas de comportamiento. En particular, se seleccionaron perros diagnosticados con problemas de agresividad por conflicto social dirigido a los miembros de la familia (SCA, siglas en inglés) y ansiedad por separación (SA, siglas en inglés), más allá de que pudieran presentar otros problemas concomitantes de comportamiento. El motivo de la elección de estos dos diagnósticos principales es que se trata de problemas con una alta prevalencia en las consultas de etología clínica, que generalmente cursan de manera crónica y que suponen una fuente estrés (crónico) para los animales (King et al 2000, Bradshaw et al 2002, Fallani et al 2007, Rosado et al 2010). En particular, se quiso analizar el efecto del estrés crónico sobre las concentraciones basales y post-prandiales de cortisol y grelina en la especie canina, contando para ello con el citado grupo de perros con estrés (incluyendo las dos categorías diagnósticas) y un grupo de perros control que no padecía problemas de comportamiento. Como alimento se utilizó una porción de comida rica en energía y altamente palatable que equivaldría a  $\frac{1}{4}$  de las necesidades calóricas diarias en función del peso de cada perro, elegida intencionalmente como un posible alimento de confort (del inglés, *comfort food*) por sus características (la Fleur et al 2005, Zellner et al 2006).

Las concentraciones medias de cortisol y grelina en suero fueron más altas en los perros estresados que en el grupo control en ambas condiciones, basal y post-prandial, si bien la diferencia sólo alcanzó la significación estadística para el cortisol post-prandial, en particular, para los animales del grupo SCA. Aunque las diferencias no fueron significativas, los resultados apuntan de manera preliminar hacia una alteración de la funcionalidad del eje HHA y del sistema de la grelina relacionada con el estrés crónico ligado a problemas de comportamiento, que habrá de ser corroborada en futuros estudios que incorporen un número mayor de animales. Si bien se han encontrado altos niveles de cortisol en pacientes con depresión, o niveles reducidos en pacientes con ansiedad (Staufenbiel et al 2013), la relación entre niveles de grelina y trastornos psiquiátricos en personas no ha arrojado resultados concluyentes hasta la fecha (Emül et al 2007, Lawson et al 2012, Ozsoy et al 2013, Akter et al 2014).

En los perros SA y control se produjo un descenso de los niveles de cortisol (significativo en ambos grupos) y grelina (no significativo en el grupo control) tras la ingesta de comida palatable, no así observado en los perros SCA, donde además la variación de cortisol (%) tras ingerir la ración resultó significativamente diferente a la del resto de grupos y con signo positivo (incrementó). Por otra parte, a pesar del aparente efecto beneficioso de la comida en la bajada de cortisol y grelina, los perros con SA fueron los que más tiempo tardaron en empezar a comer, especialmente en comparación con el grupo SCA, en línea con estudios precedentes que han relacionado la agresividad por protección de recursos (observable en perros SCA) con una rápida ingestión (Jacobs et al 2017).

En resumen, los presentes resultados sugieren que, aunque agrupados bajo la categoría de “estresados”, la distinta naturaleza de los problemas de SCA y SA habría influido en las concentraciones de los parámetros estudiados. Así, en el caso de los perros con SA, la ingestión de un presunto alimento de confort habría sido efectiva a la hora de disminuir los niveles de estrés. Sin embargo, la ausencia de este hallazgo en los perros SCA sugeriría la existencia de un fallo en la supresión de la grelina (y el cortisol) tras la ingesta, tal y como se ha observado en personas con estrés (Sarker et al 2013). Cabría pensar que estos animales necesitan una mayor cantidad de alimento o proporción de calorías, o bien más tiempo, para que se produzca la supresión efectiva de los niveles de grelina y la bajada de los niveles de cortisol.

Uno de los síntomas típicos que caracteriza a los cuadros clínicos de ansiedad por separación, junto a vocalizaciones, destructividad o eliminación inadecuada, es la ausencia de ingesta durante la salida de los propietarios (Horwitz 2009, Ogata 2016). Resulta interesante recordar que este hecho, así como tener un temperamento dependiente, estaría además relacionado con una alta percepción de los propietarios de alimentación emocional en sus perros tal y como se ha expuesto anteriormente. Hilando resultados, podría sugerirse que, en el caso de los perros con este trastorno, existiría alimentación emocional mediada por una disminución de la ingesta durante periodos de estrés y estados emocionales negativos, es decir, durante la ausencia de los propietarios. En este sentido, en personas se ha observado que la alimentación emocional afectaría al 80% de la población, aumentando la ingesta en el 50% de los casos y disminuyendo en el otro 50% (Gibson 2006, Torres y Nowson 2007). Por otro lado, un hecho frecuentemente observado en la clínica de comportamiento en los perros con ansiedad por separación (pero también para individuos que no presentan un cuadro clínico manifiesto), es que una vez que el propietario regresa a casa y, por tanto, desaparece el estresor, los animales se dirigen inmediatamente a su cuenco de comida o ingieren los premios que habían sido introducidos en juguetes

dispensadores y que habían permanecido intactos hasta ese momento. Teniendo en cuenta los presentes resultados se podría pensar, que más allá de una sensación de hambre fisiológica, la ingesta de alimento en esos momentos estaría ayudando a acelerar la recuperación de la homeostasis al disminuir la grelina y el cortisol. Si esto fuera cierto, lo cuál podría ser objeto de futuras investigaciones, abriría la posibilidad de considerar la administración de alimentos de confort a estos animales a la vuelta del propietario como una nueva estrategia terapéutica además de aplicar las clásicas pautas para el tratamiento de la ansiedad por separación.

Si bien los individuos con ansiedad por separación restringirían los periodos de estrés a la ausencia de los propietarios, la idiosincrasia de los problemas de agresividad por conflicto social hace pensar que los individuos que la padecen mantienen una situación de estrés permanente dado que afecta a la relación diaria con sus propietarios (Luescher y Reisner 2008). Además, este problema típicamente incluye conductas agresivas relacionadas con la protección de la comida, pudiendo los perros gruñir e incluso morder a los propietarios cuando estos se acercan a su cuenco (Landsberg 2013). En ocasiones, los animales que protegen agresivamente su comida también se caracterizan por manifestar una ingesta muy rápida, lo que equivaldría a ser voraces (Jacobs et al 2017), pudiendo también hablar de alimentación emocional, en este caso, en el sentido de aumentar la ingesta (en velocidad y cantidad) ante situaciones de estrés y estados emocionales negativos. En el presente estudio, los perros del grupo SCA presentaron de hecho la menor latencia para empezar a comer (y la menor duración de ingesta si bien este dato no fue significativo), sugiriendo al menos un mayor interés en la comida. Saber si estos perros cumplen con el perfil del llamado “comedor emocional”, es decir, aquél que ingiere alimentos de confort durante periodos de estrés, constituiría una futura línea de investigación. En este sentido, se ha observado que las personas consideradas como “comedores emocionales” no consiguen disminuir sus niveles de grelina tras la ingesta de alimentos, lo que mantendría la señal de hambre instándoles a seguir comiendo (Raspopow et al 2010). A su vez, este hecho tendría importantes repercusiones sobre el sobrepeso y la obesidad, tal y como muestran muchas publicaciones (Laitinen et al 2002, Foster et al 2006), pudiendo igualmente afectar este fenómeno a los animales de compañía.





# **CONCLUSIONES**





## Conclusiones

1. De acuerdo con la encuesta realizada, los aspectos que afectan al bienestar canino son un tema relevante para el colectivo veterinario en España, siendo el abuso físico o la crueldad el aspecto que se percibe como más preocupante de manera unánime, mientras que las condiciones ligadas a la raza estarían al final de la lista de los 12 aspectos evaluados.
2. Tanto la formación durante los estudios universitarios en Veterinaria como la posterior actividad profesional y especialización en materia de Etología clínica influyen en la percepción de los diferentes aspectos que afectan al bienestar en perros. Así, los estudiantes de último curso fueron el grupo que más bajo puntuó en la mayoría de aspectos evaluados, lo que sugeriría un cierto desapego y falta de empatía hacia los animales conforme avanzan los estudios. Los etólogos clínicos, en el otro extremo, constituyeron el grupo de estudio que en general otorgó las puntuaciones más altas, especialmente para aquellos aspectos que ejercen de manera más sutil un efecto sobre el bienestar, tales como los problemas de comportamiento o la falta de compañía.
3. El patrón de administración de alimentación más frecuentemente descrito por los propietarios de perros incluyó alimentar a los animales exclusivamente con comida comercial, principalmente pienso, de manera racionada, habitualmente repartidas en dos tomas al día, y añadiendo de forma diaria o casi diaria algún aporte extra más allá de su alimento habitual, especialmente una combinación de comida casera y premios para perros, que se administrarían principalmente para reforzar ejercicios de obediencia pero también sin motivo aparente a voluntad del propietario.
4. Más de la mitad de los propietarios encuestados reconoció la existencia de algún problema de comportamiento en su perro, principalmente agresividad hacia otros perros y miedo a ruidos, aunque menos de la mitad de ellos había recurrido a un profesional para resolverlo, si bien la casi totalidad clasificó como “buena” o “muy buena” la calidad de vida de su mascota.
5. La mayoría de los propietarios (82%) afirmó reconocer en su perro algún grado de alimentación emocional, atendiendo a cambios observados en su conducta de alimentación en términos de cantidad o voracidad ante situaciones de estrés o estados emocionales negativos. En particular, más del 40% de los encuestados valoró con un 3 o un 4 (sobre escala del 0 al 4) la importancia otorgada a esta relación.
6. El hecho de otorgar la máxima puntuación a la percepción de alimentación emocional estuvo relacionado con el padecimiento de alguna enfermedad por parte del perro, conocer el peso ideal del animal, administrar dietas caseras, alimentar una vez al día y dar extras como refuerzo de ejercicios de obediencia, sugiriendo que una alta

percepción de alimentación emocional sería característica de un perfil de propietario que se preocupa por la alimentación y el peso de su perro, así como por cuestiones de educación y adiestramiento canino.

7. El máximo grado de alimentación emocional estuvo relacionado con presentar ciertos rasgos de temperamento, como el exceso de dependencia hacia los propietarios, así como no comer durante la ausencia del propietario, y ser considerado como un perro infeliz, mientras que no presentar nada de voracidad, ni alta excitabilidad, agresividad o miedo hacia estímulos sociales se relacionó con la ausencia de percepción de alimentación emocional, lo que sugiere la existencia de una relación entre alimentación emocional y problemas de comportamiento.
8. El modelo estadístico de regresión diseñado permitiría detectar de manera sencilla y objetiva perros con mayor riesgo de padecer alimentación emocional de acuerdo a la percepción de los propietarios e incluyó 9 variables, algunas de las cuales se comportaron como factores de riesgo (sufrir alguna enfermedad, no comer nada o comer menos cuando los propietarios están ausentes, ser tímido, nervioso con la comida o durante los paseos o mostrar agresividad,) y otras como factores de protección (dar extras a voluntad del propietario, acudir a un etólogo cuando el animal muestra problemas de comportamiento o calificar como óptima la calidad de vida del perro).
9. Las concentraciones medias de cortisol y grelina en suero fueron más altas en los perros estresados que en el grupo control en ambas condiciones, basal y post-prandial, si bien la diferencia sólo alcanzó la significación estadística para el cortisol post-prandial, en particular, para los animales del grupo de agresividad por conflicto social hacia propietarios. Aunque las diferencias no fueron significativas, los resultados apuntan de manera preliminar hacia una alteración de la funcionalidad del eje Hipotálamo-Hipófisis-Adrenal y del sistema de la grelina relacionada con el estrés crónico asociado a los problemas de comportamiento.
10. La administración de una porción de comida de alta palatabilidad y energía en los perros con ansiedad por separación se asoció con una bajada del cortisol (también en el grupo control) y la grelina en suero, sugiriendo un efecto beneficioso del alimento en la reducción de los niveles de estrés no así observado en los perros con agresividad por conflicto social hacia propietarios, donde además la variación de cortisol (%) sufrió un incremento, sugiriendo estos hallazgos la existencia de un fallo en la supresión de la grelina (y el cortisol) tras la ingesta en este grupo de animales.





