

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
INSTITUTO DE CIENCIAS CLÍNICAS VETERINARIAS

**CONCORDANCIA ENTRE CONDICIÓN CORPORAL E ÍNDICE DE MASA
CORPORAL FELINA Y VARIABLES METABÓLICAS EN GATOS NORMOPESO Y
SOBREPESO U OBESOS.**

Memoria de Título presentada como parte
de los requisitos para optar al TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO.

CAROLINA ANDREA WINTER QUINCHEL

VALDIVIA – CHILE

2005

PROFESOR PATROCINANTE

Dra. Carolina Gallardo M. Firma.

PROFESOR COPATROCINANTE

Dra. Viviana Bustos S. Firma.

PROFESOR COLABORADOR

Dra. Gerdien Van Schaik. Firma.

PROFESORES CALIFICADORES

Dr. Rafael Burgos A. Firma.

Dr. Rubén Pulido F. Firma.

FECHA DE APROBACIÓN:

11 de Agosto 2005.

Dedico este trabajo a Dios, ya que sin Él nada de esto habría sido posible;
“Todo lo puedo en Cristo que me fortalece” (Filipenses 4:13).
A mi madre y a mis abuelos, quienes siempre me han brindado su apoyo.
Y a Alexis, por caminar a mi lado todos estos años
...Gracias a todos ustedes por creer en mi!!!

ÍNDICE

Capítulo	Página
1. RESUMEN.....	1
2. SUMMARY.....	2
3. INTRODUCCIÓN.....	3
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	14
5. RESULTADOS.....	21
6. DISCUSIÓN.....	29
7. BIBLIOGRAFÍA.....	36
8. ANEXOS.....	40
9. AGRADECIMIENTOS.....	46

1. RESUMEN

La obesidad es la forma más común de malnutrición encontrada en pequeños animales, pudiendo estar asociada con una variedad de condiciones clínicas. Su prevalencia muestra un aumento sostenido a través del tiempo, alcanzando en los últimos años alrededor de un 40% de animales con sobrepeso u obesidad.

Cuarenta gatos adultos fueron evaluados, determinando a cada uno Condición Corporal (CC) e Índice de Masa Corporal Felina (IMCF) por tres evaluadores en forma independiente. Además, a cada uno se le tomó una muestra de sangre para determinar glicemia, colesterol, proteínas totales, alanina amino transferasa (ALT), gamma glutamil transferasa (GGT) y creatinina.

La población presentó un promedio de edad de 34 meses, con rangos entre 8 y 96 meses y un peso promedio de 3,9 Kg., con rangos entre 2,4 y 6,7 Kg. Un 47,5% de los gatos fueron clasificados con sobrepeso u obesidad y un 52,5 % como normopesos.

Las Pruebas de Concordancia de Test Diagnósticos realizadas obtuvieron valores entre 0,75 y 0,95 al comparar las observaciones realizadas por los evaluadores para cada una de las pruebas y además comparar ambas pruebas, Calificación de Condición Corporal e Índice de Masa Corporal Felina, entre sí.

De las variables sanguíneas medidas, sólo la variable colesterol presentó una tendencia ($P = 0,07$) a ser mayor en el grupo de individuos con sobrepeso u obesidad, presentando 0,43 mmol/l más que los individuos normopeso.

Mediante los análisis realizados a través de Regresión Lineal, sólo el factor edad tuvo una influencia significativa sobre el IMCF y por consiguiente en la Condición Corporal de los individuos.

Se concluye que, debido a los altos niveles de concordancia obtenidos por las pruebas Calificación de Condición Corporal y determinación del Índice de Masa Corporal Felina, ambas pueden ser usadas para obtener estimaciones confiables de la composición corporal de un individuo.

Palabras clave: Gatos, obesidad, condición corporal, índice de masa corporal felina.

2. SUMMARY

CORRELATION BETWEEN BODY CONDITION SCORE AND FELINE BODY MASS INDEX AND METABOLIC VARIABLES IN NORMAL WEIGHT AND OVERWEIGHT OR OBESE CATS.

Obesity is the most common form of malnutrition found in cats, and it may be associated with several clinical conditions. The prevalence of overweight and obesity in cats had reached 40% in the last years.

The aims of this study were determine metabolic variables in cats with different nutritional status and evaluate the correlation between Body Condition Score and Feline Body Mass Index.

Forty cats were used to determine Body Condition Score and Feline Body Mass Index by three observers in independent form. The mean age of cats used was 34 months, with range between 8 to 96 months and a mean bodyweight of 3.9 kg. with range 2.4 to 6.7 kg. Moreover, blood samples were collected for the measurement of glucose, cholesterol, total protein, alanine aminotransferase, γ -glutamyltransferase and creatinina in each cat.

Results showed that 47.5% of the cats were classified as overweight or obese and 52.5% within a normal weight.

A good correlation was found among results obtained by the observers (0.80 to 0.95). A similar correlation was determined for Body Condition Score and Feline Body Mass Index (0.75 to 0.80).

In relationship to blood variables measurements, only cholesterol concentrations tended ($P = 0.07$) to be higher in the overweight and obese cats compared with the normal weight cats.

Age was the only factor found to have a significant influence on Feline Body Mass Index and therefore in the Body Condition Score of the cats.

It could be concluded that Body Condition Score and Feline Body Mass Index can be useful test-guide to determine the nutritional status of a cat.

Key words: Cats, obesity, body condition score, feline body mass index.

3. INTRODUCCIÓN

La historia indica que los gatos fueron domesticados entre los años 1600 y 1500 a. C. Los antiguos egipcios los consideraban animales sagrados y los valoraban por sus aptitudes naturales para la caza y su comportamiento predador, que ayudaba a controlar las poblaciones de roedores. Durante la primera época de la domesticación se prestaba poca atención a las necesidades nutricionales felinas. La evolución del gato doméstico desde ser un cazador de roedores hasta un animal de compañía, hizo necesario conocer sus requerimientos nutricionales exclusivos. Hoy en día aceptamos que la nutrición correcta y el cuidado durante toda la vida mejoran la salud, prolongan y mejoran su calidad de vida (Kirk y col 2000).

Pese a la prolongada historia de domesticación, los conocimientos detallados de los requerimientos nutricionales felinos se adquirieron en fecha bastante reciente y continúan evolucionando (Kirk y col 2000).

Los factores nutricionales son esenciales para mantener niveles óptimos de salud, rendimiento, longevidad y prevención de enfermedades (Thatcher y col 2000). Históricamente se pensó que el gato era capaz de regular su consumo de energía. Sin embargo, la frecuencia con la cual la obesidad es observada en la población felina sugiere que el gato es susceptible al consumo de energía en exceso. En años recientes, cambios en el estilo de vida pueden haber influenciado los requerimientos de energía del gato doméstico, disminuyéndolos (Butterwick 2000).

En las sociedades del primer mundo, la malnutrición suele deberse a sobrenutrición o a ingesta excesiva de nutrientes (Thatcher y col 2000). Siendo la obesidad también la forma más común de malnutrición encontrada en pequeños animales y pudiendo estar asociada con una variedad de condiciones clínicas (Sloth 1992, Russell y col 2000). Se caracteriza por un consumo de calorías superior a los requerimientos, resultando en un balance de energía positivo y acumulación de tejido adiposo corporal (Russell y col 2000). Esto ocurre cuando la ingesta de energía aumenta, el gasto de energía disminuye o en presencia de ambas situaciones (Burkholder y Toll 2000).

La obesidad se define como la acumulación excesiva de grasa en las áreas de depósito de tejido adiposo del cuerpo (Sloth 1992, Case y col 2001). En el hombre, la obesidad ha sido definida arbitrariamente como un incremento en el peso corporal 15 a 30 % por encima del ideal, definición que también ha sido propuesta para el perro y el gato. Como el peso corporal aumenta a medida que la grasa se acumula, el exceso de grasa corporal y el sobrepeso están relacionados (Burkholder y Toll 2000). Los trastornos de la salud en el hombre comienzan a incrementarse cuando el peso supera el ideal, por lo que es probable que esto también pueda aplicarse a perros y gatos (Case y col 2001).

Hay pocos datos acerca de la prevalencia de la obesidad en gatos (Butterwick y Markwell 1996). Los estudios encontrados indican un aumento sostenido de ésta a través del tiempo. En un estudio realizado en Reino Unido por Anderson (1973), se encontró que de un 6 a un 13% de los gatos que visitaban clínicas veterinarias tenían sobrepeso u obesidad. Años más tarde, un estudio realizado en Dinamarca por Sloth (1992), reportó un 28% de sobrepeso y un 13% de obesidad. Posteriormente, en Estados Unidos Scarlett y col (1994), consideró que un 20% de los gatos poseían sobrepeso y un 5% obesidad. En ese mismo año, también en Estados Unidos Kronfeld y col (1994) realizó un estudio, donde registró un 16% de gatos con sobrepeso y un 1% con obesidad. En un estudio más reciente, realizado en Reino Unido por Russell y col (2000), un 48% de los gatos fue clasificado con sobrepeso y un 4% como obeso.

Diversos estudios han mostrado que de un 25 a un 40% de los gatos que visitan Hospitales Veterinarios tienen sobrepeso u obesidad en Estados Unidos y Europa (Sloth 1992, Kanchuk y col 2002, Wolfsheimer 2002). Por lo tanto, las encuestas más extensas indican que alrededor de la cuarta parte de los perros y gatos que llegan a la consulta veterinaria de pequeños animales en países occidentales tienen sobrepeso u obesidad manifiesta (Burkholder y Toll 2000). Los antecedentes indican que la obesidad es una enfermedad crónica de prevalencia creciente (Bray 1997), tanto para el hombre como para los animales de compañía.

Según lo descrito por numerosos autores (Sloth 1992, Root 1995, Scarlett y Donoghue 1998, Burkholder y Toll 2000, Szabo y col 2000, Case y col 2001, Harper y col 2001, Buffington 2002, Hoenig y Ferguson 2002, Kanchuk y col 2002, Wolfsheimer 2002) se concluye que entre los factores de riesgo que contribuyen al balance positivo de energía, al aumento de peso y por consiguiente a la obesidad en el gato se encuentran; el aumento de la popularidad de la especie como animal de compañía, la disminución de la actividad física, especialmente en gatos que están confinados a vivir dentro de casas o departamentos, con aporte de alimentos muy sabrosos y energéticos. También, la práctica común de castrar al gato está asociado con un aumento en la incidencia de la obesidad y ha sido demostrado que, tanto machos como hembras, aumentan significativamente su peso corporal después de la castración. Otros factores mencionados, pero con una menor frecuencia son la edad, especialmente individuos sobre los tres años, aspectos genéticos tales como ser de raza mestizo, macho y ser alimentado con dietas caseras.

También se debe tener en cuenta la incidencia racial de las enfermedades endocrinas que inducen obesidad. Las razas felinas puras, como Siamés y Abisinio, han demostrado ser más magras que las mestizas (Wolfsheimer 2002).

Ciertas condiciones médicas tales como hipotiroidismo e hiperadrenocorticismo y algunos agentes terapéuticos tales como glucocorticoides, progestágenos, fenobarbital y benzodiazepinas pueden inducir polifagia y resultar en obesidad (Sloth 1992).

El sobrepeso y la obesidad son consideradas condiciones patológicas las cuales tienen un efecto adverso para la salud y longevidad de los gatos (Sloth 1992, Backus y col 2000, Burkholder y Toll 2000). Sin embargo, las implicancias para la salud y bienestar de los

animales de compañía están poco claras, aún cuando un gran número de alteraciones han sido asociadas con la obesidad en el perro y en el gato (Butterwick 2000).

La obesidad en gatos y en humanos está asociada con múltiples anormalidades del metabolismo de la glucosa incluyendo resistencia a la insulina, hiperinsulinemia, intolerancia a la glucosa y diabetes mellitus, predisponiendo a la enfermedad o exacerbándola (Sloth 1992, Scarlett y col 1994, Root 1995, Scarlett y Donoghue 1998, Backus y col 2000, Burkholder y Toll 2000, Case y col 2001, Harper y col 2001, Appleton y col 2002, Nguyen y col 2002). Además tienen un alto riesgo de desarrollar lipidosis hepática (Sloth 1992, Root 1995, Backus y col 2000, Burkholder y Toll 2000, Harper y col 2001, Nguyen y col 2002), hipertensión (Root 1995, Scarlett y Donoghue 1998), apoplejía (Scarlett y Donoghue 1998), enfermedad del tracto urinario inferior (Sloth 1992), cálculos biliares y se cree que aumenta el riesgo de algunos tipos de cáncer (Scarlett y Donoghue 1998). La obesidad también contribuye al desarrollo de enfermedades pulmonares y cardiovasculares (Root 1995, Scarlett y Donoghue 1998, Case y col 2001).