# **RESUMEN**

---

# **SUMMARY**



## Resumen

El bienestar en la especie canina es un tema de creciente interés en la sociedad actual, para la que no resulta moralmente aceptable el sufrimiento físico, mental ni emocional de los animales. En el presente trabajo de tesis se ha pretendido abordar el estudio del bienestar canino desde un doble enfoque, la percepción por parte del colectivo veterinario de distintas situaciones que afectan al bienestar en esta especie y la relación que existe entre la conducta de alimentación y el estrés y las emociones. Para ello se establecieron tres objetivos principales: (1) conocer la percepción del colectivo veterinario en España sobre los problemas de bienestar que afectan a la especie canina, incluyendo los problemas de comportamiento, (2) analizar la percepción de los propietarios sobre la existencia de alimentación emocional en sus perros a través de un cuestionario y estudiar su relación con las pautas de alimentación, conducta alimentaria y estado emocional de los animales y (3) valorar el efecto del estrés crónico asociado a problemas de comportamiento en perros sobre la funcionalidad del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal y el sistema de la grelina.

Para alcanzar el primer objetivo se realizó una encuesta basada en un estudio previo (Yeates y Main, 2011) a cuatro grupos distintos del colectivo veterinario, a saber, estudiantes de primer y quinto curso (n=50 y n=50, respectivamente), veterinarios generalistas (n=260) y veterinarios especialistas en medicina del comportamiento (etólogos clínicos, n=50), en la que se les pidió valorar del 0 al 4 el grado de importancia que tenían a su parecer 12 aspectos que afectan al bienestar canino. La mayoría de los aspectos evaluados obtuvieron una media superior a 3 puntos, siendo el abuso físico o crueldad la situación que recibió mayor puntuación por parte de todos los grupos encuestados, mientras que las condiciones relacionadas con la raza fueron el aspecto que menor puntuación recibió. Sin embargo, se apreciaron diferencias significativas entre los diferentes grupos en función del grado de formación y profesionalización, así como de especialización en materia de comportamiento y bienestar animal, especialmente en aquellos aspectos donde la afectación del bienestar es menos flagrante o evidente. Así, los etólogos clínicos constituyeron el grupo de estudio que en general otorgó las puntuaciones más altas a los aspectos evaluados, incluyendo los problemas de comportamiento o la falta de compañía. Los estudiantes de último curso, en el otro extremo, fueron el grupo que más bajo puntuó en la mayoría de aspectos evaluados, lo que contrasta con los alumnos de nuevo ingreso, que otorgaron la máxima puntuación en 11 de los 12 aspectos evaluados. Este hecho podría explicarse por un cierto desapego y falta de empatía hacia los animales conforme avanzan los estudios, lo cual denota la necesidad de reforzar la formación en materia de bienestar animal durante los estudios en Veterinaria, haciendo especial hincapié durante los últimos cursos.

Para alcanzar el segundo objetivo, se elaboró y distribuyó vía online una encuesta a propietarios de perros (n=1099) en la que se recogió información relativa al animal, a las pautas de administración del alimento por parte de los propietarios y a las características de la conducta de alimentación de sus perros, así como a aspectos relacionados con el estado emocional de los mismos, incluyendo la caracterización del temperamento, la presencia de problemas de comportamiento y la valoración de la calidad de vida. El patrón de administración de alimentación más frecuentemente descrito por los propietarios de perros incluyó alimentar a los animales exclusivamente con comida comercial (54.7%), principalmente pienso (82.5%), de manera racionada (80.0%), habitualmente repartidas en dos tomas al día (62.6%), y añadiendo de forma diaria o casi diaria algún aporte extra más allá de su alimento habitual (96.7%), especialmente una combinación de comida casera y premios para perros (62.0%), que se administrarían principalmente para reforzar ejercicios de obediencia (76.5%) pero también sin motivo aparente a voluntad del propietario (48.3%).

La encuesta incluyó una pregunta específica sobre la alimentación emocional de los perros valorada de 0 a 4 atendiendo a los cambios observados en su conducta de alimentación en términos de cantidad o voracidad ante situaciones de estrés o estados emocionales negativos. La mayoría de los propietarios (82.7%) afirmó reconocer en su perro algún grado de alimentación emocional y, en particular, más del 40% de los encuestados valoró con un 3 o un 4 la importancia otorgada a esta relación. El hecho de obtener la máxima puntuación estuvo relacionado con el padecimiento de alguna enfermedad por parte del perro, conocer el peso ideal del perro, administrar dietas caseras, alimentar una vez al día y dar extras como refuerzo de ejercicios de obediencia. Asimismo, el hecho de ser un perro dependiente y no comer durante la ausencia del propietario estuvo relacionado con altos niveles de alimentación emocional. En el lado opuesto, no presentar nada de voracidad, ni alta excitabilidad (tanto en general como durante recibimientos y paseos) ni miedo o agresividad hacia estímulos sociales se relacionó con la ausencia de percepción de alimentación emocional.

En una segunda parte del estudio, y partiendo de los datos analizados en la encuesta, se llevó a cabo la elaboración de un modelo de regresión que permitiera detectar de manera sencilla y objetiva la existencia de alimentación emocional en perros. Dicho modelo incluyó 9 variables, algunas de las cuales se comportaron como factores de riesgo (sufrir alguna enfermedad, no comer nada o comer menos cuando los propietarios están ausentes, ser tímido, nervioso con la comida o durante los paseos o mostrar agresividad,) y otras como factores de protección (dar extras a voluntad del propietario, acudir a un etólogo cuando el



animal muestra problemas de comportamiento o calificar como óptima la calidad de vida del perro). Estas variables se podrían convertir en una breve encuesta de 9 preguntas sencillas que facilitaría la labor de veterinarios e investigadores a la hora de detectar perros con mayor riesgo de presentar alimentación emocional según la percepción de sus propietarios.

Por último, el tercer objetivo de esta tesis se alcanzó mediante la determinación en suero de las concentraciones de dos hormonas relacionadas con el estrés y el apetito, el cortisol y la grelina, en un grupo de perros con estrés crónico ligado a problemas de comportamiento (n=16) y un grupo de perros control (n=16), llevadas a cabo antes (condición basal) y después de ingerir una porción de alimento alto en palatabilidad y energía (condición post-prandial). Las concentraciones medias de cortisol y grelina en suero fueron más altas en los perros estresados que en el grupo control en ambas condiciones, si bien la diferencia sólo alcanzó la significación estadística para el cortisol post-prandial, y en particular, para los animales del grupo de agresividad por conflicto social hacia propietarios. Por otro lado, la administración de comida en los perros con ansiedad por separación se asoció con una bajada del cortisol (también en el grupo control) y la grelina en suero, no así observada en los perros con agresividad por conflicto social hacia propietarios, donde además la variación de cortisol (%) sufrió un incremento. Estos resultados apuntan de manera preliminar hacia una alteración de la funcionalidad del eje Hipotálamo-Hipófisis-Adrenal y del sistema de la grelina relacionada con el estrés crónico asociado a los problemas de comportamiento, especialmente en aquellos perros con agresividad por conflicto social, donde se sugiere que podría existir un fallo en la supresión de la grelina (y el cortisol) tras la ingesta. En el caso de los animales con ansiedad por separación, sin embargo, pareció existir un efecto beneficioso del alimento en la reducción de los niveles de estrés, lo que abriría nuevas puertas al estudio de estrategias terapéuticas para este trastorno del comportamiento.



## Summary

During the last decades, animal welfare has become increasingly important from a social, ethical, and scientific viewpoint. The present thesis was aimed at approaching the study of canine welfare from a two-fold perspective, considering both veterinary perception about 12 issues affecting canine welfare and the relationship between eating behavior and stress and emotions. To this end, three main objectives were established: (1) to survey the perception of 12 issues affecting canine welfare both among veterinary students and veterinary professionals in Spain, and including behavior problems, (2) to investigate the owners' perception on the presence of emotional eating in their dogs by using a questionnaire, and to analyze its relation to the animal feeding habits chosen by the owners, the dog eating behavior and emotional state, and (3) to study the relation between cortisol and ghrelin in dogs showing chronic stress-related behavior problems and the effect of the administration of high energy palatable food on both parameters.

Regarding the first objective, a scale-based questionnaire including 12 issues affecting canine welfare was adapted from Yeates and Main (2011) and distributed to first-year students (n=50), fifth-year students (n=50), veterinary surgeons (n=260) and specialists in behavioral medicine (n=50). For each issue, respondents were asked to rate how much, on average, they thought the particular problem affected canine welfare. Importance was rated from 0 to 4, with 0 representing a completely unimportant issue and 4 an extremely important issue.

The results showed that, in general, canine welfare is an important concern for veterinary profession. On average, most issues were scored above 3 points. "Physical abuse or cruelty" was the highest-scoring problem in all groups and "breed-related conditions" was the lowest. However, there were significant differences in scoring depending on the level of training and professional experience and specialization. In general, specialists in behavioral medicine assigned significantly higher scores to most items, particularly "behavioral problems" and "lack of sufficient company." In contrast, fifth-year students assigned significantly lower scores to most items. First-year students, on the other hand, tended to assign very high scores to the issues under study. In particular, they responded with the maximum score for 11 out of the 12 issues. This finding, together with the generally lower scores given by fifth-year students, suggests that desensitization to animal welfare occurs as veterinary students reach the end of their studies. This study shows that situations clearly affecting canine welfare represent an important concern for veterinarians, both undergraduates and professionals. Raising awareness regarding canine welfare, including

concern for breed- or behavior-related problems, should be emphasized within university programs.

To accomplish the second objective, a self-elaborated questionnaire was distributed via social media to dog owners (n=1099), including general information, feeding habits, eating behavior and related problems and temperament and emotional state.

The most frequent food administration pattern was feeding the dogs exclusively with commercial food (54.7%), mostly dry food (82.5%), rationed (80%), twice a day (62.6%) and adding (96.7%) frequently (daily or almost daily, 61.0%) extra food apart from the regular rations, most of them (62.0%) by using both commercial dog treats as well as human food. These extras were administered after the dog responding to a command (76.5%), at the owner's discretion (48.3%) and the dog's request (15.0%).

A specific question for assessing the perception of owners on emotional eating in their dogs (0 to 4 score) was included. The clear majority of the 1099 respondents (82.7%) perceived that their dog showed emotional eating at some level of intensity, with more than 40% of the surveyed owners giving a 3 or 4 score. Chi-square test showed significant associations ( $p < 0.05$ ) between the intensity of emotional eating and many variables. Thus, achieving the maximum score for owner-perceived emotional eating (4/4) was associated with the dog being diagnosed with a medical condition, with the owners' awareness of the ideal weight of his/her dog and with particular feeding habits (feeding the dog exclusively with home-made food, once a day, and giving extras as a reward for obedience). Furthermore, high owner-perceived emotional eating was related with being a dependent and unhappy dog, as well as with not eating during the absence of the owner. On the other hand, being a calm dog, both as a general condition as well as during greetings or walk, and not presenting fear to other dogs or any kind of aggression was associated with the absence of owner-perceived emotional eating in the studied dogs (0/4).

In a second approach, and working with the previous explained data, a stochastic regression model was designed, with the aim of detecting emotional eating in dogs by means of an objectively, short and easy-to-respond check list directed to the owners based on a previously published questionnaire. The variables included in the final model were considered appropriate since they could be well understood and properly assessed by the owners. Interestingly, a part of the variables did act as risk factors whereas others might be considered as protective factors. In particular, risk factor variables were suffering from illness, being shy and nervous (in the sense of excitable) with food and during walks, and showing aggression problems. On the other hand, eating in the absence of owners, giving treats at the owner's discretion, consulting to the veterinarian specialist when behavior

problems occur as well as having an optimal quality of life, were considered as protective factors. Both risk and protective factors were reasonable and congruent with clinical perception as discussed below, even if they should be explored in deep to be better understood in relation to emotional eating.

Finally, the third objective was achieved by determining baseline and post-prandial serum levels of cortisol and ghrelin in a group of dogs showing chronic stress related to behavior problems, in particular social conflict-related aggression (SCA) and separation anxiety (SA) (n=16), in comparison with a group of normally behaved control dogs (n=16). Mean values for baseline cortisol both before and after eating were higher in the stressed than in the control group, this difference being only statistically significant for post-prandial cortisol. When considered the diagnosis category, only SCA dogs differed from the control group in this measure. In this group, the variation of cortisol (%) was shown to be positive (i.e., increased), differing from the SA and control group, which decreased their cortisol values after eating. These results suggest that dogs showing SCA but not SA were more stressed than a group of control dogs in basal conditions and that their cortisol and ghrelin levels did not decrease after eating, suggesting the possibility of a failure to suppress ghrelin after meals in these dogs and, consequently, to decrease cortisol. On the contrary, both cortisol and ghrelin decreased in the SA dogs after the intake of food, suggesting a positive effect of eating in decreasing stress. Thus, the results suggest that even grouped together as “stressed” dogs, the different nature of SCA and SA problems may affect animals in their HPA response to the administration of a particular food, intentionally selected as a possible comfort food for dogs. This may open the possibility of exploring, among other alternatives, the alleviatory effect of comfort food consuming after the owner is back home to help recovering homeostasis in dogs with SA, as a part of the therapy.



## **REFERENCIAS**





## Referencias

- Adam T, Epel E. Stress, eating and the reward system. *Physiology & Behavior*. 2007;91(4):449-458.
- Akter S, Pham N, Nanri A, Kurotani K, Kuwahara K, Jacka F, Yasuda K, Sato M, Mizoue T. Association of serum leptin and ghrelin with depressive symptoms in a Japanese working population: a cross-sectional study. *BMC Psychiatry*. 2014;14(1):203.
- Amat M, Camps T, Le Brech S. Manual práctico de etología clínica en el perro. Barcelona: Multimédica Ediciones Veterinarias; 2016.
- Archer L, Rosenbaum P, Streiner D. The Children's Eating Behavior Inventory: Reliability and Validity Results. *Journal of Pediatric Psychology*. 1991;16(5):629-642.
- Arluke A, Levin J, Luke C and Ascione F. The relationship of animal abuse to violence and other forms of antisocial behavior. *J. Interpers Violence*. 1999;14(9):953-975.
- Arman K. Animal welfare, a new direction for kennel club regulations and breed standards. *Can Vet J*. 2007;48(9):953-965.
- Asher L, Diesel G, Summers JF, McGreevy PD and Collins LM. Inherited defects in pedigree dogs. Part 1: disorders related to breed standards. *Vet J*. 2009;182(3): 402-411.
- Babbitt RL, Edlen-Nezin L, Manikam R, Summers JA, Murphy CM. Assessment of eating and weight-related problems in children and special populations. En: Allison DB, editor. *Handbook of assessment methods for eating behaviors and weight-related problems*. Thousand Oaks: Sage Publications; 1995. pp. 431-492.
- Backus R, Wara A. Development of Obesity. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2016;46(5):773-784.
- Bamberger M, Houpt KA. Signalment factors, comorbidity, and trends in behavior diagnoses in dogs: 1,644 cases (1991-2001). *J Am Vet Med Assoc*. 2006;229(10):1591-601.
- Barrera J, Sandoval D, D'Alessio D, Seeley R. GLP-1 and energy balance: an integrated model of short-term and long-term control. *Nature Reviews Endocrinology*. 2011;7(9):507-516.
- Batterham R, Cowley M, Small C, Herzog H, Cohen M, Dakin C, Wren AM, Brynes AE, Low MJ, Ghatei MA, Cone RD, Bloom SR. Gut hormone PYY3-36 physiologically inhibits food intake. *Nature*. 2002;418(6898):650-654.
- Beerda B, Schilder M, Bernadina W, Van Hooff J, De Vries H, Mol J. Chronic Stress in Dogs Subjected to Social and Spatial Restriction. II. Hormonal and Immunological Responses. *Physiology & Behavior*. 1999;66(2):243-254.

- Beerda B, Schilder M, Janssen N, Mol J. The Use of Saliva Cortisol, Urinary Cortisol, and Catecholamine Measurements for a Noninvasive Assessment of Stress Responses in Dogs. *Hormones and Behavior*. 1996;30(3):272-279.
- Beerda B, Schilder M, van Hooff J, de Vries H, Mol J. Behavioural, saliva cortisol and heart rate responses to different types of stimuli in dogs. *Applied Animal Behaviour Science*. 1998;58(3-4):365-381.
- Beerda B, Schilder M, Van Hooff J, De Vries H, Mol J. Chronic Stress in Dogs Subjected to Social and Spatial Restriction. I. Behavioral Responses. *Physiology & Behavior*. 1999;66(2):233-242.
- Beerda B, Schilder M, van Hooff J, de Vries H. Manifestations of chronic and acute stress in dogs. *Applied Animal Behaviour Science*. 1997;52(3-4):307-319.
- Bermingham E, Thomas D, Cave N, Morris P, Butterwick R, German A. Energy Requirements of Adult Dogs: A Meta-Analysis. *PLoS ONE*. 2014;9(10):e109681.
- Bhatti S, Hofland L, van Koetsveld P, Van Ham L, Duchateau L, Mol J, van der Lely AJ, Kooistra HS. Effects of food intake and food withholding on plasma ghrelin concentrations in healthy dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 2006;67(9):1557-1563.
- Bjorntorp P. Do stress reactions cause abdominal obesity and comorbidities? *Obesity Reviews*. 2001;2(2):73-86.
- Bjorntorp P. The regulation of adipose tissue distribution in humans. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord*. 1996;20(4):291-302.
- Blackwell E, Twells C, Seawright A, Casey R. The relationship between training methods and the occurrence of behavior problems, as reported by owners, in a population of domestic dogs. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 2008;3(5):207-217.
- Blagojevic M, Jinks C, Jeffery A, Jordan K. Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2010;18(1):24-33.
- Bland I, Guthrie-Jones A, Taylor R, Hill J. Dog obesity: Owner attitudes and behaviour. *Preventive Veterinary Medicine*. 2009;92(4):333-340.
- Blechert J, Goltsche J, Herbert B, Wilhelm F. Eat your troubles away: Electrocortical and experiential correlates of food image processing are related to emotional eating style and emotional state. *Biological Psychology*. 2014;96:94-101.

- Bradshaw J, Blackwell E, Casey R. Dominance in domestic dogs—A response to Schilder et al. (2014). *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 2016;11:102-108.
- Bradshaw J, McPherson J, Casey R, Larter I. Aetiology of separation-related behaviour in domestic dogs. *Veterinary Record*. 2002;151(2):43-46.
- Bradshaw JWS, Nott HMR. Social and communication behaviour of companion dogs. En: Serpell J, editor. *The domestic dog: its evolution, behaviour and interactions with people*. Reino Unido: University Press; 1995.
- Braet C, Van Strien T. Assessment of emotional, externally induced and restrained eating behaviour in nine to twelve-year-old obese and non-obese children. *Behaviour Research and Therapy*. 1997;35(9):863-873.
- Broom DM. Animal welfare defined in terms of attempts to cope with the environment. *Acta Agric. Scand. Sec. A. Anim. Sci. Suppl*. 1996;27:22-28.
- Broom DM. Animal welfare education: development and prospects. *J Vet Med Educ*. 2005;32(4):438-41. <https://doi.org/10.3138/jvme.32.4.438>. Medline:16421824
- Broom DM. Indicators of poor welfare. *Br Vet J*. 1986;142(6):524-6. [https://doi.org/10.1016/0007-1935\(86\)90109-0](https://doi.org/10.1016/0007-1935(86)90109-0). Medline:3594185
- Bryant-Waugh R, Cooper P, Taylor C, Lask B. The use of the eating disorder examination with children: A pilot study. *International Journal of Eating Disorders*. 1996;19(4):391-397.
- Buffa R, Solcia E, Go VL. Immunohistochemical identification of the cholecystokinin cell in the intestinal mucosa. *Gastroenterology*. 1976;70:528-532.
- Burkholder WJ, Toll PW. *Obesidad. Nutrición clínica en pequeños animales*. 4ª Ed. Barcelona: Inter-Médica; 2000. p. 475-508.
- Cafazzo S, Valsecchi P, Bonanni R, Natoli E. Dominance in relation to age, sex, and competitive contexts in a group of free-ranging domestic dogs. *Behavioral Ecology*. 2010;21(3):443-455.
- Carlson N. *Fisiología de la conducta*. 5ªed. Barcelona: Ariel; 2006.
- Case LP, Carey DP, Hirakawa DA, Daristotle L. *Obesidad. Nutrición canina y felina. Guía para profesionales de los animales de compañía*. España: Elsevier; 2001.
- Case LP. Development and Treatment of Obesity. En: Case LP, Daristotle L, Hayek MG, Raasch MF. *Canine and Feline Nutrition*. 3ªed. EEUU: Elsevier; 2011. p. 313-342.

- Casey R. Fear and stress in companion animals. En: Horwitz D, Mills D, Heath S, editores. BSAVA Manual of Canine and Feline Behavioural Medicine. Gloucester: BSAVA;2002. pp. 144-153.
- Casey R. Miedo y estrés. En: Horwitz D, Mills D, Heath S, editores. Manual de comportamiento en pequeños animales. España: Ediciones S; 2006. pp.231-246.
- Chuang JC, Perello M, Sakata I, Osborne-Lawrence S, Savitt JM, Lutter M, Zigman JM. Ghrelin mediates stress-induced foodreward behavior in mice. *J Clin Invest.* 2011;121:2684–2692.
- Chuang JC, Zigman JM. Ghrelin's roles in stress, mood, and anxiety regulation. *Int J Pept.* 2010;2010:Article ID 460549, 5 pages.
- Coe J, Young I, Lambert K, Dysart L, Nogueira Borden L, Rajić A. A Scoping Review of Published Research on the Relinquishment of Companion Animals. *Journal of Applied Animal Welfare Science.* 2014;17(3):253-273.
- Col R, Day C, Phillips C. An epidemiological analysis of dog behavior problems presented to an Australian behavior clinic, with associated risk factors. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research.* 2016;15:1-11.
- Colliard L, Ancel J, Benet JJ, Paragon BM, Blanchard G. Risk Factors for Obesity in Dogs in France. *J. Nutr.* 2006;136:1951S-1954S.
- Colombo ES, Crippa F, Calderari T, Prato-Previde E. Empathy toward animals and people: The role of gender and length of service in a sample of Italian veterinarians. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research.* 2017;17:32-37.
- Colombo ES, Pelosi A, Prato-Previde E. Empathy towards animals and belief in animal-human-continuity in Italian veterinary students. *Animal Welfare,* 2016;25:275-286.
- Colonus T, Swoboda J. Student perspectives on animal-welfare education in American veterinary medical curricula. *J Vet Med Educ.* 2010;37(1):56-60.
- Controller of Her Majesty's Stationery Office (HMSO). Animal Welfare Act 2006 [Internet]. London: National Archives; 2006 [cited 2016 May 19]. Available from: <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2006/45/contents>.
- Coppin G. The anterior medial temporal lobes: Their role in food intake and body weight regulation. *Physiology & Behavior.* 2016;167:60-70.
- Coppinger R, Schneider R. Evolution of working dogs. En: Serpell J, editor. *The domestic dog: its evolution, behaviour and interactions with people.* Reino Unido: University Press; 1995. pp. 22–47.
- Corbee RJ. Obesity in show dogs. *J Anim Physiol Anim Nutr.* 2013;97(5):904-10.

- Cornish A, Caspar G, Collins T, Degeling C, Fawcett A, Fisher A, Freire R, Hazel SJ, Hood J, Johnson AJ, Lloyd J, Phillips CJ, Stafford K, Tzioumis V, McGreevy PD. Career Preferences and Opinions on Animal Welfare and Ethics: A Survey of Veterinary Students in Australia and New Zealand. *Journal of Veterinary Medical Education*. 2016;43(3):310-320.
- Courcier E, Thomson R, Mellor D, Yam P. An epidemiological study of environmental factors associated with canine obesity. *Journal of Small Animal Practice*. 2010;51(7):362-367.
- Couto CG. *Medicina Interna en Pequeños Animales (4ª ED.)*. España: Elsevier; 2010.
- Cummings DE, Overduin J. Gastrointestinal regulation of food intake. *J Clin Invest*. 2007;117(1):13-23.
- Dallman MF. Chronic (Repeated) Stress: Consequences, Adaptations. *Encyclopedia of Neuroscience*. 2009;879-885.
- Dallman M, Pecoraro N, la Fleur S. Chronic stress and comfort foods: self-medication and abdominal obesity ☆ *Brain, Behavior, and Immunity*. 2005;19(4):275-280.
- Dallman M. Stress-induced obesity and the emotional nervous system. *Trends in Endocrinology & Metabolism*. 2010;21(3):159-165.
- Date Y, Kojima M, Hosoda H, Sawaguchi A, Mondal MS, Saganuma T, Matsukura S, Kangawa K, Nakazato M. Ghrelin, a Novel Growth Hormone-Releasing Acylated Peptide, Is Synthesized in a Distinct Endocrine Cell Type in the Gastrointestinal Tracts of Rats and Humans. *Endocrinology*. 2000;141:4255-4261.
- Dawson LC, Dewey CE, Stone EA, Guerin MT and Niel L. A survey of animal welfare experts and practicing veterinarians to identify and explore key factors thought to influence canine and feline welfare in relation to veterinary care. *Anim Welfare*. 2016;25(1):125-134.
- de Jong M. Mathematical modelling in veterinary epidemiology: why model building is important. *Preventive Veterinary Medicine*. 1995;25(2):183-193.
- Delaney SJ. Management of anorexia in dogs and cats. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2006;36(6):1243-9.
- Diesel G, Brodbelt D, Pfeiffer D. Characteristics of Relinquished Dogs and Their Owners at 14 Rehoming Centers in the United Kingdom. *Journal of Applied Animal Welfare Science*. 2010;13(1):15-30.
- Diesel G, Pfeiffer D, Brodbelt D. Factors affecting the success of rehoming dogs in the UK during 2005. *Preventive Veterinary Medicine*. 2008;84(3-4):228-241.
- Dodman NH, Reisner I, Shuster L, Rand W, Luescher UA, Robinson I, Houpt KA. Effect of dietary protein content on behavior in dogs. *J Am Vet Med Assoc*. 1996;208(3):376-9.