Los efectos físicos de cargar con un exceso de peso también llevan a intolerancia al calor y al ejercicio (Burkholder y Toll 2000, Case y col 2001), a trastornos articulares y locomotores, tales como osteoartritis, cojeras y al desarrollo de artritis (Scarlett y col 1994, Scarlett y Donoghue 1998, Backus y col 2000, Case y col 2001, Harper y col 2001, Nguyen y col 2002).

Los gatos con sobrepeso pueden también experimentar dificultades para asearse y acicalarse, lo cual aumenta el riesgo de desarrollar alteraciones de la piel distintas a las alérgicas y/o parasitarias (Sloth 1992, Scarlett y col 1994, Backus y col 2000, Burkholder y Toll 2000, Harper y col 2001, Nguyen y col 2002). Además, se asocia con disnea, distocia y reducción de la función inmunológica aunque estos últimos no se han demostrado en forma definitiva (Root 1995, Burkholder y Toll 2000).

Los gatos obesos pueden presentar dificultades al médico veterinario en los procedimientos de examen y diagnóstico tales como auscultación, palpación abdominal, radiografía y ultrasonografía (Sloth 1992). Además, los pacientes obesos tienen un mayor riesgo quirúrgico y anestésico (Sloth 1992, Root 1995, Burkholder y Toll 2000), presentando un aumento en la morbilidad y mortalidad después de una intervención quirúrgica (Case y col 2001). Así como también reduce las expectativas de vida, comparado con gatos no obesos (Scarlett y col 1994, Szabo y col 2000, Nguyen y col 2002).

Como ya se mencionó previamente, entre los diversos factores que causan efecto en la condición corporal de los gatos, los que tienen una mayor influencia son, en orden decreciente de importancia: la castración, la edad, la oferta excesiva de “restos de la mesa” o de “premios” y la alimentación *ad-libitum* (Dzanic 1999, Russell y col 2000).

Dentro de los factores mencionados, el papel de la gonadectomía en el desarrollo de la obesidad canina y felina todavía es incierto (Wolfsheimer 2002). Aunque los efectos contraceptivos y las alteraciones en el comportamiento debido a la gonadectomía en los gatos

están bien conocidos, los cambios fisiológicos causados por la cirugía no están completamente definidos (Root 1995). Se ha observado, que los gatos castrados tienen mayor probabilidad de desarrollar sobrepeso que los intactos de cualquier sexo (Burkholder y Toll 2000). La castración tiene diversos efectos en los gatos, determinando un aumento en el consumo de alimentos. En hembras, disminuye la tasa metabólica en ayuno. La tasa metabólica de reposo disminuye en ambos sexos, resultando en un aumento de tejido graso y magro tanto en machos castrados como en hembras esterilizadas (Russell y col 2000).

En un estudio reportado por Wolfsheimer (2002), la ovariectomía disminuyó los requerimientos de energía de mantención en gatos adultos. Otros estudios felinos demostraron un incremento de la grasa del ligamento falciforme y del peso corporal en los gatos castrados, en comparación con los gatos enteros del grupo control.

La disminución en la concentración de hormonas sexuales como resultado de un procedimiento quirúrgico o por el proceso de envejecimiento ha sido, en cierta medida, relacionado con un cambio en la composición corporal y obesidad, aunque las razones exactas para este cambio no son claras (Hoenig y Ferguson 2002).

La gonadectomía puede predisponer a los animales a la obesidad al remover hormonas andrógenicas y estrógenicas que comúnmente estimulan el vagabundeo y actividad física en general o por la supresión de los estrógenos que actúan como factores de saciedad a nivel de sistema nervioso central (Sloth 1992). En machos castrados, la eliminación de la fuente de testosterona resulta en un incremento de la eficiencia de conversión de alimento con una mayor ganancia de peso a partir de un menor consumo de energía que los machos enteros (Root 1995). Estas son condiciones que pueden no ser tomadas en cuenta cuando se alimenta al animal.

La edad es el segundo factor en orden de importancia que afecta la condición corporal, numerosos estudios la relacionan con la prevalencia de sobrepeso en gatos y perros. Muy pocos animales menores de 2 años se clasifican en la categoría de sobrepeso. Después de esa edad, la prevalencia del sobrepeso aumenta y alcanza sus valores máximos alrededor de los 6 a 8 años (Burkholder y Toll 2000).

En un animal adulto, a medida que aumenta su edad, se produce un descenso de la masa magra corporal, lo cual ocasiona una disminución del metabolismo basal (MB) y de los requerimientos energéticos diarios. Además, el descenso en la masa magra corporal se extrema si, al avanzar la edad, se produce también una disminución de la actividad voluntaria (Case y col 2001).

El estilo de vida sedentario de las mascotas contemporáneas y sus propietarios contribuye al desarrollo de la obesidad (Wolfsheimer 2002). La actividad o el ejercicio contribuyen en gran medida al gasto energético diario. Por lo tanto, no es sorprendente que los animales con menor actividad o pocas oportunidades de realizar ejercicio tengan mayor riesgo de sobrepeso (Burkholder y Toll 2000). En estudios realizados con caninos y felinos se ha

demostrado que la inactividad es un factor de riesgo significativo para la obesidad (Wolfsheimer 2002).

De modo que, si a medida que aumenta la edad, la ingesta de energía no decrece proporcionalmente al descenso de los requerimientos energéticos del animal, esto conducirá a un aumento de grasa y peso corporal (Case y col 2001, Wolfsheimer 2002).

El tipo de dieta y la frecuencia en que se administra juegan un rol no menos importante en el desarrollo del sobrepeso y obesidad. Entre los factores externos que afectan la ingesta alimentaria se incluyen estímulos como; el sabor del alimento, su composición, textura, el horario y situación ambiental de la alimentación. De estos factores, el más importante es la palatabilidad de la dieta, ya que puede conducir a una ingesta excesiva. Al alimentar a los animales con alimentos muy sabrosos *ad libitum* se contribuye tanto al desarrollo como al mantenimiento de la obesidad, ya que dicha práctica promueve un consumo superior a los requerimientos (Case y col 2001). Asimismo, la oferta excesiva de premios o sobranes de las comidas en lugar de otros tipos de interacción entre el propietario y la mascota estimula la mayor ingesta de alimento (Burkholder y Toll 2000) y, por lo tanto, una exagerada ganancia de peso.

El ambiente social en que se desarrollan las comidas también influye en el comportamiento alimentario del animal. Muchos animales de compañía aumentan su ingesta alimentaria cuando comen en presencia de otros animales. Este proceso se denomina facilitación social (Case y col 2001).

Por último, otro factor que puede contribuir a la obesidad es la composición en los nutrientes de la dieta. En la alimentación *ad libitum*, las dietas con alto contenido en grasas favorecen el aumento de peso y obesidad debido a que, si un animal consume una determinada dieta en una cantidad superior a sus requerimientos calóricos, y el exceso de calorías consumida está en forma de grasas, ganará más peso que si el exceso de calorías consumido proviene de hidratos de carbono o de proteínas (Case y col 2001).

Las grasas dietéticas forman parte de un grupo heterogéneo de compuestos conocidos como lípidos. Estos compuestos pueden clasificarse en: lípidos simples, lípidos compuestos y lípidos derivados. Los lípidos simples incluyen los triglicéridos, que son la forma más frecuente de grasa en la dieta, y las ceras. Los lípidos compuestos constan de un lípido, como un ácido graso, unido a una molécula no lipídica. Y entre los lípidos derivados se incluyen los compuestos de esterol, como el colesterol, y las vitaminas liposolubles. La demanda de lípidos de perros y gatos depende de la necesidad del animal de ácidos grasos esenciales y de una dieta con elevada densidad calórica. Además de su elevado contenido energético, los lípidos son también un nutriente muy digestible, debido a su digestibilidad y a su superior contenido energético, el aumento del nivel de lípidos en la dieta de un animal incrementa de forma notable la densidad energética (Case y col 1997).

Los lípidos, son importantes constituyentes de la dieta, no sólo debido a su alto valor energético, sino que también por las vitaminas liposolubles y los ácidos grasos esenciales

contenidos en la grasa de los alimentos de origen animal. Éstos, son un grupo heterogéneo de compuestos, relacionados más por su estructura que por sus propiedades químicas (Mayes 2000). Tienen muchas funciones, dos de las más importantes son almacenar energía y formar parte de la estructura de membrana (Bruss 1997).

En la obesidad, hay un excesivo almacenaje de triglicéridos en los adipocitos. Los triglicéridos son los lípidos más abundantes en el organismo que proceden de la dieta y de la síntesis *de novo* en el hígado y su almacenamiento en el tejido adiposo supone una reserva esencial de energía química para las necesidades de los tejidos. (Duncan 2000). La suma de triglicéridos que son almacenados dentro de un adipocito es controlada por numerosos factores hormonales y enzimáticos. Las hormonas leptina e insulina están entre esos factores y son parte de un mecanismo de señales de largo alcance que regulan el almacenamiento de grasa del cuerpo. La castración reduce abruptamente las concentraciones circulantes normales de hormonas gonadales y puede directa o indirectamente alterar la regulación de la masa grasa corporal por afectar la señalización de leptina e insulina (Kanchuk y col 2002).

El colesterol es característicamente un producto del metabolismo animal (Mayes 2000), siendo el esteroide más común en los tejidos corporales (Duncan 2000). Actúa como precursor de la síntesis de hormonas esteroidales, vitamina D, sales biliares y ésteres de colesterol (Bartley 1980, Bruss 1997, Duncan 2000). El órgano que comanda la síntesis y el catabolismo del colesterol es el hígado (Bruss 1997). La cantidad total de colesterol en los mamíferos está bajo control homeostático cerrado. La proporción de síntesis por el hígado es inversamente proporcional a la cantidad de colesterol contenido por la dieta. Sin embargo, la síntesis en otros tejidos, no es inhibida por altos niveles de colesterol en la dieta (Bartley 1980).

El colesterol está presente en tejidos y en lipoproteínas plasmáticas ya sea como colesterol libre o combinado con una larga cadena de ácidos grasos, como éster de colesterol. Éster de colesterol es un almacenamiento de colesterol encontrado en la mayoría de los tejidos. Este es transportado como cargamento en el núcleo hidrofóbico de las lipoproteínas LDL (lipoproteínas de baja densidad) que es el mediador de colesterol y de éster de colesterol almacenado dentro de muchos tejidos. Colesterol libre es removido de los tejidos por HDL (lipoproteínas de alta densidad) y transportado al hígado para la conversión a ácidos biliares en el proceso conocido como transporte reverso de colesterol (Mayes 2000).

En perros y gatos, la hipercolesterolemia está asociada con más frecuencia a enfermedades endocrinas tales como diabetes mellitus, hipotiroidismo e hiperadrenocorticismos. En todas estas alteraciones endocrinas puede haber un incremento simultáneo de la concentración sérica de triglicéridos. También puede observarse hipercolesterolemia en casos de enfermedades colestáticas y de glomerulonefritis (Duncan 2000).

Se ha registrado que la lipidosis hepática idiopática es bastante común en los gatos obesos de edad media. Este es un trastorno adquirido, causado por el acúmulo excesivo de triglicéridos en las células del hígado, lo que, en último término, interfiere con la capacidad funcional hepática (Case y col 1997).

Muchas enzimas están presentes en el hígado, las cuales son usadas rutinariamente como diagnóstico. Durante cambios en la permeabilidad de la célula hepática y/o muerte o colestasis ciertas enzimas hepáticas son liberadas al plasma. En general los dos grupos que pueden ser medidos en suero se han denominado “enzimas hígado específicas”. La duración de la elevación en la actividad sérica de las enzimas de origen hepáticas es dependiente de una variedad de factores los que difieren entre las enzimas, incluyendo peso molecular, localización intracelular, concentración de gradiente a través del plasma, tasa de inactivación enzimática en suero y tasa de sobreproducción hepática (Tennant 1997).

Dentro de los parámetros bioquímicos para valorar los procesos hepáticos, las enzimas hepáticas que indican daño hepático y colestasis son la alanina amino transferasa (ALT), que es la enzima más útil para detectar que existe daño hepatocelular en perros y gatos, pero no debe usarse como prueba única para evaluar la presencia de una enfermedad hepática. La liberación de otras enzimas como la fosfatasa alcalina (SAP) y la gamma glutamil transferasa (GGT), aumenta debido a colestasis intra y extra hepáticas. Estas últimas son marcadores de obstrucción biliar (Duncan 2000).

Como se mencionó anteriormente, la obesidad también está asociada con anormalidades del metabolismo de la glucosa. La concentración de glucosa sanguínea depende de una amplia variedad de factores y es el resultado neto de un equilibrio entre las tasas de entrada y salida de la circulación. Aunque alteraciones en los niveles sanguíneos de glucosa ocurren en diversos estados patológicos, existe una particular importancia en los desordenes endocrinos. Niveles normales de glucosa sanguínea son el resultado de un sistema finamente balanceado de interacción hormonal afectando los mecanismos de abastecimiento y eliminación de la circulación. Cuando un desbalance hormonal ocurre, un nuevo equilibrio es establecido. El que este equilibrio sea evidente clínicamente como una hipoglicemia o hiperglicemia persistente depende de la interacción total de las influencias hormonales en el metabolismo de los carbohidratos (Kaneko 1997).