- Dreschel N, Granger D. Physiological and behavioral reactivity to stress in thunderstorm-phobic dogs and their caregivers. *Applied Animal Behaviour Science*. 2005;95(3-4):153-168.
- Dreschel NA. The effects of fear and anxiety on health and lifespan in pet dogs. *App Anim Behav Sci*.2010;125(3-4):157-162.
- Dubé L, Lebel J, Lu J. Affect asymmetry and comfort food consumption. *Physiology & Behavior*. 2005;86(4):559-567.
- Dum J, Gramsch C, Herz A. Activation of hypothalamic  $\beta$ -endorphin pools by reward induced by highly palatable food. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*. 1983;18(3):443-447.
- Eissele R, Göke R, Willemer S, Harthus HP, Vermeer H, Arnold R, Göke B. Glucagon-like peptide-1 cells in the gastrointestinal tract and pancreas of rat, pig and man. *Eur J Clin Invest*. 1992;22(4):283-91.
- Emül H, Serteser M, Kurt E, Ozbulut O, Guler O, Gecici O. Ghrelin and leptin levels in patients with obsessive-compulsive disorder. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*. 2007;31(6):1270-1274.
- Erlanson-Albertsson C. How palatable food disrupts appetite regulation. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*. 2005;97(2):61-73.
- Ettinger SJ. *Tratado de Medicina Veterinaria*. España: Inter-Médica Editorial; 2007.
- Fallani G, Prato Previde E, Valsecchi P. Behavioral and physiological responses of guide dogs to a situation of emotional distress. *Physiology & behavior*. 2007;90: 648-55.
- Farm Animal Welfare Council (FAWC). Five freedoms [Internet]. London: FAWC; 2009 [actualizado 2015, visitado 9 Mayo 2016]. Disponible en: <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121010012428/http://www.fawc.org.uk/pdf/fivefreedoms1979.pdf>
- Fatjó J, Amat M, Mariotti VM, Ruiz de la Torre JL, Manteca X. Analysis of 1040 cases of canine aggression in a referral practice in Spain. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 2007;2(5):158-165.
- Fatjó J, Bowen J, García E, Calvo P, Rueda S, Amblás S, Lanza JF. Epidemiology of Dog and Cat Abandonment in Spain (2008-2013). *Animals (Basel)*. 2015;5(2):426-41.
- Fernandes JG, Olsson IAS, Vieira de Castro AC. Do aversive-based training methods actually compromise dog welfare?: A literature review. *Applied Animal Behaviour Science*. 2017; In press.

- Figlewicz DP, Sipols AJ. Energy regulatory signals and food reward. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 2010;97(1):15-24.
- Figueroa J, Salazar L. Anhedonia en cerdos: efecto del estrés sobre el consumo de soluciones dulces. *Suis*. 2017;139: 12-16.
- Flannigan G, Dodman N. Risk factors and behaviors associated with separation anxiety in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2001;219(4):460-466.
- Foster M, Warne J, Ginsberg A, Horneman H, Pecoraro N, Akana S, Dallman MF. Palatable Foods, Stress, and Energy Stores Sculpt Corticotropin-Releasing Factor, Adrenocorticotropin, and Corticosterone Concentrations after Restraint. *Endocrinology*. 2009;150(5):2325-2333.
- Foster MT, Solomon MB, Huhman KL, Bartness TJ. Social defeat increases food intake, body mass, and adiposity in Syrian hamsters. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2006; 290: R1284–R1293.
- Franzini de Souza C, Maccariello C, Dias D, Almeida N, Medeiros M. Autonomic, endocrine and behavioural responses to thunder in laboratory and companion dogs. *Physiology & Behavior*. 2017;169:208-215.
- Freiwald A, Litster A, Weng HY. Survey to investigate pet ownership and attitudes to pet care in metropolitan Chicago dog and/or cat owners. *Prev Vet Med*. 2014;115(3-4):198-204.
- Ganley R. Emotion and Eating in Obesity: A Review of the Literature. *International Journal of Eating Disorders*. 1989;8 (3):343-361.
- García Pinillos R, Appleby MC, Manteca X, Scott-Park F, Smith C, Velarde A. One Welfare – a platform for improving human and animal welfare. *Veterinary Record*. 2016;179:412-413.
- García-Belenguer S, Mormède SP. Nuevo concepto de estrés en ganadería: psicobiología y neurobiología de la adaptación. *Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim*. 1993;8:87-110.
- Garner M, Hamilton S. Principles of epidemiological modelling. *Revue Scientifique et Technique de l'OIE*. 2011;30(2):407-416.
- Geliebter A, Gluck ME, Hashim SA. Plasma ghrelin concentrations are lower in binge-eating disorder. *J Nutr*. 2005;135(5):1326-30.
- German A, Holden S, Bissot T, Hackett R, Biourge V. Dietary Energy Restriction and Successful Weight Loss in Obese Client-Owned Dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2007;21(6):1174-1180.

- German A, Holden S, Wiseman-Orr M, Reid J, Nolan A, Biourge V, Morris PJ, Scott EM. Quality of life is reduced in obese dogs but improves after successful weight loss. *The Veterinary Journal*. 2012;192(3):428-434.
- German A. Obesity in companion animals. *In Practice*. 2010;32(2):42-50.
- German AJ, Blackwell E, Evans M, Westgarth C. Overweight dogs are more likely to display undesirable behaviours: results of a large online survey of dog owners in the UK. *J Nutr Sci*. 2017; 6:e14.
- German AJ, Holden SL, Bissot T, Hackett RM, Biourge V. Dietary energy restriction and successful weight loss in obese client-owned dogs. *J Vet Intern Med*. 2007;21(6): 1174–1180.
- German AJ. The growing problem of obesity in dogs and cats. *The Journal of Nutrition*. 2006; 136(7): 1940S-1946S.
- Gibbs J, Young RC, Smith GP. Cholecystokinin decreases food intake in rats. *J Comp Physiol Psychol*. 1973;84:488–495.
- Gibson EL. Emotional influences on food choice: Sensory, physiological and psychological pathways. *Physiology & Behavior*. 2006;89(1):53-61.
- González Martínez Á, Santamarina Pernas G, Diéguez Casalta F, Suárez Rey M, De la Cruz Palomino L. Risk factors associated with behavioral problems in dogs. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 2011;6(4):225-231.
- Greeno C, Wing R. Stress-induced eating. *Psychological Bulletin*. 1994;115(3):444-464.
- Gregory NG. *Animal welfare and meat science*. Wallingford: Cab International; 1998.
- Guh DP, Zhang W, Bansback N, Amarsi Z, Birmingham CL, Anis AH. The incidence of comorbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*. 2009;9:88.
- Guy NC, Luescher UA, Dohoo SE, Spangler E, Miller JB, Dohoo RI, Bate LA. Risk factors for dog bites to owners in a general veterinary caseload. *Applied Animal Behaviour Science*, 2001;74(1):29-42.
- Guyton AC, Hall JE. *Tratado de Fisiología Médica*. 12<sup>a</sup> Ed. España: Elsevier;2011.
- Hazel SJ, Signal TD, Taylor N. Can teaching veterinary and animal-science students about animal welfare affect their attitude toward animals and human-related empathy? *J Vet Med Educ*. 2011;38(1):74–83.
- Heidenberger E, Unshelm J. Changes in the behavior of dogs after castration. *Tierarztl. Prax*. 1990;18: 69-75.



- Hellhammer D, Wüst S, Kudielka B. Salivary cortisol as a biomarker in stress research. *Psychoneuroendocrinology*. 2009;34(2):163-171.
- Hemsworth P, Mellor DJ, Cronin GM and Tilbrook AJ. Scientific Assessment Of Animal Welfare. *New Zeal Vet J*. 2014;63(1):24-30.
- Hennessy M. Using hypothalamic–pituitary–adrenal measures for assessing and reducing the stress of dogs in shelters: A review. *Applied Animal Behaviour Science*. 2013;149(1-4):1-12.
- Hennessy MB, Voith VL, Hawke JL, Travis BS, Young TL, Centrone J, McDowell AL, Linden F, Davenport GM. Effects of a program of human interaction and alterations in diet composition on activity of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in dogs housed in a public animal shelter. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2002;221(1):65-91.
- Hennessy MB, Voith VL, Young TL, Travis BS, Hawke JL, Centrone J, McDowell AL, Linden F, Davenport GM. Exploring Human Interaction and Diet Effects on the Behavior of Dogs in a Public Animal Shelter. *Journal of applied animal welfare science*. 2003;5:253-273.
- Hennessy MB, Williams MT, Miller DD, Douglas CW, Voith VL. Influence of male and female petters on plasma cortisol and behaviour: can human interaction reduce the stress of dogs in a public animal shelter? *Applied Animal Behaviour Science*. 1998;61:63–77.
- Herron M, Shofer F, Reisner I. Survey of the use and outcome of confrontational and non-confrontational training methods in client-owned dogs showing undesired behaviors. *Applied Animal Behaviour Science*. 2009;117(1-2):47-54.
- Herzog HA, Vore TL and New JC. Conversations with veterinary students: Attitudes, ethics and animals. *Anthrozoos*. 1989;2(3):181-188.
- Heuberger R, Wakshlag J. The relationship of feeding patterns and obesity in dogs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2011;95(1):98-105.
- Hewagalamulage S, Lee T, Clarke I, Henry B. Stress, cortisol, and obesity: a role for cortisol responsiveness in identifying individuals prone to obesity. *Domestic Animal Endocrinology*. 2016;56:S112-S120.
- Hewson-Hughes A, Hewson-Hughes V, Colyer A, Miller A, McGrane S, Hall S, Butterwick RF, Simpson SJ, Raubenheimer D. Geometric analysis of macronutrient selection in breeds of the domestic dog, *Canis lupus familiaris*. *Behavioral Ecology*. 2012;24(1):293-304.
- Hill S, Murphy N. Analysis of Dog Adoption Success and Failure Using Surveys With Vignettes. *Journal of Applied Animal Welfare Science*. 2016;19(2):144-156.

- Horwitz D, Mills D, Heath S. Manual de comportamiento en pequeños animales. España: Ediciones S; 2006.
- Horwitz DF, Neilson JC. Ansiedad: generalidades perros y gatos. En: Horwitz DF, Neilson JC, editores. Consulta veterinaria en cinco minutos de Blackwell. Comportamiento de perros y gatos. 1ª Ed. España: Inter-Médica; 2010. p: 159-166, 371-380.
- Horwitz DF, Neilson JC. Blackwell's Five-Minute Veterinary Consult Clinical Companion: Canine and Feline Behavior. Iowa: Blackwell Publishing; 2007.
- Horwitz DF. Separation-related problems in dogs and cats. En: Horwitz D, Mills DS, editores. BSAVA Manual of Canine and Feline Behavioural Medicine. Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association. 2009. pp. 146-158.
- Horwitz DF, Soulard Y, Junien-Castagna A. The feeding Behavior of the cat. En: Pibot P, Biourge V, Elliot D, editores. The Encyclopedia of Feline Clinical Nutrition. Francia: Royal Canin; 2008. pp 439-478.
- Haupt KA, Coren B, Hintz HF, Hilderbrant JE. Effect of sex and reproductive status on sucrose preference, food intake, and body weight of dogs. J. Am. Vet. Med. Assoc. 1979;174:1083-1085.
- Hours MA, Sagols E, Junien-Castagna A, Feugier A, Moniot D, Daniel I, Biourge V, Serisier S, Queau Y, German AJ. Comparison of voluntary food intake and palatability of commercial weight loss diets in healthy dogs and cats. BMC Veterinary Research. 2016;12 (1):274.
- Hsu Y, Serpell J. Development and validation of a questionnaire for measuring behavior and temperament traits in pet dogs. Journal of the American Veterinary Medical Association. 2003;223(9):1293-1300.
- Hughes BO. Behaviours as an index of welfare. Actas de la V European Poultry Conference; 1976; Malta.
- Iesaki K, Sakai T, Satoh M, Haga N, Koyama H, Itoh Z. Distribution of enteric neural peptide YY in the dog gastrointestinal tract. Peptides. 1995;16:1395-1402.
- Intarapanich NP, McCobb EC, Reisman RW, Rozanski EA, Intarapanich PP. Characterization and Comparison of Injuries Caused by Accidental and Non-accidental Blunt Force Trauma in Dogs and Cats. J Forensic Sci. 2016 Jul;61(4):993-999.
- Ionel P, Deac L, Purdoi R. The behavioral therapy for separation anxiety in dog. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Veterinary Medicine. 2013;70:121-127.

- Jacobs JA, Coe JB, Pearl DL, Widowski TM, Niel L. Factors associated with canine resource guarding behaviour in the presence of people: A cross-sectional survey of dog owners. *Preventive Veterinary Medicine*. 2017, in press, available online 17 February 2017.
- Jacobs JA. Understanding canine resource guarding behaviour: An epidemiological
- Jequier E. Leptin signaling, adiposity, and energy balance. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2002;967:379-388.
- Jeusette I, Detilleux J, Shibata H, Saito M, Honjoh T, Delobel A, Istasse L, Diez M. Effects of chronic obesity and weight loss on plasma ghrelin and leptin concentrations in dogs. *Research in Veterinary Science*. 2005a;79(2):169-175.
- Jeusette IC, Lhoest ET, Istasse LP, Diez MO. Influence of obesity on plasma lipid and lipoprotein concentrations in dogs. *Am J Vet Res*. 2005b;66(1):81-6.
- Jeusette I, Daminet S, Nguyen P, Shibata H, Saito M, Honjoh T, Istasse L, Diez M. Effect of ovariectomy and ad libitum feeding on body composition, thyroid status, ghrelin and leptin plasma concentrations in female dogs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2006;90(1-2):12-18.
- Jones AC, Gosling SD. Temperament and personality in dogs (*Canis familiaris*): A review and evaluation of past research. *Applied Animal Behaviour Science*. 2005;9:1-53.
- Kaplan H, Kaplan H. The psychosomatic concept of obesity. *The Journal of Nervous and Mental Disease*. 1957;125(2):181-201.
- Kato M, Miyaji K, Ohtani N, Ohta M. Effects of prescription diet on dealing with stressful situations and performance of anxiety-related behaviors in privately owned anxious dogs. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 2012;7 (1):21-26.
- Keone P, Ardesch J, Ludriks A, Urff E, Wenzelides L, Wittenberg V. Interspecific and intraspecific social interactions among brown bears and wolves in an enclosure. *Ursus*. 2002;13:85-93.
- Kienzle E, Bergler R, Mandernach A. A comparison of the feeding behavior and the human-animal relationship in owners of normal and obese dogs. *J Nutr*. 1998;128:2779S-82S.
- King JN, Simpson BS, Overall KL, Appleby D, Pageat P, Ross C, Chaurand JP, Heath S, Beata C, Weiss AB, Muller G, Paris T, Bataille BG, Parker J, Petit S, Wren J. Treatment of separation anxiety in dogs with clomipramine: results from a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled, parallel-group, multicenter clinical trial. *Appl Anim Behav Sci*. 2000;67(4):255-275.

- Kipperman BS. The role of the veterinary profession in promoting animal welfare. *J Am Vet Med Assoc.* 2015;246(5):502-504.
- Kleiber M. Body size and metabolism. *Hilgardia* 1932;6: 315-353.
- Kobelt A, Hemsworth P, Barnett J, Butler K. Sources of sampling variation in saliva cortisol in dogs. *Research in Veterinary Science.* 2003;75(2):157-161.
- Konok V, Nagy K, Miklósi A. How do humans represent the emotions of dogs? The resemblance between the human representation of the canine and the human affective space. *Applied Animal Behaviour Science.* 2015;162:37-46.
- Kristensson E, Sundqvist M, Astin M, Kjerling M, Mattsson H, Dornonville de la Cour C, Håkanson R, Lindström E. Acute psychological stress raises plasma ghrelin in the rat. *Regulatory Peptides.* 2006;134(2-3):114-117.
- Kuhne F. Behavioural responses of dogs to dog-human social conflict situations. *Applied Animal Behaviour Science.* 2016; 182:38-43.
- Kuo L, Kitlinska J, Tilan J, Li L, Baker S, Johnson M, Lee EW, Burnett MS, Fricke ST, Kvetnansky R, Herzog H, Zukowska Z. Neuropeptide Y acts directly in the periphery on fat tissue and mediates stress-induced obesity and metabolic syndrome. *Nature Medicine.* 2007;13(7):803-811.
- la Fleur S, Houshyar H, Roy M, Dallman M. Choice of Lard, But Not Total Lard Calories, Damps Adrenocorticotropin Responses to Restraint. *Endocrinology.* 2005;146(5):2193-2199.
- Laflamme DP, Abood S, Fascetti A, Fleeman L, Freeman L, Michel K, Bauer C, Kemp BL, Doren JR, Willoughby KN. Pet feeding practices of dog and cat owners in the United States and Australia. *Journal of the American Veterinary Medical Association.* 2008;232(5):687-694.
- Laflamme DP. COMPANION ANIMALS SYMPOSIUM: Obesity in dogs and cats: What is wrong with being fat? *Journal of Animal Science.* 2011;90(5):1653-1662.
- Laflamme DP. Development and validation of a body condition score system for dogs. *Canine Pract.* 1997;22: 10-15.
- Laitinen J, Ek E, Sovio U. Stress-Related Eating and Drinking Behavior and Body Mass Index and Predictors of This Behavior. *Preventive Medicine.* 2002;34(1):29-39.
- Landsberg G, Hunthausen W, Ackerman L. *Behavior Problems of the Dog and Cat*, 3rd Edition. Toronto: Saunders Elsevier Ltd, 2013.
- Landsberg GM, Beck A, Lopez A, Deniaud M, Araujo JA, Milgram NW. Dog-appeasing pheromone collars reduce sound-induced fear and anxiety in beagle dogs: a placebo-controlled study. *Vet Rec.* 2015;177(10):260.

- Larsen J, Villaverde C. Scope of the Problem and Perception by Owners and Veterinarians. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2016;46(5):761-772.
- Lawson E, Miller K, Blum J, Meenaghan E, Misra M, Eddy K, Herzog DB, Klibanski A. Leptin levels are associated with decreased depressive symptoms in women across the weight spectrum, independent of body fat. *Clinical Endocrinology*. 2012;76(4):520-525.
- Lefebvre SL, Yang M, Wang M, Elliot DA, Buff PR, Lund EM. Effect of age at gonadectomy on the probability of dogs becoming overweight. *JAVMA*. 2013;243 (2):236-243.
- Leibowitz SF, Alexander JT. Hypothalamic serotonin in control of eating behavior, meal size, and body weight. *Biol. Psychiatry*. 1998;44:851-864.
- Levine ED, Mills DS, Houpt KA. Attitudes of veterinary students at one US college toward factors relating to farm animal welfare. *J Vet Med Educ*. 2005;32(4):481-90. <https://doi.org/10.3138/jvme.32.4.481>. Medline:16421832
- Linder D, Mueller M. Pet obesity management: beyond nutrition. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2014;44:789-806.
- Lindsay SR. *Handbook of Applied Dog Behavior and Training, Volume Two: Etiology and Assessment of Behavior Problems*. Iowa: IowaState University Press; 2001.
- Lowe MR, Butryn ML. Hedonic hunger: A new dimension of appetite? *Physiology & Behavior*. 2007;91(4): 432-439.
- Lubbs DC, Vester Boler BM, Ridge TK, Spears JK, Graves TK, Swanson KS. Dietary macronutrients and feeding frequency affect fasting and postprandial concentrations of hormones involved in appetite regulation in adult dogs. *J. Anim. Sci*. 2010;88: 3945-3953.
- Luescher A, Reisner I. Canine Aggression Toward Familiar People: A New Look at an Old Problem. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2008;38(5):1107-1130.
- Lund EM, Armstrong PJ, Kirk CA, Klausner JS. Prevalence and risk factors for obesity in adult dogs from private US veterinary practices. *Int J Appl Res Vet Med*. 2006;4(2):177-186.
- Luño-Muniesa I, García-Belenguer-Laita S, Rosado-Sánchez B, Villegas-Corrales A, González-Martínez A, Palacio-Liesas J. Epidemiology of canine behaviour problems and owner's intervention. *Actas del 9<sup>th</sup> International Veterinary Behaviour Meeting; 2013 Sep; Lisboa, Portugal*.
- Luño I, Rosado B, García-Belenguer S, Borraz MP, Villegas A, González-Martínez A and Palacio J. Spanish veterinary perception of canine welfare issues. Preliminary results. *Actas del congreso AWSELVA-ECAWBM-ESVCE; 2015 Sept 30-Oct 3; Bristol, Reno Unido*.

- Luño I, Palacio J, García-Belenguer S, González-Martínez Á, Rosado B. Perception of Canine Welfare Concerns among Veterinary Students, Practitioners, and Behavior Specialists in Spain. *Journal of Veterinary Medical Education*. 2017;44(2):217-222.
- Luño I, Palacio J, García-Belenguer S, González-Martínez Á, Rosado B. Emotional eating in companion dogs: owners' perception and relation with feeding habits, eating behavior and emotional state. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 2017; *in press*.
- Lutter LD. Ockham's Razor. *Foot & Ankle International*. 1999;20(9):543-544.
- Lutter M, Nestler EJ. Homeostatic and hedonic signals interact in the regulation of food intake. *J. Nutr*. 2009;139: 629-632.
- Lutter M, Sakata I, Osborne-Lawrence S, Rovinsky S, Anderson J, Jung S, Birnbaum S, Yanagisawa M, Elmquist JK, Nestler EJ, Zigman JM. The orexigenic hormone ghrelin defends against depressive symptoms of chronic stress. *Nature Neuroscience*. 2008;11(7):752-753.
- Macht M. How emotions affect eating: A five-way model. *Appetite*. 2008;50(1):1-11.
- Main DC. Evolution of animal-welfare education for veterinary students. *J Vet Med Educ*. 2010;37(1):30-35.
- Maloney M, McGuire J, Daniels S. Reliability Testing of a Children's Version of the Eating Attitude Test. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*. 1988;27(5):541-543.
- Manens J, Bolognin M, Bernaerts F, Diez M, Kirschvink N, Clercx C. Effects of obesity on lung function and airway reactivity in healthy dogs. *The Veterinary Journal*. 2012;193(1):217-221.
- Mangalam M, Singh M. Differential foraging strategies: motivation, perception and implementation in urban free-ranging dogs, *Canis familiaris*. *Animal Behaviour*. 2013;85(4):763-770.
- Manteca Vilanova, X. Problemas de agresividad del perro. En: Manteca Vilanova X, editor. *Etología clínica veterinaria del perro y el gato*. 2ª Ed. Barcelona: Multimédica, 2002; P: 149-178.
- Mao J, Xia Z, Chen J, Yu J. Prevalence and risk factors for canine obesity surveyed in veterinary practices in Beijing, China. *Preventive Veterinary Medicine*. 2013;112(3-4):438-442.