Las concentraciones séricas de proteínas permiten estimar los cambios del estado nutricional ocurridos en el corto y largo plazo y se correlacionan con la morbilidad y la mortalidad en seres humanos (Thatcher y col 2000).

Las proteínas séricas se sintetizan de forma predominante en el hígado, aunque también contribuyen en su producción las células plasmáticas (Duncan 2000). En general el plasma contiene alrededor de un 5-7% de proteínas (50-70 g/l ó 5-7 g/dl). Si incluimos a la hemoglobina, que es un componente del tejido sanguíneo hablamos de alrededor de un 20% o más de proteínas (Kaneko 1997). Cuantitativamente la proteína más importante es la albúmina y en los animales representa entre un 35–50% del total de proteínas séricas, en contraste con el hombre en que representa entre un 60-70% del total de proteínas séricas (Kaneko 1997, Duncan 2000). Al resto de proteínas se les conoce en conjunto como globulinas (Duncan 2000). Las principales funciones de las proteínas plasmáticas son las referentes al mantenimiento de la presión osmótica del plasma, el transporte de sustancias a través del cuerpo, la inmunidad humoral, la acción tampón y la regulación enzimática (Duncan 2000).

La hemoconcentración secundaria a deshidratación y la reducción del volumen de líquido circulante producen un incremento en la concentración sérica de albúmina. Mientras, la pérdida de proteínas por vía glomerular, las enteropatías con pérdida de proteínas y la insuficiencia hepática son las causas más comunes de una baja concentración sérica de albúmina (Duncan 2000).

Algunos autores (Sloth 1992, Case y col 1997, Buffington 2002), mencionan que el excesivo peso corporal y la menor actividad física causada por el confinamiento en el hogar han sido asociados con un alto riesgo de desarrollar síndrome urológico felino.

Los productos de desecho del catabolismo proteínico, como urea, creatinina, ácido úrico y amonio, son eliminados y excretados por la orina (Case y col 1997). Tanto la urea como la creatinina se filtran libremente en el glomérulo renal, pero como la urea está sujeta a la reabsorción tubular, la creatinina se considera un mejor indicador de la tasa de filtración glomerular. Cuando se interpretan los niveles debe tenerse en cuenta la condición corporal del animal, ya que la producción diaria de creatinina depende de su masa muscular. Así pues, una mala condición corporal puede estar asociada a concentraciones bajas, en tales casos pequeños incrementos en la concentración pueden ser más significativos que en otros animales. Por otra parte, la reducción de la filtración glomerular es la principal causa del incremento del nivel de creatinina. Sin embargo, es necesario que aproximadamente el 75% de los nefrones pierdan su funcionalidad para que aumente el nivel de creatinina sérica (Duncan 2000). En todos los mamíferos la creatinina es filtrada libremente a través del glomérulo y aparece en el filtrado glomerular en la misma concentración que se encuentra en el plasma (Finco 1997).

La prevalencia de la obesidad, problema que parece hacerse cada vez más frecuente en las últimas décadas y su potencial efecto perjudicial en la salud de un animal y en su calidad de vida, hace que el manejo de ésta, sea un importante reto para los veterinarios dedicados al área clínica de animales de compañía. Donde, la tendencia debiera ser a la prevención más que al tratamiento. La alta prevalencia de la condición indica que muchos propietarios fallan al reconocer el desarrollo o la existencia de la obesidad en sus mascotas. Por lo que Szabo y col (2000) menciona: “A causa de los crecientes riesgos a la salud asociados con la obesidad, se hace crítico que los gatos mantengan un peso corporal óptimo”.

Por lo tanto, es de suma importancia establecer si el animal tiene una condición corporal óptima, sobrepeso u obesidad ya que la obesidad puede producir efectos adversos sobre su salud. Desde una perspectiva clínica, es útil evaluar la condición corporal de los gatos y los perros de la manera más objetiva posible. El peso corporal relativo (PCR), la Calificación de la Condición Corporal (CCC) y el análisis morfométrico son las herramientas que sustentan el diagnóstico de obesidad (Burkholder y Toll 2000).

El peso corporal es un parámetro útil para emplear cuando se diagnostica niveles de obesidad (Sloth 1992). La relación entre el peso corporal y el peso óptimo del animal es un criterio para definir obesidad porque es más fácil cuantificar el peso corporal que la grasa corporal. La masa grasa expresada como porcentaje del peso corporal también puede utilizarse

para definir obesidad. Las personas se consideran obesas cuando el porcentaje de grasa corporal (%GC) excede el 20 a 30% del peso total. Los estudios de la composición corporal realizados en perros y gatos indican que los animales con Condición Corporal óptima tienen 15 a 20% de grasa corporal (Burkholder y Toll 2000).

Existen múltiples métodos que tienen una amplia variación de costo, complejidad y precisión para calcular el %GC en los seres humanos. La CCC y las mediciones morfométricas son dos técnicas utilizadas para evaluar el %GC adecuadas para la práctica veterinaria ya que no implican costo económico ni son invasivas (Burkholder y Toll 2000).

El diagnóstico de la obesidad en los animales de compañía siempre debe incluir una exploración física, para descartar la presencia de edemas, ascitis u otras alteraciones que provoquen aumentos de volumen que puedan llevar a confusión. Luego debe compararse el peso actual del animal con los pesos previos, en caso de existir registros. En algunos casos, en gatos de raza pura puede ser útil comparar el peso del animal con el peso estándar para su raza, y calcular su peso corporal ideal (Case y col 2001).

En cada animal, debe valorarse la puntuación de la Condición Corporal (CC), donde la grasa subcutánea es observada y palpada, especialmente sobre las costillas y procesos espinosos. Además, observar una cintura diferenciada y evaluar la presencia y cantidad de grasa en la zona inguinal. La masa muscular también es observada y palpada, especialmente sobre estructuras óseas, tales como cráneo y escápula (Kronfeld y col 1994, Root 1995, Dzanis 1999).

La Calificación de la Condición Corporal es una evaluación subjetiva de la grasa corporal de un animal, y en menor medida de sus depósitos de proteínas, que toma en cuenta al tamaño de referencia del animal más allá de su peso. Diferentes sistemas de calificación para perros y gatos contienen de 3 a 9 categorías de Condición Corporal y se evaluaron con diferentes grados de precisión, exactitud y repetición. Los sistemas con 5 o 9 categorías son los más utilizados (Burkholder y Toll 2000).

En general, los perros y gatos con una Condición Corporal óptima tienen: 1) contorno y silueta corporal normal, 2) prominencias óseas palpables pero que no sobresalen de la superficie cutánea y 3) grasa intraabdominal insuficiente para interferir con la palpación abdominal (Burkholder y Toll 2000).

Finalmente, la grasa corporal también puede calcularse a partir de mediciones morfométricas. El término morfometría significa medir la forma. El análisis morfométrico se utiliza en forma habitual en seres humanos para calcular la composición corporal y el %GC a partir de la medición de diferentes circunferencias y longitudes anatómicas. El éxito de las mediciones realizadas en sitios específicos para calcular la composición corporal general requiere que las mediciones se correlacionen con la composición en todo el cuerpo (Burkholder y Toll 2000).

En los gatos la mayor parte de la grasa subcutánea se deposita a lo largo de la región ventral del abdomen, en la cara y en la región intraabdominal (Burkholder y Toll 2000).

También el exceso de grasa corporal es a menudo almacenada en “un bolsillo” de grasa justo anterior a la región inguinal (Sloth 1992).

Los estudios indican que la morfometría puede utilizarse para estimar el %GC. Las mediciones necesarias requieren una cinta de medir (graduada en cm) y un paciente cooperativo. Para obtener una estimación exacta del %GC, es esencial realizar las mediciones en la ubicación anatómica exacta con el animal en la misma posición que los grupos del estudio original. Las circunferencias deben medirse sin ejercer una presión excesiva ni aflojar la cinta. La cinta debe deslizarse con firmeza justo hasta comprimir el pelaje del animal contra su piel (Burkholder y Toll 2000).

Por último, para llegar a una estimación del %GC se debe utilizar alguna de las ecuaciones que existen para este fin, tal como lo es el Índice de Masa Corporal Felina (Feline Body Mass Index, FBMI), fórmula empleada por Butterwick en un estudio publicado en el año 2000. Vale mencionar, que así como existen distintas fórmulas para este cálculo (%GC), cada una utiliza medidas anatómicas distintas.

Por otra parte, una información clave para un buen diagnóstico de obesidad, es la historia de la dieta, que puede proporcionar el propietario, a través de la cual pueden descubrirse problemas en el manejo de la alimentación (Dzanic 1999).

El diagnóstico oportuno y la resolución de problemas nutricionales requieren como primer paso una adecuada evaluación del paciente. Es importante establecer si el animal tiene una CC óptima, sobrepeso u obesidad, debido a los efectos adversos que pueden producir estos últimos en la salud de un individuo.

Los veterinarios siempre deben asignar una CCC, valorar el peso corporal y registrar estos datos en la historia clínica (Thatcher y col 2000). Donde, la CCC coloca el peso corporal en perspectiva respecto a lo que el animal debería pesar (Burkholder y Toll 2000).

En la práctica clínica, la subjetividad inherente a la determinación de si un animal posee sobrepeso o no, requiere contar con mediciones objetivas. Puede emplearse una estimación del %GC a partir de las mediciones morfométricas para verificar o modificar el %GC que sugiere la CCC y la categoría de sobrepeso u obesidad que sugieren la CCC y el peso corporal relativo (Burkholder y Toll 2000).

3.1. HIPÓTESIS.

El Índice de Masa Corporal Felina posee una buena concordancia con la medición de Condición Corporal.

Los gatos que poseen sobrepeso u obesidad, presentan alteraciones en los niveles de variables sanguíneas tales como: Proteínas totales, colesterol, glicemia y en los indicadores de funcionalidad hepática y renal.

3.2. OBJETIVOS.

Establecer la relación entre la medición de Condición Corporal y el Índice de Masa Corporal Felina.

Determinar y analizar algunos parámetros sanguíneos (proteínas totales, colesterol, glicemia, ALT, GGT y creatinina) en gatos normopesos y sobrepeso u obesos.

Analizar la relación entre el Índice de Masa Corporal Felina y/o la Condición Corporal, con las variables predisponentes al desarrollo de sobrepeso u obesidad; sexo, estado reproductivo (entero vs castrado), edad y peso.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. MATERIAL.

4.1.1. Material biológico.

Para la realización del estudio se utilizaron 40 gatos adultos (25 hembras y 15 machos), todos de raza mestiza, con peso óptimo y con sobrepeso u obesos, clínicamente sanos. Se obtuvieron a través de la Clínica del Hospital Veterinario de la Universidad Austral de Chile y mediante el contacto con otras clínicas veterinarias. Los pacientes se mantuvieron en sus casas y fueron requeridos sólo en una oportunidad en la cual se les realizaron todas las pruebas.

4.1.2. Material fungible.

- Fichas para reseña del paciente (Anexo 1).
- Tabla de referencia para la Calificación de Condición Corporal felina utilizando un sistema de cinco puntos, según Thatcher y col 2000 (Anexo 2).
- Jeringas.
- Tubos eppendorf, con heparina y con NaF.
- Material de limpieza y desinfección.

4.1.3. Equipamiento.

- Jaulas de mantención y de transporte.
- Balanza electrónica.
- Cinta de medir (graduada en cm).

4.2. MÉTODOS.

4.2.1. Recolección de datos.

A la llegada de cada paciente, lo primero que se realizó fue completar la ficha correspondiente a la reseña con los datos del individuo (Anexo 1)

Luego cada individuo era pesado, y el peso quedaba registrado en la ficha correspondiente.

Al final del día, los datos obtenidos eran transferidos a una base de datos del programa Microsoft Excel.

4.2.2. Determinación de la Condición Corporal.

La Condición Corporal de cada gato fue determinada por 3 evaluadores en forma independiente.

Para la Calificación de la Condición Corporal, se empleó una escala de 1 a 5 puntos. Este sistema se fundamenta en una evaluación subjetiva mediante la observación y palpación de la cobertura grasa subcutánea del animal, especialmente sobre las costillas y procesos espinosos, además de la presencia de cintura y un abdomen recogido o en caso contrario la presencia de cúmulos de grasa inguinal (Anexo 2). Donde: 1= Caquéctico, 2= Bajo peso, 3= Óptimo, 4= Sobrepeso, y 5= Obeso. Sistema utilizado en un estudio por Kronfeld y col en 1994.

4.2.3. Cuantificación de la obesidad (Mediciones zoométricas).

Cada evaluador realizó la medición mediante el uso de una cinta de medir, de la Circunferencia de la Caja Torácica y del Índice de Medida de la Pierna. Para así poder calcular el Índice de Masa Corporal Felina.