- Mariti C, Gazzano A, Moore JL, Baragli P, Chelli L, Sighieri C. Perception of dogs' stress by their owners. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 2012;7(4):213-219.
- Markwell PJ, Butterwick RF. Obesidad. En: Wills JM, Simpson KW, editors. *El libro de Waltham de nutrición clínica del perro y el gato*. España: Acribia; 1995. Pp: 153-173.
- Martinsen S, Jukes N. Towards a humane veterinary education. *J Vet Med Educ*. 2005;32(4):454-460.
- Martinsen S. Training the animal doctor: caring as a clinical skill. *AATEX*. 2007;12:155-159.
- Mason G, Mendl M. Why is there no simple way of measuring animal welfare? *Animal Welfare*. 1993; 2, 301-319.
- Mazas B, Fernández-Manzanal MR, Zarza FJ and María GA. Development and Validation of a Scale to Assess Students' Attitude towards Animal Welfare. *Int J Sci Educ*. 2013;35(11):1775-1799.
- McGreevy P, Thomson P, Pride C, Fawcett A, Grassi T, Jones B. Prevalence of obesity in dogs examined by Australian veterinary practices and the risk factors involved. *Veterinary Record*. 2005;156(22):695-702.
- McGreevy PD, Masters AM. Risk factors for separation-related distress and feed-related aggression in dogs: Additional findings from a survey of Australian dog owners. *Applied Animal Behaviour Science*. 2008;109(2-4):320-328.
- McMillan F. Maximizing Quality of Life in III Animals. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 2003;39(3):227-235.
- McMillan F. Stress-induced and emotional eating in animals: A review of the experimental evidence and implications for companion animal obesity. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 2013;8(5):376-385.
- McMillan FD, Duffy DL, Zawistowski SL, Serpell JA. Behavioral and psychological characteristics of canine victims of abuse. *J Appl Anim Welf Sci*. 2015;18(1):92-111.
- Mech LD, Smith DW, MacNulty DR. *Wolves on the Hunt. The Behavior of Wolves Hunting Wild Prey*. Chicago: University of Chicago Press; 1970.
- Mendl M, Brooks J, Basse C, Burman O, Paul E, Blackwell E, Casey R. Dogs showing separation-related behaviour exhibit a 'pessimistic' cognitive bias. *Curr. Biol*. 2010;20:R839-840.
- Mengoli M, Roccati R, Pageat P, Cozzi A, Gazzano A, Mariti C. Analysing the behaviour of dogs affected and unaffected by separation anxiety during a behavioural consultation:

- preliminary results. *Actas del 18th Annual Congress of the European Society of Veterinary Clinical Ethology – ESVCE*. 2012 Sept; Martigny, Suiza.
- Mercer M, Holder M. Food Cravings, Endogenous Opioid Peptides, and Food Intake: A Review. *Appetite*. 1997;29(3):325-352.
- Miklosi A. *Dog behaviour, evolution, and cognition*. Oxford University Press. 2009.
- Miller DD, Staats SR, Partlo C, Rada K. Factors associated with the decision to surrender a pet to an animal shelter. *J Am Vet Med Assoc*. 1996;209(4):738-42.
- Mills D, Karagiannis C, Zulch H. Stress—Its Effects on Health and Behavior: A Guide for Practitioners. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2014;44(3):525-541.
- Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Análisis y caracterización del sector de los animales de compañía. Informe de resultados [Internet]. 2015 [actualizado 2015, visitado 10 September 2017]. Disponible en: [http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/20160222\\_informeestudioparapublicar\\_tcm7-414111.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/20160222_informeestudioparapublicar_tcm7-414111.pdf)
- Mongillo P, Pitteri E, Carnier P, Gabai G, Adamelli S, Marinelli L. Does the attachment system towards owners change in aged dogs?. *Physiology & Behavior*. 2013;120:64-69.
- Morley J, Levine A. Stress-induced eating is mediated through endogenous opiates. *Science*. 1980;209(4462):1259-1261.
- Mormède P, Courvoisier H, Ramos A, Marissal-Arvy N, Ousova O, Désautés C, Duclos M, Chaouloff F, Moisan MP. Molecular genetic approaches to investigate individual variations in behavioral and neuroendocrine stress responses. *Psychoneuroendocrinology*. 2002;27(5):563-583.
- Mugford RA. External influences on the feeding of carnivore. En: Kare MR, Maller O, editores. *The Chemical Senses and Nutrition*. Nueva York: Academic Press; 1977.
- Muniesa A. *Contribuciones a la Medicina Preventiva y a la Epidemiología Veterinaria [Tesis Doctoral]*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 2017.
- Murphy M. Obesity Treatment: Environment and Behavior Modification. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2016;46(5):883-898.
- Naslund E, Hellstrom PM. Appetite signaling: from gut peptides and enteric nerves to brain. *Physiol. Behav*. 2007;92: 256-262.
- Nguyen-Rodriguez S, Unger J, Spruijt-Metz D. Psychological Determinants of Emotional Eating in Adolescence. *Eating Disorders*. 2009;17(3):211-224.



- Nishitani N, Sakakibara H, Akiyama I. Eating behavior related to obesity and job stress in male Japanese workers. *Nutrition*. 2009;45,344–350.
- Noli C, Minafò G, Galzerano M. Quality of life of dogs with skin diseases and their owners. Part 1: development and validation of a questionnaire. *Veterinary Dermatology*. 2011;22(4):335-343.
- NRC. National Research Council. *Nutrient Requirements of Dogs and Cats*. Washington: The National Academies Press; 2006.
- O'Neill D, Church D, McGreevy P, Thomson P, Brodbelt D. Prevalence of Disorders Recorded in Dogs Attending Primary-Care Veterinary Practices in England. *PLoS ONE*. 2014;9(3):e90501.
- Ochi M, Tominaga K, Tanaka F, Tanigawa T, Shiba M, Watanabe T, Fujiwara Y, Oshitani N, Higuchi K, Arakawa T. Effect of chronic stress on gastric emptying and plasma ghrelin levels in rats. *Life Sciences*. 2008;82(15-16):862-868.
- Odendaal JS. Science-based assessment of animal welfare: companion animals. *Rev Sci Tech Off Int Epiz*. 2005;24(2):493-502.
- OECD.org Obesity Update 2017 [Internet]. [actualizado Junio 2017; visitado Septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.oecd.org/health/health-systems/Obesity-Update-2017.pdf>
- Ogata N. Separation anxiety in dogs: What progress has been made in our understanding of the most common behavioral problems in dogs? *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 2016;16:28-35.
- Ohtani N, Okamoto Y, Tateishi K, Uchiyama H, Ohta M. Increased Feeding Speed Is Associated with Higher Subsequent Sympathetic Activity in Dogs. *PLOS ONE*. 2015;10(11):e0142899.
- Okamoto Y, Ohtani N, Uchiyama H, Ohta M. The Feeding Behavior of Dogs Correlates with their Responses to Commands. *Journal of Veterinary Medical Science*. 2009;71(12):1617-1621.
- Ostovic M, Mesić Z, Mikuš T, Matković K and Pavičić Z. Attitudes of veterinary students in Croatia toward farm animal welfare. *Anim Welfare*. 2016;25(1):21-28.
- Overall K. *Manual of clinical behavioral medicine for dogs and cats*. St. Louis: Elsevier Mosby; 2013.
- Ozier A, Kendrick O, Leeper J, Knol L, Perko M, Burnham J. Overweight and Obesity Are Associated with Emotion- and Stress-Related Eating as Measured by the Eating and

- Appraisal Due to Emotions and Stress Questionnaire. *Journal of the American Dietetic Association*. 2008;108(1):49-56.
- Ozsoy S, Besirli A, Abdulrezzak U, Basturk M. Serum Ghrelin and Leptin Levels in Patients with Depression and the Effects of Treatment. *Psychiatry Investigation*. 2014;11(2):167.
- Patronek GJ, Glickman LT, Beck AM, McCabe GP, Ecker C. Risk factors for relinquishment of dogs to an animal shelter. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1996;209:572-581.
- Patterson Z, Khazall R, MacKay H, Anisman H, Abizaid A. Central Ghrelin Signaling Mediates the Metabolic Response of C57BL/6 Male Mice to Chronic Social Defeat Stress. *Endocrinology*. 2013;154(3):1080-1091.
- Paul ES, Podberscek AL. Veterinary education and students' attitudes towards animal welfare. *Vet Rec*. 2000;146(10):269-272.
- PDSA Paw Report [Internet]. Reino Unido: PDSA; 2012-2017 [Actualizado 2017, visitado Agosto 2017]. Disponible en: <https://www.pdsa.org.uk/get-involved/our-current-campaigns/pdsa-animal-wellbeing-report>
- Pecoraro N, Dallman M, Warne J, Ginsberg A, Laugero K, la Fleur SE, Houshyar H, Gomez F, Bhargava A, Akana SF. From Malthus to motive: How the HPA axis engineers the phenotype, yoking needs to wants. *Progress in Neurobiology*. 2006;79(5-6):247-340.
- Perelló M, Zigman J. The Role of Ghrelin in Reward-Based Eating. *Biological Psychiatry*. 2012;72(5):347-353.
- Pirrone F, Pierantoni L, Mazzola S, Vigo D, Albertini M. Owner and animal factors predict the incidence of, and owner reaction toward, problematic behaviors in companion dogs. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 2015;10(4):295-301.
- Pretlow R, Corbee R. Similarities between obesity in pets and children: the addiction model. *British Journal of Nutrition*. 2016;116(05):944-949.
- Protopopova A. Effects of sheltering on physiology, immune function, behavior, and the welfare of dogs. *Physiology & Behavior*. 2016;159:95-103.
- Puurunen J, Sulkama S, Tiira K, Araujo C, Lehtonen M, Hanhineva K, Lohi H. A non-targeted metabolite profiling pilot study suggests that tryptophan and lipid metabolisms are linked with ADHD-like behaviours in dogs. *Behav Brain Funct*. 2016;12(1):27.
- Raffan E, Dennis R, O'Donovan C, Becker J, Scott R, Smith S, Withers DJ, Wood CJ, Conci E, Clements DN, Summers KM, German AJ, Mellersh CS, Arendt ML, Iyemere VP, Withers E, Söder J, Wernersson S, Andersson G, Lindblad-Toh K, Yeo GS, O'Rahilly S. A Deletion in

- the Canine POMC Gene Is Associated with Weight and Appetite in Obesity-Prone Labrador Retriever Dogs. *Cell Metabolism*. 2016;23(5):893-900.
- Raffan E, Smith S, O'Rahilly S, Wardle J. Development, factor structure and application of the Dog Obesity Risk and Appetite (DORA) questionnaire. *PeerJ*. 2015;3:e1278.
- Raspopow K, Abizaid A, Matheson K, Anisman H. Psychosocial stressor effects on cortisol and ghrelin in emotional and non-emotional eaters: Influence of anger and shame. *Hormones and Behavior*. 2010;58(4):677-684.
- Reeves A, Salman M, Hill A. Approaches for evaluating veterinary epidemiological models: verification, validation and limitations. *Revue Scientifique et Technique de l'OIE*. 2011;30(2):499-512.
- Reisner I, Shofer F, Nance M. Behavioral assessment of child-directed canine aggression. *Injury Prevention*. 2007;13(5):348-351.
- Robertson I. The association of exercise, diet and other factors with owner-perceived obesity in privately owned dogs from metropolitan Perth, WA. *Preventive Veterinary Medicine*. 2003;58(1-2):75-83.
- Rohlf V, Toukhsati S, Coleman G, Bennett P. Dog Obesity: Can Dog Caregivers' (Owners') Feeding and Exercise Intentions and Behaviors Be Predicted From Attitudes?. *Journal of Applied Animal Welfare Science*. 2010;13(3):213-236.
- Rooney N, Gaines S, Bradshaw J. Behavioural and glucocorticoid responses of dogs (*Canis familiaris*) to kennelling: Investigating mitigation of stress by prior habituation. *Physiology & Behavior*. 2007;92(5):847-854.
- Rooney N, Sargan D. 2009. RSPCA.org.uk (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals) Report: Pedigree dog breeding in the UK: a major welfare concern? [Internet]. Reino Unido. [actualizado 2009, visitado 5 Marzo 2017]. Disponible en: <https://www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712491490&mode=prd>.
- Rooney N. The welfare of pedigree dogs: Cause for concern. *J Vet Behav*. 2009;4(5):180-186.
- Rooney NJ, Clark CCA, Casey RA. Minimizing fear and anxiety in working dogs: A review. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 2016;16:53-64.
- Rosado B, García-Belenguer S, León M, Chacón G, Villegas A, Palacio J. Blood concentrations of serotonin, cortisol and dehydroepiandrosterone in aggressive dogs. *Applied Animal Behaviour Science*. 2010;123(3-4):124-130.