- **Índice de Masa Corporal Felina** (Feline Body Mass Index, FBMI): Se estima mediante dos medidas físicas que son usadas para predecir el porcentaje de grasa corporal contenida en los gatos. Según el método utilizado por Butterwick en el año 2000, donde:

1. Caja torácica: Circunferencia en cm, a la altura de la 9ª costilla craneal o de la 5ª caudal.

2. Índice de Medida de la Pierna: (Leg Index Measurement, LIM): Distancia entre la patella y la tuberosidad del calcáneo, del miembro posterior izquierdo, medido en cm. Todas las mediciones deben ser realizadas con el gato de pie con las extremidades perpendiculares al suelo y la cabeza en posición recta, según se indica en el siguiente esquema:

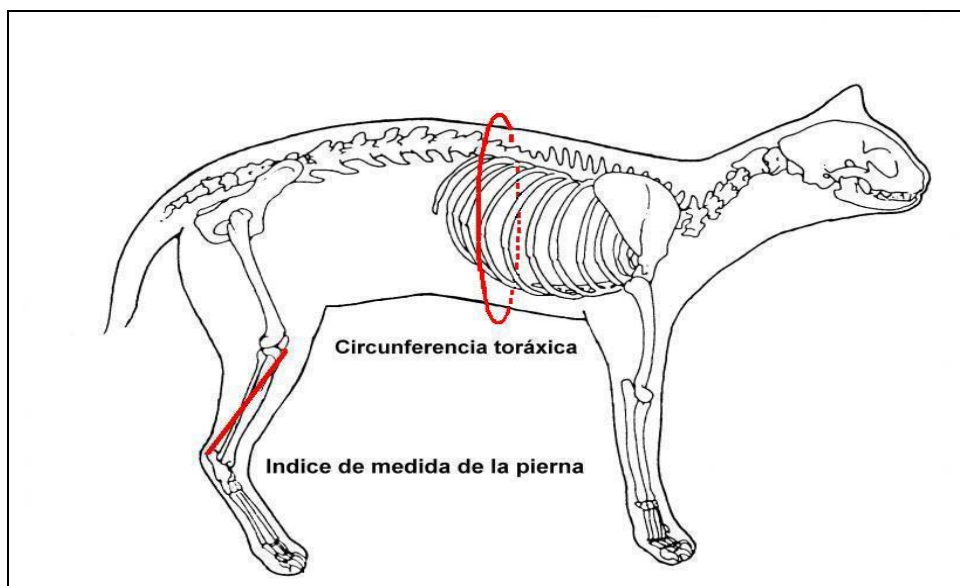


Figura 1. Sitios anatómicos para medir las variables zométricas en los gatos. Adaptada de Stanton y col 1992.

El porcentaje de grasa corporal puede ser estimado a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje Grasa Corporal} = \left(\left(\frac{\text{Caja torácica}}{0,7067} \right) - \text{IMP} \right) \div 0,9156 - \text{IMP}$$

En este estudio, gatos con un porcentaje de grasa corporal desde un 26 a 35% fueron considerados con sobrepeso. Gatos con un porcentaje de grasa corporal superior al 35% fueron considerados obesos. Gatos con un porcentaje de grasa menor a un 26% y sobre un 10% fueron considerados normopesos.

4.2.4. Toma de muestras sanguíneas y procedimientos.

Durante el examen clínico de cada individuo, se recolectó una muestra de sangre. La obtención de esta se realizó mediante punción yugular. Las muestras fueron obtenidas luego de un ayuno de 12 horas, período durante el cual a los individuos sólo se les permitió el acceso a agua.

Se extrajo un volumen de 3 ml de sangre, que fue traspasado a 2 tubos eppendorf en donde, 1,5 ml fue almacenado con heparina y 1,5 ml con NaF.

Los tubos fueron rotulados y llevados al Laboratorio de Patología Clínica del Hospital Veterinario de la Universidad Austral de Chile para su procesamiento. Las muestras fueron

centrifugadas inmediatamente para obtener el plasma, el cual fue recolectado y congelado para su posterior análisis.

Las variables a determinar fueron las siguientes:

- Glicemia: A través del método GOD-PAP por medio del analizador automático Cobas Mira Plus de Roche.
- Colesterol: A través del método CHOD-PAP por medio del analizador automático Cobas Mira Plus de Roche.
- Proteínas totales: A través del método de Biuret por medio del analizador automático Cobas Mira Plus de Roche.
- ALT: A través del método cinético ultravioleta de acuerdo a la IFCC mod. (Federación Internacional de Química Clínica) por medio del analizador automático Cobas Mira Plus de Roche.
- GGT: A través del método cinético colorimétrico de acuerdo a Persijn & van der Slik por medio del analizador automático Cobas Mira Plus de Roche.
- Creatinina: A través del método de Jaffé por medio del analizador automático Cobas Mira Plus de Roche.

Los valores de referencia proporcionados por el Laboratorio de Patología Clínica del Hospital Veterinario de la Universidad Austral de Chile, se presentan a continuación en el siguiente cuadro.

Cuadro I. Valores de referencia para la especie felina.

Variables sanguíneas	Rango Referencia
Proteínas totales	60-75 g/l
Colesterol	1,90-3,90 mmol/l
Glicemia	3,00-5,50 mmol/l
ALT	25-85 U/l
GGT	0-8 U/l
Creatinina	20-140 μ mol/l

4.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Con el fin de validar las pruebas, tanto la Calificación de Condición Corporal, como la determinación del Índice de Masa Corporal Felina (porcentaje de grasa corporal), fueron determinadas en forma independiente por tres evaluadores en forma simultánea para cada uno de los gatos (“Ciego”).

Posteriormente, se compararon los resultados obtenidos por los tres evaluadores para cada una de las pruebas, para así observar el grado de concordancia que existió entre éstos, y además se compararon las dos pruebas entre si por cada evaluador.

La determinación de la concordancia entre los resultados obtenidos por los evaluadores para cada una de las pruebas, se realizó mediante la confección de “Tablas de 2 x 2”, donde se comparaban los resultados de dos evaluadores para una de las pruebas. Luego las tablas fueron analizadas mediante el programa epidemiológico Win Episcopy 2.0, con la prueba “Concordancia de Test” a través de la cual se obtuvo el valor promedio de Kappa, que es equivalente a la concordancia promedio. El intervalo de confianza utilizado correspondió a un 95% de Nivel de Confianza.

La concordancia o conformidad entre ambas pruebas o evaluadores se expresa por el valor de Kappa. Donde Kappa expresa la proporción de concordancia más allá del azar. Un valor de Kappa de 0 indica ninguna concordancia descontando el factor azar, mientras un valor de Kappa de 1 indica una concordancia total.

Cuadro II. Valoración del Índice Kappa.

Valor de Kappa	Fuerza de la concordancia
< 0,20	Pobre
0,21 – 0,40	Débil
0,41 – 0,60	Moderada
0,61 – 0,80	Buena
0,81 – 1,00	Muy Buena

Ejemplo:

**Prueba
Índice de Masa Corporal Felina:**

		EVALUADOR 2	
		Grupo 1	Grupo 2
EVALUADOR 1	Grupo 1		
	Grupo 2		

Para realizar la comparación entre ambas pruebas, Calificación de Condición Corporal y determinación de Índice de Masa Corporal Felina. Igualmente se realizó a través de la confección de “Tablas de 2 x 2”, siendo una tabla para cada evaluador. Éstas también fueron analizadas mediante el programa Win Episcope 2.0, con la prueba “Concordancia de Test” con la cual se obtuvo el valor promedio de Kappa, que es equivalente a la concordancia promedio.

Ejemplo:

Evaluador 1:

		Índice de Masa Corporal	
		Grupo 1	Grupo 2
Condición Corporal	Grupo 1		
	Grupo 2		

Los resultados obtenidos por los tres evaluadores para el Índice de Masa Corporal Felina, fueron promediados para cada uno de los individuos, así considerando ese único valor se dividió a los individuos en dos grupos: “Grupo Normopesos” y “Grupo Sobrepesos u Obesos”.

- Grupo Normopesos: Quedó conformado por todos aquellos individuos que obtuvieron un IMCF (porcentaje de grasa corporal) con valores entre 11 y 25%

- Grupo Sobrepeso u Obesos: Quedó conformado por todos aquellos individuos cuyos IMCF (porcentaje de grasa corporal) alcanzaron valores de 26% y más.

El análisis estadístico de los valores sanguíneos, fue realizado mediante la comparación de los dos grupos previamente formados. La diferencia de los valores sanguíneos entre los grupos se analizó mediante una prueba de “t de Student” o “Prueba t” con el programa estadístico Statistix 8.0.

Se analizó la relación entre el Índice de Masa Corporal Felina (% de grasa corporal) con los diversos factores que predisponen al sobrepeso y obesidad (sexo, estado reproductivo, edad y peso), mediante Regresión Lineal Simple y Regresión Lineal Múltiple con el programa estadístico Statistix 8.0. El nivel de significancia fue establecido en $P < 0,05$.

5. RESULTADOS

5.1. ANTECEDENTES GENERALES.

En el estudio realizado se obtuvieron los siguientes resultados, referentes a la caracterización de la población total en estudio (cuadros del 1 al 3).

Cuadro 1. Características generales de la población total en estudio.

Características de la población	Valores
Promedio de edad (meses)	34,1
Promedio de peso (Kg.)	3,9
Hembra esterilizada (Nº)	17
Hembra entera (Nº)	8
Macho castrado (Nº)	6
Macho entero (Nº)	9

De un total de 40 gatos utilizados, 15 correspondieron a machos y 25 a hembras, en su mayoría animales adultos jóvenes entre uno y cinco años de edad.

Cuadro 2. Principales parámetros para edad y peso, presentados por la población total en estudio.

Parámetro	Edad (meses)	Peso (Kg.)
Promedio	34,1	3,9
DE	24,5	1,1
Mediana	27,0	3,6
Mínimo	8,0	2,4
Máximo	96,0	6,7

DE: Desviación Estándar

Cuadro 3. Edades y pesos promedio, con sus respectivas desviaciones estándar, considerados según grupo de individuos.

Grupo	Edad (meses)		Peso (Kg.)	
	Promedio	DE	Promedio	DE
Normopesos	23,1	19,8	3,2	0,5
Sobrepeso u Obesos	46,2	23,8	4,6	1,1

DE: Desviación Estándar

5.2. ANTECEDENTES DE CONDICIÓN CORPORAL E ÍNDICE DE MASA CORPORAL FELINA.

5.2.1. Prueba de Concordancia de Test Diagnósticos.

Esta prueba fue utilizada para comparar las observaciones realizadas por los tres evaluadores, para cada una de las pruebas y así medir el grado de concordancia entre ellos. En los cuadros 4 y 5, se indican los resultados. Además se utilizó para comparar los dos métodos de evaluación de estado nutricional, Calificación de Condición Corporal e Índice de Masa Corporal Felina. En los cuadros 6 y 7, se indican los resultados obtenidos.

Cuadro 4. Prueba de Concordancia de Test Diagnósticos, entre evaluadores para la prueba Calificación de Condición Corporal.

Resultados	Evaluador 1 vs Evaluador 2	Evaluador 1 vs Evaluador 3	Evaluador 2 vs Evaluador 3
Kappa (IC)	0,95 (0,85-1)	0,95 (0,85-1)	0,90 (0,76-1)

IC: Intervalo de Confianza.

Cuadro 5. Prueba de Concordancia de Test Diagnósticos, entre evaluadores para la prueba Índice de Masa Corporal Felina.

Resultados	Evaluador 1 vs Evaluador 2	Evaluador 1 vs Evaluador 3	Evaluador 2 vs Evaluador 3
Kappa (IC)	0,80 (0,61-0,98)	0,90 (0,76-1)	0,80 (0,61-0,98)

IC: Intervalo de Confianza.

Cuadro 6. Prueba de Concordancia de Test Diagnósticos, entre las pruebas Calificación de Condición Corporal e Índice de Masa Corporal Felina, según las observaciones realizadas por cada evaluador.

Resultados	Evaluador 1	Evaluador 2	Evaluador 3
Kappa (IC)	0,75 (0,54-0,95)	0,80 (0,61-0,98)	0,80 (0,61-0,98)

IC: Intervalo de Confianza.

Cuadro 7. Prueba de Concordancia de Test Diagnósticos, entre las pruebas Calificación de Condición Corporal e Índice de Masa Corporal Felina, según el total de observaciones realizadas por los tres evaluadores.

Resultados	3 Evaluadores
Kappa (IC)	0,78 (0,67-0,89)

IC: Intervalo de Confianza.

En los análisis realizados con la Prueba de Concordancia de Test Diagnósticos, con un 95% de Nivel de Confianza, cuyos resultados se muestran en los cuadros precedentes, los valores de Kappa obtenidos indican que la fuerza de la concordancia entre los evaluadores y entre ambas pruebas es muy buena.

Estos resultados justifican la decisión de promediar los IMCF de los tres evaluadores para cada individuo del estudio, para así trabajar con un solo valor. Y de ese modo dividirlos en los dos grupos (normopesos vs sobrepesos u obesos). Ya que los valores obtenidos entre un evaluador y otro tienen una alta concordancia.

Cuadro 8. Distribución de la población en estudio según sexo, estado reproductivo y estado nutricional (agrupados según Índice de Masa Corporal Felina).

Sexo	Número de sobrepeso u obesos	Porcentaje	Número de Normopesos	Porcentaje	Total	Porcentaje
Hembra esterilizada	12	30,0%	5	12,5%	17	42,5%
Hembra entera	2	5,0%	6	15,0%	8	20,0%
Macho castrado	4	10,0%	2	5,0%	6	15,0%
Macho entero	1	2,5%	8	20,0%	9	22,5%
Total	19	47,5%	21	52,5%	40	100,0%

Un 47,5% de los gatos en estudio fueron clasificados como con sobrepeso u obesidad, mientras el 52,5 % de los gatos restantes fueron clasificados como normopesos.

En el gráfico 1 se observa, la distribución de la población en estudio según rango de edad y grupo (divididos según IMCF).

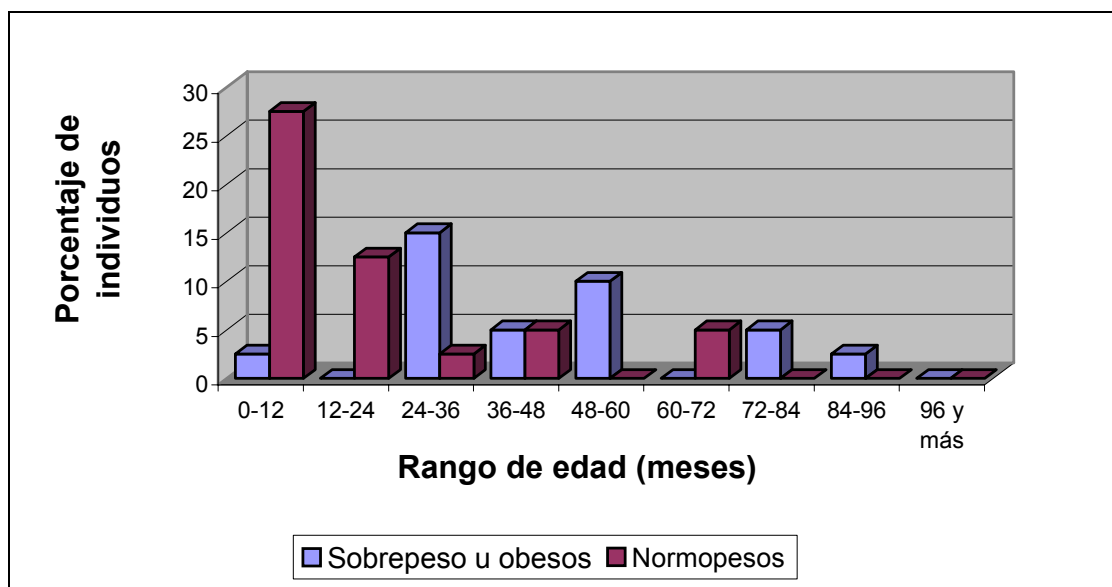


Gráfico 1. Distribución de la población en estudio, según rango de edad presentada por los individuos de cada uno de los grupos (divididos según IMCF).

En el gráfico 1, se puede apreciar claramente que el mayor porcentaje de individuos menores a 2 años (24 meses), corresponden a individuos clasificados como normopesos. Por otra parte, la mayor parte de los individuos clasificados como sobrepesos u obesos son individuos de más de 2 años de edad.

5.3. ANTECEDENTES DE LAS VARIABLES SANGUÍNEAS.

Cuadro 9. Valores de las variables sanguíneas medidas en el total de la población en estudio.

Variables sanguíneas	Valores		
	Promedio	DE	Rango
Proteínas totales (g/l)	72,8	6,4	55,0 - 90,0
Colesterol (mmol/l)	2,7	0,7	1,2 - 4,6
Glicemia (mmol/l)	5,3	2,1	3,1 - 15,4
ALT (U/l)	29,2	20,6	1,0 - 92,0
GGT (U/l)	4,5	7,4	1,0 - 30,0
Creatinina (μ mol/l)	111,7	33,7	17,0 - 198,0

DE: Desviación Estándar

En el cuadro 10 se indican los resultados para el análisis realizado con la Prueba t; de los individuos correspondientes al grupo de normopesos vs el grupo de sobrepesos u obesos y las variables sanguíneas medidas en ambos grupos. El grupo de individuos con sobrepeso u obesidad mostró una tendencia ($P = 0,07$) a presentar mayores niveles de colesterol sanguíneo. Los individuos con sobrepeso u obesidad en este estudio tienen 0,43 mmol/l más de colesterol que los individuos con normopeso.

Cuadro 10. Valores de las variables sanguíneas de los individuos en estudio, según grupo y los valores obtenidos mediante la “Prueba t”.

Variables sanguíneas	Normopesos	Sobrepesos u Obesos	Diferencia	P
	Promedio (DE)	Promedio (DE)		
Proteínas totales (g/l)	71,5 (7,3)	74,2 (5,1)	-2,6867	0,1816
Colesterol (mmol/l)	2,5 (0,8)	2,9 (0,7)	-0,4263	0,0710
Glicemia (mmol/l)	5,6 (1,5)	5,5 (2,7)	-0,3429	0,6267
ALT (U/l)	27,3 (19,1)	31,4 (22,4)	-4,0827	0,5383
GGT (U/l)	6,0 (9,5)	2,5 (1,7)	3,5000	0,2584
Creatinina (μ mol/l)	104,8 (36,7)	119,1 (29,4)	-14,2530	0,1909

DE: Desviación Estándar

Para las variables sanguíneas medidas, el grupo de individuos con sobrepeso u obesidad presentó concentraciones promedio más elevadas de proteínas totales, glucosa, ALT y creatinina que los individuos del grupo de normopesos, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

5.4. REGRESIÓN LINEAL.

Esta técnica estadística se utiliza para analizar relaciones lineales entre una respuesta o variable dependiente y una o más variables independientes o explicatorias.

En el cuadro 11 se indican los resultados para el análisis realizado mediante regresión lineal de los individuos considerando su sexo y el IMCF. En este caso, la relación entre sexo e IMCF resulto no ser significativa.

Cuadro 11. Regresión Lineal entre IMCF y la variable descriptiva sexo (P<0,05).

Variable Predictora	Coefficiente	Error Estándar	P
Constante	25,5285	1,7485	0,0000
Sexo	2,6990	2,2117	0,2298

En el cuadro 12 se indican los resultados para el análisis realizado mediante regresión lineal de los individuos considerando su estado reproductivo y el IMCF. Con este coeficiente, se puede predecir el IMCF que presentará un individuo cuando se conoce si está castrado o no. Por cada gato que se clasifica como castrado, el IMCF aumenta en un 7,08%.

Cuadro 12. Regresión Lineal entre IMCF y estado reproductivo (P<0,05).

Variable Predictora	Coefficiente	Error Estándar	P
Constante	23,1418	1,4296	0,0000
Castrado	7,0845	1,8853	0,0006

En el cuadro 13 se indican los resultados para el análisis realizado mediante regresión lineal de los individuos considerando su edad y el IMCF. Con este coeficiente, se puede predecir el IMCF que presentará un individuo cuando se conoce su edad. Por cada aumento en un mes de edad, el IMCF aumenta en un 0,16%.

Cuadro 13. Regresión Lineal entre IMCF y la variable descriptiva edad (P<0,05).

Variable Predictora	Coefficiente	Error Estándar	P
Constante	21,6144	1,5205	0,0000
Edad	0,1643	0,0363	0,0001

En el cuadro 14 se indican los resultados para el análisis realizado mediante regresión lineal de los individuos considerando su peso y el IMCF. Con este coeficiente, se puede predecir el IMCF que presentará un individuo cuando se conoce su peso. Por cada kilo en aumento de peso, el IMCF aumenta en un 4,84%.

Cuadro 14. Regresión Lineal entre IMCF y la variable descriptiva peso (P<0,05).

Variable Predictora	Coefficiente	Error Estándar	P
Constante	8,2920	2,3992	0,0014
Peso	4,8443	0,5908	0,0000

En el cuadro 15 se indican los resultados para el análisis realizado mediante regresión lineal múltiple de los individuos considerando su sexo, su estado reproductivo, su edad y el IMCF. Con estos coeficientes, se puede predecir el IMCF que presentará un individuo cuando se conoce su sexo, estado reproductivo (castrado o entero) y su edad. Donde al considerar más de un factor a la vez, éstos se corrigen entre ellos. Así los factores sexo y estado reproductivo, al ser corregidos por el factor edad, resultaron no ser significativos. Indicando una mayor influencia del factor edad, al resultar sólo este factor estadísticamente significativo. Lo que significa que por cada aumento en un mes de edad, el IMCF aumenta en un 0,12%.

Cuadro 15. Regresión Lineal Múltiple entre IMCF y las variables descriptivas sexo, castrado y edad.

Variable Predictora	Coefficiente	Error Estándar	P
Constante	20,6647	1,7947	0,0000
Sexo	0,9705	1,8800	0,6088
Castrado	3,0942	2,3311	0,1927
Edad*	0,1222	0,0462	0,0121

* Variable significativa (P<0,05).

Además, se realizaron pruebas de regresión lineal múltiple solo de dos variables, donde las variables sexo y estado reproductivo al ser analizadas una a la vez junto a la variable edad, resultaron nuevamente ser no significativas estadísticamente.

Por lo cual, se realizó una Prueba de t entre la variable edad y estado reproductivo, mostrando una fuerte relación entre ambas variables (“colinearidad”). Lo que impide su análisis en forma conjunta debido la interacción entre ambos factores. Los individuos castrados presentaron 30,5 meses más de edad que los individuos enteros. Los resultados se indican en el cuadro 16.

Cuadro 16. Prueba t entre los individuos enteros vs castrados y el factor edad ($P < 0,05$).

Variable	Enteros	Castrados	Diferencia	P
	Promedio (DE)	Promedio (DE)		
Edad	16,5 (9,1)	47,0 (24,3)	-30,5	0,0000

DE: Desviación Estándar.

Por lo tanto, podemos afirmar que en el presente estudio, de los factores analizados solo el factor edad tuvo una influencia significativa sobre el IMCF y por consiguiente en la condición corporal de los individuos.

6. DISCUSIÓN

6.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO.

La discusión se considera para la población total en estudio y cuando sea necesario referirse a los individuos del grupo de normopesos o al grupo de sobrepeso u obesos, se indicará en forma específica.

Con respecto a la edad, la población en estudio se puede definir como una población adulta joven (Appleton y col 2002), debido a que el mayor porcentaje de los individuos tenían entre uno y cinco años, correspondiendo éstos al 57,5% de la población. El total de la población presentó un promedio de edad de 34 meses, con promedios de 23 meses para el grupo de animales normopeso y 46 meses para el grupo de animales con sobrepeso u obesidad. Estos resultados son similares a los obtenidos en la ciudad de Corral, donde el 51,5% de la población felina estuvo dentro del rango de uno a cinco años y donde la edad media que se obtuvo para esa población fue de 2,4 años (Vásquez 2001).

El 100% de los individuos era de raza mestizo, lo cual concuerda con lo descrito por Vásquez (2001), donde su estudio mostró que un 96,7% de los gatos existentes en la ciudad de Corral eran mestizos, mientras sólo el 3,3% era de raza. Estos resultados son esperables, ya que la adquisición de gatos de raza y su reproducción es una actividad que no ha sido mayormente desarrollada en Chile (Vásquez 2001).

Del total de 40 gatos utilizados en este estudio, 25 eran hembras, lo cual corresponde a un 62,5% y 15 machos, que corresponde a un 37,5%. Donde, de acuerdo al estado reproductivo, un 42,5% correspondió a hembras esterilizadas, un 15% a machos castrados, un 20% a hembras enteras, y un 22,5% a machos enteros. En el estudio realizado por Vásquez (2001), la población felina de Corral estuvo constituida por un 62,8% de machos y un 37,2% de hembras, donde ninguno de estos animales se encontraba castrado o esterilizado.

Lo anterior no es comparable a lo observado en este estudio, debido a que los individuos utilizados en éste fueron gatos que se contactaron en su mayoría por ser pacientes de la clínica veterinaria de la Universidad Austral de Chile o por ser mascotas de alumnos de la carrera de medicina veterinaria, por lo cual son animales cuyos propietarios poseen más información y conciencia acerca de los manejos y cuidados adecuados para con éstos. A diferencia de los propietarios de la ciudad de Corral, debido a que la comunidad no tiene acceso al servicio médico veterinario y también al costo que implica una intervención como ésta en Valdivia, ciudad más cercana que cuenta con este servicio (Vásquez 2001).