- Rosado B, García-Belenguer S, León M, Chacón G, Villegas A, Palacio J. Effect of fluoxetine on blood concentrations of serotonin, cortisol and dehydroepiandrosterone in canine aggression. *J Vet Pharmacol Ther.* 2011;34(5):430-6.
- Rosado Sánchez B, Palacio Liesa J, García-Belenguer Laita S. Comportamiento y bienestar en el perro. En: *Bienestar animal*. Mota Rojas D, Velarde Calvo A, Maris Huertas S, Nelly Cajiao M, editores. 3ª edición. Barcelona: Elsevier España; 2016. pp.15-26.
- Rowland N, Antelman S. Stress-induced hyperphagia and obesity in rats: a possible model for understanding human obesity. *Science.* 1976;191(4224):310-312.
- RSPCA (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals). The welfare state: Measuring Animal Welfare in the UK. [Internet]. Reino Unido: RSPCA; 2007 [Actualizado 2010, visitado Marzo 2017]. Disponible en: [https://issuu.com/blueyathos/docs/rspca\\_measuring\\_welfare](https://issuu.com/blueyathos/docs/rspca_measuring_welfare)
- Barnard S, Pedernera C, Candeloro L, Ferri N, Velarde A, Dalla Villa P. Development of a new welfare assessment protocol for practical application in long-term dog shelters. *Vet Rec.* 2016;178(1):18.
- Sallander M, Hagberg M, Hedhammar Å, Rundgren M, Lindberg J. Energy-intake and activity risk factors for owner-perceived obesity in a defined population of Swedish dogs. *Preventive Veterinary Medicine.* 2010;96(1-2):132-141.
- Salman M, Hutchison J, Ruch-Gallie R, Kogan L, New J, Kass P. Behavioral Reasons for Relinquishment of Dogs and Cats to 12 Shelters. *Journal of Applied Animal Welfare Science.* 2000;3(2):93-106.
- Salman M, New, Jr. J, Scarlett J, Kass P, Ruch-Gallie R, Hetts S. Human and Animal Factors Related to Relinquishment of Dogs and Cats in 12 Selected Animal Shelters in the United States. *Journal of Applied Animal Welfare Science.* 1998;1(3):207-226.
- Sapowicz S, Linder D, Freeman L. Body Condition Scores and Evaluation of Feeding Habits of Dogs and Cats at a Low Cost Veterinary Clinic and a General Practice. *The Scientific World Journal.* 2016;2016:1-7.
- Sarker M, Franks S, Caffrey J. Direction of post-prandial ghrelin response associated with cortisol response, perceived stress and anxiety, and self-reported coping and hunger in obese women. *Behavioural Brain Research.* 2013;257:197-200.
- Scarlett J, Salman M, New J, Kass P. The role of veterinary practitioners in reducing dog and cat relinquishments and euthanasias. *Journal of the American Veterinary Medical Association.* 2002;220(3):306-311.

- Schauf S, Salas-Mani A, Torre C, Bosch G, Swarts H, Castrillo C. Effect of sterilization and of dietary fat and carbohydrate content on food intake, activity level, and blood satiety-related hormones in female dogs. *J Anim Sci.* 2016;94(10):4239-4250.
- Schauf S, Salas-Mani A, Torre C, Jimenez E, Latorre MA, Castrillo C. Effect of feeding a high-carbohydrate or a high-fat diet on subsequent food intake and blood concentration of satiety-related hormones in dogs. *J Anim Physiol Anim Nutr.* 2017; in press.
- Schauf S. Effect of sterilisation and of the dietary fat and carbohydrate content on food intake control and blood concentration of satiety-related hormones in female beagle dogs [Tesis Doctoral]. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 2015.
- Schilder M, van der Borg J. Training dogs with help of the shock collar: short and long term behavioural effects. *Applied Animal Behaviour Science.* 2004;85(3-4):319-334.
- Schwartz G. The role of gastrointestinal vagal afferents in the control of food intake: current prospects. *Nutrition.* 2000;16(10):866-873.
- Selye H. 1936. A Syndrome Produced by Diverse Nocuous Agents. *Nature.* 1936;138():32.
- Serisier S, Feugier A, Delmotte S, Biourge V, German AJ. Seasonal variation in the voluntary food intake of domesticated cats (*Felis catus*). *PLoS One.* 2014;9(4):e96071.
- Shihab N, Bowen J, Volk H. Behavioral changes in dogs associated with the development of idiopathic epilepsy. *Epilepsy & Behavior.* 2011;21(2):160-167.
- Shin Y, Shin N. Evaluation of effects of olfactory and auditory stimulation on separation anxiety by salivary cortisol measurement in dogs. *Journal of Veterinary Science.* 2016;17(2):153.
- Shore E. Returning a Recently Adopted Companion Animal: Adopters' Reasons for and Reactions to the Failed Adoption Experience. *Journal of Applied Animal Welfare Science.* 2005;8(3):187-198.
- Sloth C. Practical management of obesity in dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice.* 1992;33(4):178-182.
- Snitcofsky M, Mentzel R. Gastrointestinal manifestations of General Anxiety Disorders GAD in dogs: a case series study. *Actas del 10th International Veterinary Behaviour Meeting; 2015 Sep; Curitiba, Brasil.*
- Soares GM, Pereira JT, Paixão RL. Exploratory study of separation anxiety syndrome in apartment dogs. *Cienc Rural.* 2010;40(3):548-53.
- Sominsky L, Spencer S. Eating behavior and stress: a pathway to obesity. *Frontiers in Psychology.* 2014;5.

- Sonntag Q, Overall K. Key determinants of dog and cat welfare: behaviour, breeding and household lifestyle. *Revue Scientifique et Technique de l'OIE*. 2014;33(1):213-220.
- Spencer S, Emmerzaal T, Kozicz T, Andrews Z. Ghrelin's Role in the Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis Stress Response: Implications for Mood Disorders. *Biological Psychiatry*. 2015;78(1):19-27.
- Spencer S, Xu L, Clarke M, Lemus M, Reichenbach A, Geenen B, Kozicz T, Andrews ZB. Ghrelin Regulates the Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis and Restricts Anxiety After Acute Stress. *Biological Psychiatry*. 2012;72(6):457-465.
- Stanley S, Wynne K, McGowan B, Bloom S. Hormonal Regulation of Food Intake. *Physiological Reviews*. 2005;85(4):1131-1158.
- Staufenbiel SM, Penninx BW, Spijker AT, Elzinga BM, van Rossum EF. Hair cortisol, stress exposure, and mental health in humans: A systematic review. *Psychoneuroendocrinology*. 2013;38:1220–1235.
- Suarez L, Peña C, Carretón E, Juste M, Bautista-Castaño I, Montoya-Alonso J. Preferences of owners of overweight dogs when buying commercial pet food. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2012;96(4):655-659.
- Sueda KL, Malamed R. Canine aggression toward people: a guide for practitioners. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2014;44(3):599-628.
- Takeuchi Y, Houpt K, Scarlett J. Evaluation of treatments for separation anxiety in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2000;217(3):342-345.
- Tataranni PA, Larson DE, Snitker S, Young JB, Flatt JP, Ravussin E. Effects of glucocorticoids on energy metabolism and food intake in humans. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. 1996; 271(2): E317-E325.
- The Minitab Blog [Internet]. Frost J. Regression Analysis: How Do I Interpret R-squared and Assess the Goodness-of-Fit? [actualizado Mayo 2013; visitado Agosto 2017]. Disponible en: <http://blog.minitab.com/blog/adventures-in-statistics-2/regression-analysis-how-do-i-interpret-r-squared-and-assess-the-goodness-of-fit>
- Tiira K, Sulkama S, Lohi H. Prevalence, comorbidity, and behavioral variation in canine anxiety. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 2016;16:36-44.
- Tod E, Brander D, Waran N. Efficacy of dog appeasing pheromone in reducing stress and fear related behaviour in shelter dogs. *Applied Animal Behaviour Science*. 2005;93(3-4):295-308.

- Tomiyama A, Dallman M, Epel E. Comfort food is comforting to those most stressed: Evidence of the chronic stress response network in high stress women. *Psychoneuroendocrinology*. 2011;36(10):1513-1519.
- Torres S, Nowson C. Relationship between stress, eating behavior, and obesity. *Nutrition*. 2007;23(11-12):887-894.
- Turton R, Chami R, Treasure J. Emotional Eating, Binge Eating and Animal Models of Binge-Type Eating Disorders. *Current Obesity Reports*. 2017;6(2):217-228.
- Tvarijonaviciute A, Carrillo-Sanchez JD, Ceron JJ. Effect of estradiol and progesterone on metabolic biomarkers in healthy bitches. *Reprod Domest Anim*. 2013b;48(3):520-4.
- Tvarijonaviciute A, Martínez-Subiela S, Ceron J. Influence of different storage conditions and anticoagulants on the measurement of total and acylated ghrelin in dogs: a preliminary study. *Veterinary Record*. 2013a;172(11):289-289.
- Tvarijonaviciute A, Martínez-Subiela S, Ceron J. Validation of two ELISA assays for total ghrelin measurement in dogs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2010;96(1):1-8.
- Ulrich-Lai Y, Christiansen A, Ostrander M, Jones A, Jones K, Choi D, Krause EG, Evanson NK, Furay AR, Davis JF, Solomon MB, de Kloet AD, Tamashiro KL, Sakai RR, Seeley RJ, Woods SC, Herman JP. Pleasurable behaviors reduce stress via brain reward pathways. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2010;107(47):20529-20534.
- Vallée M, Maccari S, Dellu F, Simon H, Le Moal M, Mayo W. Long-term effects of prenatal stress and postnatal handling on age-related glucocorticoid secretion and cognitive performance: a longitudinal study in the rat. *European Journal of Neuroscience*. 1999;11(8):2906-2916.
- van Strien T, Peter Herman C, Verheijden M. Eating style, overeating and weight gain. A prospective 2-year follow-up study in a representative Dutch sample. *Appetite*. 2012;59(3):782-789.
- Vazire S, Gosling SD, Dickey AS, Schaprio SJ. Measuring personality in nonhuman animals. En: Robins RW, Fraley RC, Krueger R, editors. *Handbook of Research Methods in Personality Psychology*. Nueva York: Guilford; 2007.
- Veevers JE. The Social Meaning of Pets: Alternative Roles for Companion Animals. *Marriage Fam Rev*. 2008;8(3/4):11-30.
- Veterinary Management Studies para QVET, 2014. Estudio de Razas 2014. Argos 165, 32-34.
- Voith VL, Borchelt PL. Separation anxiety in dogs. *Compendium*. 1985;7: 42-53.

- Wansink B, Cheney M, Chan N. Exploring comfort food preferences across age and gender. *Physiology & Behavior*. 2003;79(4-5):739-747.
- Wardle J, Sanderson S, Guthrie CA, Rapoport L, Plomin R. Parental feeding style and the inter-generational transmission of obesity risk. *Obesity Research*. 2002;10(6):453-62.
- Warren B, Wakshlag J, Maley M, Farrell T, Struble A, Panasevich M, Wells MT. Use of pedometers to measure the relationship of dog walking to body condition score in obese and non-obese dogs. *British Journal of Nutrition*. 2011;106(S1):S85-S89.
- Weeth L, Fascetti A, Kass P, Suter S, Santos A, Delaney S. Prevalence of obese dogs in a population of dogs with cancer. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2007;230(8):1173-1173.
- Wellman PJ. Norepinephrine and the control of food intake. *Nutrition*. 2000;1(10):837-842.
- White G, Hobson-West P, Cobb K, Craigon J, Hammond R, Millar K. Canine obesity: is there a difference between veterinarian and owner perception? *Journal of Small Animal Practice*. 2011;52(12):622-626.
- White G, Ward L, Pink C, Craigon J, Millar K. "Who 's been a good dog?" – Owner perceptions and motivations for treat giving. *Preventive Veterinary Medicine*. 2016;132:14-19.
- Wiener S, Robinson L, Levine S. Influence of perinatal malnutrition on adult physiological and behavioral reactivity in rats. *Physiology & Behavior*. 1983;30(1):41-50.
- Wilsson E, Sinn D. Are there differences between behavioral measurement methods? A comparison of the predictive validity of two ratings methods in a working dog program. *Applied Animal Behaviour Science*. 2012;141(3-4):158-172.
- Wiseman-Orr M, Nolan A, Reid J, Scott E. Development of a questionnaire to measure the effects of chronic pain on health-related quality of life in dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 2004;65(8):1077-1084.
- Wojciechowska J, Hewson C. Quality-of-life assessment in pet dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2005;226(5):722-728.
- Wormald D, Lawrence A, Carter G, Fisher A. Reduced heart rate variability in pet dogs affected by anxiety-related behaviour problems. *Physiology & Behavior*. 2017;168:122-127.
- Wren A, Small C, Ward H, Murphy K, Dakin C, Taheri S, Kennedy AR, Roberts GH, Morgan DG, Ghatei MA, Bloom SR. The Novel Hypothalamic Peptide Ghrelin Stimulates Food Intake and Growth Hormone Secretion. *Endocrinology*. 2000;141(11):4325-4328.