La mayoría de los gatos en el Reino Unido y en los Estados Unidos están castrados (Russell y col 2000). En un estudio realizado en Dinamarca por Sloth (1992), un 89% de las

hembras estaba esterilizada y un igual porcentaje de machos se encontraba castrado. En 1996 en EEUU, la proporción de machos y hembras era prácticamente similar y cerca del 80% de las mascotas felinas estaban castradas (Kirk y col 2000). En un estudio desarrollado en Estados Unidos por Lund y col (1999), registró un 38% de hembras esterilizadas y un 40% de machos castrados. En otro estudio realizado en el Reino Unido por Russell y col (2000), un 94% de las hembras estaba esterilizada y un 95% de los machos estaba castrado. Este alto porcentaje de animales castrados se explica debido a que en Estados Unidos, Reino Unido y otros países de Europa poseen un mejor estándar de vida y una mayor conciencia acerca de la tenencia responsable de mascotas y los cuidados que eso implica.

El peso promedio de la población total fue de 3,9 Kg., con un promedio de 3,2 Kg. para los individuos del grupo de normopesos y 4,6 Kg. para los del grupo con sobrepeso u obesidad. Mientras que Sloth (1992) y Burkholder y Toll (2000), estipulan que la mayoría de los gatos domésticos tiene un peso óptimo entre 3,2 a 4,5 Kg. y que algunos gatos pueden pesar hasta 5,5 Kg. sin tener sobrepeso. Estos límites son similares a los pesos promedio de 4,8 para el peso óptimo y de 6,5 Kg. para el sobrepeso, determinados por una evaluación realizada por Scarlett y col (1994). En un estudio realizado por Appleton y col (2002), el promedio del peso corporal inicial de los gatos en estado normopeso fue de 4,4 Kg. el cual aumentó significativamente a 6,3 Kg., quedando con exceso de peso después de someterlos a alimentación *ad libitum*.

Esta diferencia entre la media de los pesos, para cada uno de los grupos se debe fundamentalmente, a que las poblaciones de gatos presentes en Estados Unidos y Reino Unido, de donde provienen la mayor parte de los estudios, son diferentes fenotípicamente especialmente en cuanto al tamaño que alcanzan ya que son gatos mucho más grandes de los que se encuentran comúnmente en Chile por lo que sus pesos ideales no son comparables.

El 52,5% (21 individuos) de la población total de este estudio fue clasificado como normopeso y un 47,5% (19 individuos) fue clasificado como con sobrepeso u obesidad. Lo cual no es comparable con resultados de otras investigaciones, debido a que en este estudio los gatos fueron seleccionados con el objetivo de que los grupos (normopesos y sobrepesos u obesos) quedaran constituidos por un número similar de individuos a fin de hacerlos comparables.

Los promedios del Índice de Masa Corporal Felina (IMCF) fueron de 21,9% y 32,9% para el grupo de normopesos y el grupo de sobrepeso y obesos, respectivamente. En un estudio realizado por Butterwick y Markwell (1996), consideraron en forma arbitraria, con sobrepeso u obesidad cualquier gato con un porcentaje de grasa sobre un 25%, donde obtuvieron valores de 26,6 a 49,5% con un valor promedio de 35,8%, debiendo tomar en consideración que en este estudio deliberadamente trabajaron sólo con gatos con exceso de peso. Por otra parte, en un estudio realizado por Appleton y col (2002), la composición corporal de los gatos fue estimada por absorciometría dual por rayos X (DEXA) después de haberlos hecho ganar peso corporal, el porcentaje de grasa corporal de los individuos fue sobre 30% en todos ellos (con un promedio de 41,3% y un rango de 34,2 a 48,7%) clasificándolos como con sobrepeso u obesidad.

En este estudio, de los individuos con sobrepeso u obesidad un 40% estaban castrados o esterilizados, de los cuales un 30% correspondían a hembras y un 10% a machos; en comparación con los individuos normopeso donde solo un 17,5% de éstos estaba castrado o esterilizado, correspondiendo un 5% a machos y un 12,5% a hembras. Esto concuerda con lo planteado por Scarlett y col (1994), donde observaron que los gatos castrados tenían 3,4 veces más posibilidad de tener sobrepeso que aquellos sexualmente intactos.

La práctica común de castrar el gato doméstico está asociada con un incremento en la incidencia de obesidad y ha sido demostrado que tanto machos como hembras incrementan significativamente su peso corporal después de la castración (Hoenig y Ferguson 2002, Kanchuk y col 2002). En un estudio realizado por Kanchuk y col (2002), sus resultados sugirieron que la castración de gatos machos adultos causa un incremento inmediato en el consumo de alimento, este aumento en el consumo es lo suficientemente grande como para que por si solo produzca la ganancia de peso característica de la castración. Hoenig y Ferguson (2002) estipulan que la castración disminuye el gasto de energía. Por lo tanto, cuando a los gatos se les permite comer la misma cantidad o incluso aumentar su consumo de alimento la consecuencia será una inevitable ganancia de peso.

Con respecto a la edad, se observó que en el grupo de individuos normopesos el mayor porcentaje de individuos (40%) correspondía a animales jóvenes que tenían entre 7 y 24 meses de edad. A diferencia del grupo de individuos con sobrepeso u obesidad donde el mayor porcentaje de individuos (37,5%) fueron animales adultos que tenían entre 24 y 96 meses de edad. Lo que coincide con aseveraciones realizadas por Sloth (1992), Kronfeld y col (1994), Russell y col (2000), Wolfsheimer (2002) indicando que los gatos de mediana edad tienen un mayor riesgo de desarrollar sobrepeso y obesidad.

Muy pocos animales menores de 2 años se clasifican en la categoría de sobrepeso. Después de esa edad, la prevalencia del sobrepeso aumenta y alcanza sus valores máximos alrededor de los 6 a 8 años. Estas observaciones se fundamentan en dos teorías concernientes a la obesidad y el envejecimiento. La primera sugiere que el envejecimiento reduce el requerimiento energético como consecuencia de la pérdida simultánea de tejido magro corporal y que se producirá obesidad si la ingesta de energía no disminuye proporcionalmente. Pero, otra hipótesis sugiere que los gatos y perros con sobrepeso mueren antes y no alcanzan edades avanzadas a las que llegan los animales más delgados porque el exceso de peso es perjudicial para la salud general (Burkholder y Toll 2000).

Por otra parte, son los gatos de mediana edad los que tienen un mayor riesgo ya que, los gatitos pequeños siendo muy activos y al no estar castrados todavía, tienen la capacidad de regular el consumo de alimento y con ello mantenerse en un peso óptimo, mientras los gatos de avanzada edad tienden a perder peso aún cuando estén sanos (Russell y col 2000).

6.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Existen pocos datos publicados de Calificación de Condición Corporal en gatos (Kronfeld y col 1994). La estandarización de los puntajes entre observadores para un mismo animal puede ser problemática. Pero cuando se ha aprendido a evaluarla, la CCC es un indicador confiable para determinar la proporción de grasa corporal o la composición corporal (Burkholder y Toll 2000). Por otra parte, aunque la zoometría está poco definida para este uso en animales, su análogo humano, la antropometría es un método bien establecido de predicción de condición corporal en esta especie (Stanton y col 1992).

En el presente estudio, mediante las pruebas de concordancia de test diagnóstico realizadas, se obtuvieron óptimos resultados en los valores de Kappa, tanto al comparar las observaciones realizadas por los tres evaluadores para cada una de las pruebas, como al comparar ambas pruebas según los resultados de cada evaluador en forma individual. Todos los valores de Kappa fueron superiores a 0,75 lo que indica una fuerza de concordancia de buena a muy buena.

Por lo que se puede afirmar que, tanto la CCC como el IMCF corresponden a estimaciones razonables de la composición corporal del animal. Otros estudios que evaluaron la reiteración de la evaluación del calificador y las variaciones entre calificadores observaron concordancia en el 80 a 90% de las mediciones. Según lo reportado por Thatcher y col (2000), en un estudio realizado en gatos por La Flamme en 1993 se obtuvo un índice de correlación igual o superior a 0,9 entre la CCC y la composición corporal predecida a partir de morfometría. Burkholder (2000) indica correlaciones para concordancia entre evaluadores para CCC con rangos de 0,8 a 0,95 planteando que, mientras más detallada sea la descripción de los distintos puntajes de CCC mejora la correlación.

La adecuada concordancia obtenida, justifica el que se hayan promediado las mediciones realizadas por los tres evaluadores para cada uno de los individuos. Esto se hizo tanto con las mediciones de CCC, como con IMCF. Pero finalmente para formar los grupos de individuos normopeso y sobrepeso u obesos, se hizo considerando el promedio de las mediciones de el IMCF, aunque no se habrían presentado cambios significativos al realizar la división de los grupos según la CCC, debido a la alta concordancia entre ambas pruebas, obteniendo un valor de Kappa final de 0,78 que es considerado bueno.

En base a estas observaciones, se sugiere que tanto la CCC como el IMCF son de gran utilidad al ser métodos prácticos, no invasivos, simples y confiables para la estimación de composición corporal en gatos domésticos. Pudiendo ser usado cualquiera de los dos métodos para este propósito. Esto se confirma además en un estudio realizado en la Universidad de Minnesota por Root (1995) con gatos, donde se demostró que la calificación de condición corporal está directamente correlacionado con el porcentaje de grasa corporal, como el determinado mediante absorciometría dual por rayos X (DEXA); donde un incremento en un punto de CCC (en una escala de 1 a 9 puntos) estuvo asociada con un incremento en un 7% de la grasa corporal.

Aún cuando en este estudio, las variables sanguíneas medidas en el grupo de individuos con sobrepeso u obesidad presentaron concentraciones promedio más elevadas de proteínas totales, colesterol, glucosa, ALT y creatinina, sólo la variable colesterol presentó una tendencia ($P = 0,07$) a ser mayor que en el grupo de individuos normopeso. Lo cual coincide con lo descrito por Szabo y col (2000).

El colesterol de la dieta y el éster de colesterol en los quilomicrones son utilizados casi completamente en el hígado. El colesterol de la dieta rápidamente se mezcla con el colesterol que ha sido sintetizado *de novo* en el hígado. La cantidad total de colesterol en los mamíferos está bajo control homeostático cerrado. La tasa de biosíntesis en el hígado es indirectamente proporcional a la cantidad de colesterol y éster de colesterol absorbido desde el intestino. La producción total de colesterol es también variable, aumentando cuando el consumo aumenta, y disminuyendo cuando el consumo está disminuido (Bartley 1980).

La proporción de síntesis de colesterol por el hígado es inversamente proporcional al colesterol contenido por la dieta. Sin embargo, la síntesis en otros tejidos no es inhibida por altos niveles de colesterol en la dieta. En los seres humanos, donde la síntesis en el hígado no es la mayor fuente de colesterol plasmático, este control de feedback tiene un pequeño efecto en el colesterol total del cuerpo. En contraste, puede ser significativo en ratas, donde el hígado es el mayor sitio de biosíntesis de colesterol. La importancia del control de feedback en los animales domésticos es aún desconocido (Bartley 1980).

Hipercolesterolemia puede resultar del consumo de una dieta alta en grasa, pero más a menudo ocurre en pacientes con enfermedades que cursan con pérdida glomerular de proteínas; desordenes endocrinos tales como hiperadrenocorticismos, hipotiroidismo, y diabetes mellitus; y enfermedades hepáticas (Forrester y Monroe 1997).

En un estudio realizado por Butterwick y Markwell (1996), cambios estadísticamente significativos fueron observados en diversos parámetros bioquímicos, pero la significancia fisiológica de estos cambios no fue clara, debido a la ausencia de información detallada del contenido nutricional de las dietas con la que los gatos fueron alimentados antes del estudio, lo que hizo imposible excluir un efecto de la dieta como causal de estos cambios.

Por lo tanto, podemos concluir que la tendencia a niveles de colesterol más elevados presentados por los individuos con sobrepeso u obesidad en este estudio, puede deberse fundamentalmente al colesterol proveniente de la dieta. Debido a que no se contó con la información acerca del tipo de alimentación, cantidad de alimento y frecuencia con que éste era suministrado a los gatos utilizados en este estudio. Lo que además hace suponer que una de las razones por las que estos individuos poseían sobrepeso u obesidad puede haber sido un elevado consumo de alimento.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio mediante análisis de regresión lineal simple y regresión lineal múltiple, el sexo del individuo no es determinante como factor predisponente para el desarrollo de sobrepeso u obesidad. Lo cual coincide con estudios realizados por Sloth (1992), donde 40% de los gatos fueron clasificados como con sobrepeso u

obesos sin presentar diferencias significativas entre machos y hembras. En tanto, Russell y col (2000), no encontró efecto del género de los individuos en la condición corporal ya que no se presentaron diferencias significativas entre machos y hembras.

Los análisis estadísticos realizados revelaron una alta correlación entre la variable dependiente IMCF y las variables independientes castrado, edad y peso, cuando éstas fueron analizadas en forma individual.

La relación estadísticamente significativa entre IMCF y la condición de castrado, coincide con lo descrito por Sloth (1992), Burkholder y Toll (2000), Russell y col (2000), Szabo y col (2000), Wolfsheimer (2002) quienes estipulan que los gatos castrados tienen mayor probabilidad de desarrollar sobrepeso. Además en un estudio realizado por Root (1995), resultó que ambos valores tanto CCC e IMCF para machos y hembras gonadectomizados fueron significativamente mayores que en los animales intactos. Por otra parte, en un estudio realizado por Harper y col (2001), los puntajes de condición corporal de 39 gatos doce meses después de la ovariectomía, fueron significativamente más altos que 40 gatos sexualmente intactos de similar edad y tipo de raza.

Al analizar mediante regresión lineal múltiple la variable IMCF y las variables sexo, estado reproductivo y edad, corrigiéndose de este modo los factores entre sí, sexo y estado reproductivo resultaron ser estadísticamente no significativos, a diferencia del factor edad que resultó ser significativo. Lo cual coincide con un estudio realizado por Scarlett y Donoghue (1998), donde determinaron que la edad fue el único factor demográfico con un efecto significativo sobre la presentación de sobrepeso u obesidad en los gatos. Además en un estudio realizado por Harper y col (2001), donde existió un efecto significativo de la edad en la ganancia de peso de los gatos.

Además, las variables estado reproductivo y edad fueron analizadas mediante una Prueba de t, determinándose que existía colinearidad entre ellas, por lo cual no era adecuado analizarlas juntas. Por lo tanto, el factor edad resultó ser la única variable que en el presente estudio manifestó en forma categórica ser determinante como factor predisponente para el desarrollo de sobrepeso u obesidad.

6.3. CONCLUSIONES.

El buen grado de concordancia obtenido entre la Calificación de Condición Corporal y la determinación del IMCF, indica que son métodos prácticos, de gran utilidad, no invasivos, simples y confiables pudiendo ser usados cualquiera de ellos para obtener estimaciones confiables de la composición corporal del animal.

En este estudio, no se observaron diferencias significativas entre las variables sanguíneas: proteínas totales, glucosa, ALT, GGT y creatinina al comparar los valores obtenidos en ambos grupos. Sin embargo, el colesterol evidenció una tendencia a presentar niveles más altos en el grupo de individuos con sobrepeso u obesidad.

Las variables que resultaron significativas en forma individual para definir IMCF y por ende estado nutricional de un individuo, según regresión lineal son el estar castrado, el ser de mediana edad y tener un mayor peso corporal.

Según lo observado en este estudio el factor edad predispone al desarrollo de obesidad en los gatos.

6.4. PROYECCIONES DEL TRABAJO.

A partir de este estudio se pueden desarrollar nuevas investigaciones para obtener más información y mayores detalles acerca de la situación de la población de felinos tanto en la ciudad de Valdivia como en el país.

Alertar acerca de la frecuencia de la presentación de obesidad, ser capaz de diagnosticarla y crear conciencia acerca de sus potenciales consecuencias perjudiciales para la salud y calidad de vida del animal.

Lograr que los veterinarios de pequeños animales, tengan en consideración que para una correcta evaluación del paciente, el aspecto nutricional debe ser tomado en cuenta. Y que siempre deben asignar una CCC, valorar el peso corporal y registrar estos datos en la historia clínica. Siendo éstos de gran utilidad clínica, ya que la CCC coloca el peso corporal en perspectiva respecto a lo que el animal debería pesar. Para así establecer sus necesidades nutricionales y los objetivos de la alimentación de acuerdo a su estado fisiológico o patológico (si éste fuera el caso).

Además, que los propietarios con la guía de los veterinarios adquieran más conciencia acerca de la importancia de la nutrición para la salud de sus mascotas. Enseñándole al cliente las características de una condición corporal óptima y mejorando también el nivel de asesoramiento nutricional.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Anderson RS. 1973. Obesity in the dog and cat. *Vet Ann* 14, 183-186.
- Appleton DJ, JS Rand, GD Sunvold. 2002. Plasma leptin concentrations are independently associated with insulin sensitivity in lean and overweight cats. *J Feline Med Surg* 4, 83-93.
- Backus RC, PJ Havel, RL Gingerich, QR Rogers. 2000. Relationship between serum leptin immunoreactivity and body fat mass as estimated by use of a novel gas-phase Fourier transform infrared spectroscopy deuterium dilution method in cats. *Am J Vet Res* 61, 796-801.
- Bartley JC. 1980. Lipid metabolism and its disorders. En: Kaneko JJ (3rd edition). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Pp 53-96. Academic Press, inc. New York.
- Bray GA. 1997. Obesidad. En: Organización Panamericana de la Salud (Séptima edición). *Conocimientos Actuales Sobre Nutrición. Publicación científica número 565*. Pp 22-36. International Life Sciences Institute Press, Washington, D. C.
- Bruss ML. 1997. Lipids and ketones. En: Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML (5th edition). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Pp 83-115. Academic Press, San Diego, California.
- Buffington CA. 2002. External and internal influences on disease risk in cats. *J Am Vet Med Assoc* 220, 994-1002.
- Burkholder WJ. 2000. Use of body condition scores in clinical assessment of the provision of optimal nutrition. *J Am Vet Med Assoc* 217, 650-654.
- Burkholder WJ, PW Toll. 2000. Obesidad. En: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P (Cuarta edición). *Nutrición Clínica en Pequeños Animales*. Pp 475-508. Intermédica, S. A. I. C. I. Buenos Aires.
- Butterwick R. 2000. How fat is that cat?. *J Feline Med Surg* 2, 91-94.
- Butterwick RF, PJ Markwell. 1996. Changes in the body composition of cats during weight reduction by controlled dietary energy restriction. *Vet Rec* 138, 354-357.
- Case LP, DP Carey, DA Hirakawa. 1997. *Nutrición Canina y Felina Manual para Profesionales*. Harcourt Brace de España, S. A. Madrid.
- Case LP, DP Carey, DA Hirakawa, L Daristotle. 2001. *Nutrición Canina y Felina Guía para Profesionales de los Animales de Compañía*. Segunda edición. Harcourt, S. A. Madrid.

Duncan J. 2000. Bioquímica clínica. En: Davidson MG, Else RW, Lumsden JH. *Manual de Patología Clínica en Pequeños Animales*. Pp 83-118. Harcourt, S. A. Madrid.

Dzanis DA. 1999. Trastornos por exceso nutricional. En: Morgan RV (3ª edición). *Clínica de Pequeños Animales*. Pp 1237-1244. Harcourt Brace de España, S. A. Madrid.

Finco DR. 1997. Kidney function. En: Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML (5ª edición). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Pp 441-484. Academic Press, San Diego, California.

Forrester SD, WE Monroe. 1997. Diseases of the thyroid gland. En: Leib MS, Monroe WE. *Practical small animal internal medicine*. Pp 1027-1043. W. B. Saunders Company. Philadelphia, Pennsylvania.

Harper EJ, DM Stack, TD Watson, G Moxham. 2001. Effects of feeding regimens on bodyweight, composition and condition score in cats following ovariohysterectomy. *J Small Anim Pract* 42, 433-438.

Hoening M, DC Ferguson. 2002. Effects of neutering on hormonal concentrations and energy requirements in male and female cats. *Am J Vet Res* 63, 634-639.

Kanchuk ML, RC Backus, CC Calvert, JG Morris, QR Rogers. 2002. Neutering induces changes in food intake, body weight, plasma insulin and leptin concentrations in normal and lipoprotein lipase-deficient male cats. *J Nutr* 132, 1730s-1732s.

Kaneko JJ. 1997. Carbohydrate metabolism and its diseases. En: Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML (5ª edición). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Pp 45-81. Academic Press, San Diego, California.

Kaneko JJ. 1997. Serum proteins and the dysproteinemias. En: Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML (5ª edición). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Pp 117-138. Academic Press, San Diego, California.

Kirk CA, J Debraekeleer, PJ Armstrong. 2000. Gatos normales. En: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P (Cuarta edición). *Nutrición Clínica en Pequeños Animales*. Pp 349-413. Intermédica, S. A. I. C. I. Buenos Aires.

Kronfeld DS, S Donoghue, LT Glickman. 1994. Body condition of cats. *J Nutr* 124, 2683s-2684s.

Lund EM, PJ Armstrong, CA Kirk, LM Kolar, JS Klausner. 1999. Health status and population characteristics of dogs and cats examined at private veterinary practices in the United States. *J Am Vet Med Assoc* 214, 1336-1341.

Mayes PA. 2000. Lipids of physiologic significance. En: Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW (25th edition). *Harper's Biochemistry*. Pp 160-171. Mc Graw-Hill, United States of America.

Mayes PA. 2000. Cholesterol synthesis, transport and excretion. En: Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW (25th edition). *Harper's Biochemistry*. Pp 285-297. Mc Graw-Hill, United States of America.

Nguyen P, H Dumon, L Martin, B Siliart, L Ferrier, B Humbert, M Diez, S Breul, V Biourge. 2002. Weight loss does not influence energy expenditure or leucine metabolism in obese cats. *J Nutr* 132, 1649s-1651s.

Root MV. 1995. Early spay-neuter in the cat: effect on development of obesity and metabolic rate. *Vet Clin Nutr* 2, 132-134.

Russell K, R Sabin, S Holt, R Bradley, EJ Harper. 2000. Influence of feeding regimen on body condition in the cat. *J Small Anim Pract* 41, 12-17.

Scarlett JM, S Donoghue, J Saidla, J Wills. 1994. Overweight cats: Prevalence and risk factors. *Int J Obes Relat Metab Disord* 18, s22-s28.

Scarlett JM, S Donoghue. 1998. Associations between body condition and disease in cats. *J Am Vet Med Assoc* 212, 1725-1731.

Sloth C. 1992. Practical management of obesity in dogs and cats. *J Small Anim Pract* 33, 178-182.

Stanton CA, DW Hamar, DE Johnson, MJ Fettman. 1992. Bioelectrical impedance and zoometry for body composition analysis in domestic cats. *Am J Vet Res* 53, 251-257.

Szabo J, WH Ibrahim, GD Sunvold, KM Dickey, JB Rodgers, IE Toth, GA Boissonneault, GG Bruckner. 2000. Influence of dietary protein and lipid on weight loss in obese ovariohysterectomized cats. *Am J Vet Res* 61, 559-565.

Tennant BC. 1997. Hepatic function. En: Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML (5th edition). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Pp 327-352. Academic Press, San Diego, California.

Thatcher CD, MS Hand, RL Remillard. 2000. Nutrición clínica en pequeños animales: un proceso repetitivo. En: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P (Cuarta edición). *Nutrición Clínica en Pequeños Animales*. Pp 1-22. Intermédica, S. A. I. C. I. Buenos Aires.

Vásquez M. 2001. Censo de la población canina y felina en la zona urbana de Corral, provincia de Valdivia, décima región, Chile. *Memoria de titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.

Wolfsheimer KJ. 2002. Obesidad. En: Ettinger SJ, Feldman EC (5ª edición). *Tratado de Medicina Interna Veterinaria: Enfermedades del Perro y el Gato*. Pp 78-80. Intermédica, Buenos Aires.

8. ANEXOS

ANEXO 1.

**RESEÑA DEL PACIENTE.**

Ficha número: _____

Especie: Felino. Raza: Mestizo. Sexo (entero o castrado): _____

Edad: _____ Peso: _____ CC : _____

Filiación: _____

Propietario: _____

Dirección: _____

Teléfono: _____

Otros:

Circunferencia de la Caja Torácica: _____

Indice de Medida de la Pierna: _____

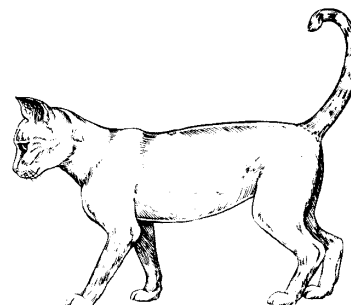
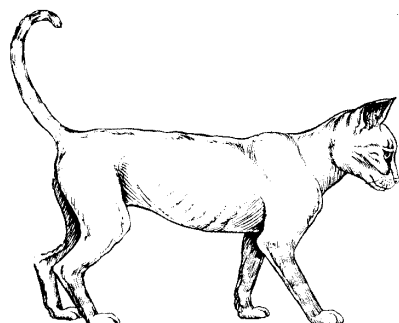
$$\text{Porcentaje Grasa corporal} = \left(\left(\frac{\text{Caja torácica}}{0,7067} \right) - \text{Lim} \right) \cdot \text{Lim}$$

Indice de Masa Corporal Felina: _____

ANEXO 2.

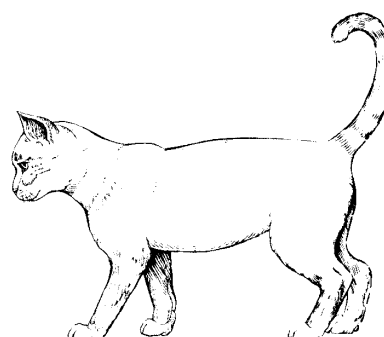
CCC 1. Muy delgado ▶

Las costillas se palpan con facilidad y no tienen cubierta adiposa. Las prominencias óseas se palpan con facilidad y no están recubiertas por grasa. Los gatos mayores de 6 meses de edad tienen un pliegue abdominal importante cuando se observan desde un lado y una forma acentuada en reloj de arena cuando se observan desde arriba.