- Wrubel K, Moon-Fanelli A, Maranda L, Dodman N. Interdog household aggression: 38 cases (2006–2007). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2011;238(6):731-740.
- Wu SY, Lai YT, Fei CY and Jong DS. Attitudes of Taiwan veterinarians towards animal welfare. *Anim Welfare*. 2015;24(2):223-228.
- Yalcin E, Batmaz H. Signalment Factors, Comorbidity in Behavior Diagnoses in Dogs in Bursa Region, Turkey (2000 - 2004). *Acta Veterinaria Brno*. 2007;76(3):445-450.
- Yam P, Butowski C, Chitty J, Naughton G, Wiseman-Orr M, Parkin T, Reid J. Impact of canine overweight and obesity on health-related quality of life. *Preventive Veterinary Medicine*. 2016;127:64-69.
- Yeates J. Quality of life and animal behavior. *Applied Animal Behaviour Science*. 2016;181:19-26.
- Yeates JW, Main DC. Veterinary surgeons' opinions on dog welfare issues. *J Small Anim Pract*. 2011;52 (9):464-468.
- Yeates JW. Maximising canine welfare in veterinary practice and research: A review. *The Veterinary Journal*. 2012;192(3):272-278.
- Yeates JW. Welfare Assessment. En: Yeates JW, editor. *Animal Welfare in Veterinary Practice*. Oxford: UFAW Animal Welfare Series, Wiley-Blackwell, 2013. p.55-88.
- Yilmaz Z, Ilcol Y, Golcu E. Serum leptin and ghrelin levels in response to methylprednisolone injection in healthy dogs. *Research in Veterinary Science*. 2007;82(2):187-194.
- Yokoyama M, Nakahara K, Kojima M, Hosoda H, Kangawa K, Murakami N. Influencing the between-feeding and endocrine responses of plasma ghrelin in healthy dogs. *European Journal of Endocrinology*. 2005;152(1):155-160.
- Zakrzewska K, Cusin I, Sainsbury A, Rohner-Jeanrenaud F, Jeanrenaud B. Glucocorticoids as counterregulatory hormones of leptin: toward an understanding of leptin resistance. *Diabetes*. 1997;46(4):717-719.
- Zellner D, Loaiza S, Gonzalez Z, Pita J, Morales J, Pecora D, Wolf A. Food selection changes under stress. *Physiology & Behavior*. 2006;87(4):789-793.
- Zhang T. Release of peptide-YY from the dog pancreas. *Endocrinology*. 1992;130(4):2025-2030.
- Zhao T, Sakata I, Li R, Liang G, Richardson J, Brown M, Goldstein JL, Zigman JM. Ghrelin secretion stimulated by 1-adrenergic receptors in cultured ghrelinoma cells and in fasted mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2010;107(36):15868-15873.

Zheng J, Dobner A, Babygirija R, Ludwig K, Takahashi T. Effects of repeated restraint stress on gastric motility in rats. *AJP: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 2009;296(5):R1358-R1365.





# **ANEXOS**



# EATING BEHAVIOR AND EMOTIONAL STATE IN THE DOG

## GENERAL DOG INFORMATION

*\*Mandatory*

1. Dog's name \* \_\_\_\_\_

2. Breed \* \_\_\_\_\_

3. Dog's age (in years) \*

*Please select only one answer.*

- 0-6 months
- 1-year old
- 2 years old
- 3 years old
- 4 years old
- 5 years old
- 6 years old
- 7 years old
- 8 years old
- 9 years old
- 10 years old
- 11 years old
- 12 years old
- Older than 12 years old

4. Sex \*

*Please select only one answer.*

- Male
- Female

5. Reproductive status \*

*Please select only one answer.*

- Entire
- Neutered

6. Current weight (in kg) \* \_\_\_\_\_

Please input the last registered weight of the dog

7. Is your dog diagnosed with any illness or suffers from any condition? \*

*Please select only one answer.*

- No
- Yes

8. If that is the case, indicate the illness or the symptoms \_\_\_\_\_

9. Is your dog under any pharmacological treatment (except for regular antiparasitic drugs)?

\*

*Please select only one answer.*

- No
- Yes

10. If that is the case, state the drug and period of treatment time \_\_\_\_\_

**11. Do you know which is the ideal weight for your dog, how much should your dog weigh? \***

*Please select only one answer.*

- No
- Yes

**12. Body condition score \***

*Please select only one answer.*

- Emaciated/Very thin: Ribs, lumbar vertebrae, pelvic bones and all bony prominences evident from a distance. No discernible body fat. Obvious loss of muscle mass.
- Underweight: Ribs easily palpated and may be visible with no palpable fat. Tops of lumbar vertebrae visible. Pelvic bones becoming prominent. Obvious waist.
- Ideal: Ribs palpable without excess fat covering. Waist observed behind ribs when viewed from above. Abdomen tucked up when viewed.
- Overweight: Ribs palpable with difficulty; heavy fat cover. Noticeable fat deposits over lumbar area and base of tail. Waist absent or barely visible. Abdominal tuck may be present.
- Obese: Massive fat deposits over thorax, spine and base of tail. Waist and abdominal tuck absent. Fat deposits on neck and limbs. Obvious abdominal distention.

**13. How long do you walk your dog on a daily basis (in minutes)? \* \_\_\_\_\_**

So, if your dog walks three times a day, and every walk lasts 30 minutes, the total daily walk duration of your dog will be 90 minutes (30 + 30 + 30 minutes)

**14. During that time, what is the average intensity of the exercise that your dog does? \***

*Please select only one answer.*

- Low intensity: calmed walks with the owner.
- Medium intensity: intense walks (quick step), trotting...
- High intensity: races, ball or toy chase and retrieve play, intense play with other dogs, running...



## FEEDING HABITS

### 15. What type of food do you feed your dog? \*

Explain the food you give him/her in his/her bowl, his/her daily usual food.

*Please select only one answer.*

- Only homecooked diets (table scraps, leftovers, bones, raw food or home-prepared diets specifically cooked for the dog)
- Only commercial pet food (canned, kibble)
- Mix: homecooked diets + commercial pet food

### 16. In case your dog is fed with commercial food, which one do you give him/her?

*Please select only one answer.*

- Only wet food (canned)
- Only dry food (kibble)
- Mix: wet + dry food

### 17. How do you feed your dog? \*

*Please select only one answer.*

- The dog has always available food, the bowl is always full (the dog eats as much as he/she wants to)
- The dog is rationed the corresponding daily ration

### 18. If you rationalize your dog's food, how many times a day do you feed him/her?

*Please select only one answer.*

- Once a day
- Twice a day
- Three times a day

### 19. Do you give your dog some extra food (anything apart from the daily ration presented on his/her bowl)? \*

Any food given apart from his/her habitual daily ration must be included: dog treats, table scraps, pieces of bread, cheese, fruit, biscuits or hot dogs...

*Please select only one answer.*

- No
- Yes

### 20. If your dog is given any extra food, indicate which one:

*Please select only one answer.*

- Only dog treats (snacks for dogs)
- Only human food (hot dogs, cheese, bread, table or kitchen scraps, ...)
- Mix: dog treats + human food

### 21. Indicate how often do you give any extra food to your dog\*

*Please select only one answer.*

- Never
- Sporadically
- Almost everyday
- Everyday

### 22. If you give any extra food to your dog, indicate in which situations

*Choose as many options as needed*

- When you want to reward him/her because of a good behavior
- When you want to
- When the dog demands it

## EATING BEHAVIOR AND RELATED PROBLEMS

### 23. Which level of voracity does your dog show with his/her habitual food (dry or wet food, the food you give him/her daily on his bowl)? \*

Indicate from 0 (no voracious) to 4 (very voracious)

*Please select only one answer.*

No voracious 0 1 2 3 4 Very voracious

### 24. Which level of voracity does your dog show with more palatable food (table scraps, human food, dog treats)? \*

Indicate from 0 (no voracious) to 4 (very voracious)

*Please select only one answer.*

No voracious 0 1 2 3 4 Very voracious

### 25. How long does it take your dog to finish his/her ration (in minutes)? \* \_\_\_\_\_

In the case your dog does not finish his ration immediately, write down on your own words how long does it take him/her to finish everything up, i.e., "more than 2 hours"

### 26. How does your presence affect the eating behavior of your dog? \*

*Please select only one answer.*

- He/she never eats during your absence
- He/she eats less during your absence
- He/she eats equal in your absence or presence
- He/she eats less at your presence
- He/she never eats at your presence

### 27. What happens when you approach your dog while he is eating? \*

*Please select only one answer.*

- Nothing, he/she does not show aggression signs, it does not affect him/her at all
- He/she guards you, shows his/her teeth, growls or/and bites

### 28. Does he/she grab food from the street or steal food at his/her reach at home? \*

Indicate from 0 (Not at all) to 4 (A lot) the level of frequency/intensity with which he/she shows this behavior

*Please select only one answer.*

Never 0 1 2 3 4 As much as possible

### 29. Does he/she eat stones (ingest and swallow them) \*

Indicate from 0 (Not at all) to 4 (A lot) the level of frequency/intensity with which he/she shows this behavior

*Please select only one answer.*

Never 0 1 2 3 4 As much as possible

### 30. Does he/she eat feces (ingest and swallow them) \*

Indicate from 0 (Not at all) to 4 (A lot) the level of frequency/intensity with which he/she shows this behavior

*Please select only one answer.*

Never 0 1 2 3 4 As much as possible

### 31. Does he/she eat grass (ingest and swallow it) \*

Indicate from 0 (Not at all) to 4 (A lot) the level of frequency/intensity with which he/she shows this behavior

*Please select only one answer.*

Never 0 1 2 3 4 As much as possible

**32. Does he/she eat another object (sticks, clothes, walls, ...)? \***

Indicate from 0 (Not at all) to 4 (A lot) the level of frequency/intensity with which he/she shows this behavior

*Please select only one answer.*

Never 0 1 2 3 4 As much as possible

**33. To what extent are your dog's eating behavior and his/her emotional state related? \***

Value from 0 to 4 to what extent your dog's way of eating changes (quantity, voracity...) when the dog's emotional state changes (sad, nervous, scared, stressed...), where 0 means "Not related at all" and 4 means "Closely related".

*Please select only one answer.*

Not related at all 0 1 2 3 4 Closely related

**TEMPERAMENT AND EMOTIONAL STATE**

**34. How would you define your dog's temperament? \***

Please select only one answer per row.

	0 Nothing at all or Very low	1 Below Average	2 Average	3 Above Average	4 Very High
Shyness					
Nervousness					
Dependency					
Affection					

**35. Does your dog show any behavior problem? \***

I.e.: aggression signs, fear, excessive barking, destructiveness, disobedience, lack of control, inadequate bowel movement/urination (in the wrong places...)

Please select only one answer.

- Yes
- No

**36. If that is the case, indicate which behavioral problems your dog has\_\_\_\_\_**

Cite as much problems as he/she shows

**37. In the case your dog shows any behavioral problem, did you seek for any professional help to solve this problem?**

You may indicate as many professionals as the ones visited

Choose as many options as needed

- Specialist in Veterinary Behavioral Medicine
- Veterinary Surgeon
- Dog trainer

**38. Which degree of nervousness/excitability does your dog show...? \***

Indicate from 0 (Not at all) to 4 (A lot) the level of nervousness/excitability that your dog shows in these situations

Please select only one answer per row.

	0	1	2	3	4
In general					
With toys					
With food					
At the greetings					
During walks					

**39. With which frequency and intensity does your dog show these symptoms when being left alone at home or when you are about to leave? \***

Indicate from 0 (Not at all) to 4 (A lot) the level of frequency/intensity with which he/she shows these behaviors ONLY when left alone at home or just before you are leaving

Please select only one answer per row.

	0	1	2	3	4
Cries, whines, barks or howls					
Destroys furniture or objects					

Urinates or defecates					
Trembles, hypersalivates...					

**40. To which extent does your dog show fear (lowering the body or ears, hiding the tail, trembling, hiding, escaping, avoiding...) to...? \***

Indicate from 0 (Not at all) to 4 (A lot) the level of frequency/intensity with which he/she shows fear behaviors such as lowering the body or ears, hiding the tail, trembling, hiding, escaping, avoiding... at noises, people or dogs' presence.

*Please select only one answer per row.*

	0	1	2	3	4
Noises					
People (familiar, unknown, adult, children...)					
Dogs					

**41. Which degree of aggression (offensive barking, growling and/or biting) does your dog show towards...? \***

Indicate from 0 (Not at all) to 4 (A lot) the level of frequency/intensity with which he/she shows offensive barking, growling and/or biting towards people or dogs, either in an offensive way or because he feels threatened (defensive aggression).

*Please select only one answer per row.*

	0	1	2	3	4
Familiar people					
Unknown people					
Dogs					

**42. Do you think your dog is happy? \***

*Please select only one answer.*

- No
- Yes

**43. How would you grade your dog's quality of life? \***

*Please select only one answer.*

- Very bad
- Bad
- Good
- Very good