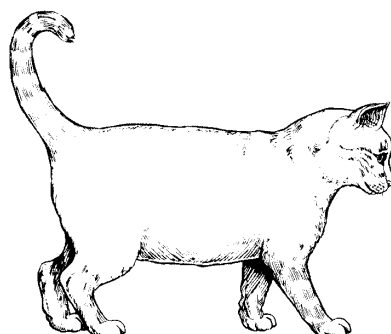
◀ CCC 2. Bajo peso

Las costillas se palpan con facilidad y tienen una cubierta adiposa mínima. Las prominencias óseas se palpan con facilidad y tienen una cubierta adiposa mínima. Los gatos mayores de 6 meses de edad tienen un pliegue abdominal cuando se observan desde el costado y una forma marcada en reloj de arena cuando se observan desde arriba.



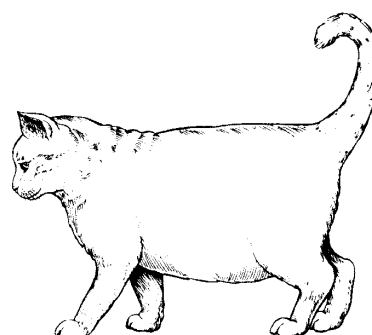
CCC 3. Ideal ▶

Las costillas son palpables y tienen una cubierta adiposa leve. Las prominencias óseas se palpan con facilidad bajo una capa delgada de grasa. Los gatos mayores de 6 meses de edad tienen un pliegue abdominal cuando se observan desde el costado y una cintura lumbar bien proporcionada cuando se observan desde arriba.



◀ CCC 4. Sobrepeso

Las costillas se palpan con dificultad y tienen una cubierta adiposa moderada. Las estructuras óseas aún son palpables. Las prominencias óseas están cubiertas por una capa moderada de grasa. Los gatos mayores de 6 meses de edad tienen un pliegue abdominal o una cintura escasos o ausentes cuando se observan desde el costado. La espalda está ligeramente ensanchada cuando se observa desde arriba. Se nota una capa moderada de grasa abdominal.



CCC 5. Obeso ▶

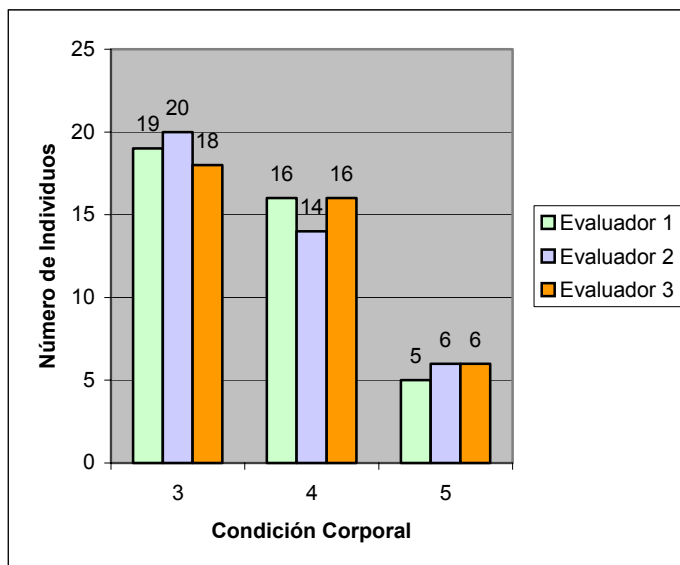
Las costillas son difíciles de palpar por debajo de una gruesa capa adiposa. Las prominencias óseas están cubiertas por una capa adiposa moderada a gruesa. Los gatos mayores de 6 meses de edad tienen un abultamiento ventral colgante y no tienen cintura cuando se observan desde el costado debido a los extensos depósitos de grasa. La espalda está muy ensanchada cuando se observa desde arriba. Se nota una capa gruesa de grasa abdominal. Pueden hallarse depósitos de grasa sobre los miembros y la cara.

Descriptor de la Calificación de la Condición Corporal (CCC) felina utilizando un sistema de cinco puntos. Figura obtenida de Thatcher y col 2000.

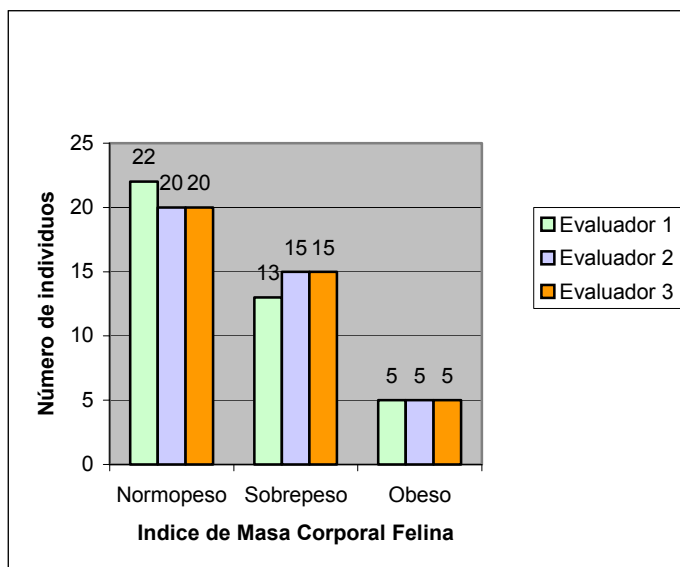
ANEXO 3. Presentación de características generales, variables nutricionales y variables metabólicas de la población en estudio.

Individuo número	Filiación (Nombre)	Sexo	Castrado	Edad	Peso	CC_X	IMCF_X	ALT	GGT	Colesterol	Creatinina	Prot Totales	Glucosa
1	Dae	1	1	60	3,4	4	31,78	21	3,0	2,4	63,0	70	4,3
2	Empanada	0	1	48	5,5	4	30,40	1,0	0*	2,7	110	90	5,8
3	Carlota	1	0	36	4,3	4	33,24	21	1,0	2,3	82,0	70	4,9
4	Fugaz	0	1	18	3,3	3	22,50	48	19	3,6	17,0	65	4,0
5	Cucho	0	0	12	3,3	3	23,09	32	0*	2,3	109	70	3,3
6	Kris	0	0	8	3,0	3	22,95	37	1,0	2,2	132	55	4,6
7	George	0	1	60	6,2	4	30,82	45	1,0	3,1	146	75	5,4
8	Isavo	1	1	84	5,8	5	45,19	46	0*	3,8	117	75	5,1
9	Natty	1	0	12	2,8	3	19,15	1,0	3,0	1,6	0*	75	4,7
10	Catherina	1	1	60	6,7	5	37,72	92	0*	3,0	88,0	68	4,5
11	Picachú	0	0	19	3,6	3	21,25	26	0*	2,6	115	70	7,7
12	Mimi	1	1	24	3,1	3	17,39	46	30	2,7	120	75	3,1
13	Pelusa	1	1	72	3,6	3	24,94	3,0	0*	4,2	121	80	6,8
14	Pancho	0	0	12	2,7	3	20,59	28	0*	2,3	198	72	4,2
15	Rambo	0	0	12	2,7	3	17,42	57	0*	2,3	94,0	80	5,0
16	Calica	1	0	12	2,4	3	21,48	36	2,0	3,5	88,0	70	5,3
17	Romana	1	0	12	2,8	3	22,76	46	0*	2,7	125	80	6,8
18	Molho	0	0	36	4,3	4	28,72	29	0*	2,3	163	75	5,0
19	Gatón	0	1	48	4,2	4	21,40	4,0	3,0	2,4	87,0	70	8,8
20	Cuca	1	1	9	3,5	5	28,26	6,0	0*	2,6	134	75	5,8
21	Ronja	1	1	96	4,2	4	26,54	5,0	1,0	4,6	165	75	3,8
22	Blanquita	1	1	24	3,6	4	29,27	44	5,0	2,4	85,0	80	4,3
23	Chola	1	1	12	2,7	3	22,17	3,0	4,0	2,5	74,0	65	4,6
24	Amanda	1	1	36	3,0	3	28,44	21	4,0	3,6	126	70	3,4
25	Agustito	0	1	30	4,4	4	29,39	1,0	4,0	2,8	138	80	15,4
26	Cucho 2	0	1	84	6,7	5	42,39	37	0*	3,9	144	70	4,1
27	Gaspar	0	0	30	4,3	4	25,38	35	0*	3,5	140	75	4,9
28	Hove Nuevo	0	0	18	4,2	4	24,53	49	0*	2,2	107	70	3,5
29	Sofia	1	1	30	5,0	5	37,45	45	0*	2,6	110	75	3,9
30	Coca	1	0	18	3,4	4	26,18	36	0*	2,3	110	70	4,0
31	Josefina	1	0	18	2,7	3	19,07	1,0	0*	3,3	90,0	60	6,3
32	Samuel	0	0	10	4,2	3	22,10	1,0	0*	2,2	103	65	5,7
33	Kuri	1	1	48	3,0	3	24,53	21	1,0	1,7	140	85	5,3
34	Pola	1	1	60	3,7	4	33,48	44	0*	3,1	94,0	72	6,9
35	Blanquita 2	1	1	72	3,7	3	23,59	13	1,0	1,4	94,0	80	4,9
36	Atenea	1	0	8	2,8	3	22,89	48	1,0	1,8	52,0	70	3,5
37	Afrodita	1	0	8	3,0	3	22,62	38	1,0	1,2	90,0	70	5,4
38	Rayen	1	1	47	4,8	5	36,12	42	0*	3,2	108	75	8,5
39	Millaray	1	1	36	5,0	4	37,77	50	0*	2,1	116	75	3,8
40	Antú	1	1	24	4,8	4	33,68	10	1,0	2,4	163	70	5,8

(Sexo: 1= Hembra, 2= Macho; Castrado: 1= Si, 2= No; Edad, Expresada en meses; Peso, Expresado en Kg.; CC_X, Condición Corporal promedio; IMCF_X, Índice de Masa Corporal Felina promedio; ALT, Expresada en U/l; GGT, Expresada en U/l; Colesterol, Expresado en mmol/l; Creatinina, Expresada en μ mol/l; Proteínas totales, Expresadas en g/l; Glicemia, Expresada en mmol/l; 0*, Muestra no leída)



ANEXO 4. Distribución de frecuencia de la Calificación de Condición Corporal, en el total de los individuos en estudio, según cada uno de los evaluadores.



ANEXO 5. Distribución de frecuencia del Índice de Masa Corporal Felina, en el total de los individuos en estudio, según cada uno de los evaluadores.

ANEXO 6. Distribución de la población en estudio según edad y estado nutricional (agrupados según Índice de Masa Corporal Felina).

Edad (meses)	Número de sobrepeso u obesos	Porcentaje	Número de Normopesos	Porcentaje	Total	Porcentaje
0 a 12	1	2,5%	11	27,5%	12	30,0%
12 a 24	3	7,5%	5	12,5%	8	20,0%
24 a 36	6	15,0%	1	2,5%	7	17,5%
36 a 48	2	5,0%	2	5,0%	4	10,0%
48 a 60	4	10,0%	0	0%	4	10,0%
60 a 72	0	0%	2	5,0%	2	5,0%
72 a 84	2	5,0%	0	0%	2	5,0%
84 a 96	1	2,5%	0	0%	1	2,5%
96 y más	0	0%	0	0%	0	0%
Total	19	47,5%	21	52,5%	40	100%

9. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a mi patrocinante, la Doctora Carolina Gallardo, por toda su ayuda, su paciencia y sus consejos de todo tipo. Muchas gracias por que siento que en usted encontré mucho más que una docente...Encontré una amiga.

A mi profesor colaborador, la Doctora Gerdien Van Schaik, quien siempre tuvo tiempo y disposición para ayudarme a pesar de su apretada agenda y de estar a muchos kilómetros de distancia.

A mis queridos amigos y colaboradores, Jorge Aguirre y Ariel Navarrete, gracias por toda la ayuda entregada.

Al Doctor Marcelo Mieres, por su amabilidad al ayudarme con la toma de muestras de sangre.

A la Tecnólogo Médico, Sra. Helga Böhmwald, por su guía y ayuda en el laboratorio.

A Don José y Don Fernando, por ayudarme a dominar a las pequeñas fieras que a veces resultaron ser estos gatitos.

A mi madre y a mis abuelos, por demostrarme que aunque no siempre estemos de acuerdo, cada vez que los necesite ustedes estarán allí para ayudarme.

A Alexis, gracias por tu apoyo incondicional.

Y a todos aquellos que de una u otra forma aportaron con su granito de arena en la realización de este trabajo.