



# UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

EVALUACION COMPARATIVA DEL APORTE A LA  
PALATABILIDAD DE UNA DIETA HÚMEDA PARA GATOS  
ADULTOS ELABORADA EN BASE A CARNE EQUINA,  
ADICIONADA A UNA DIETA COMERCIAL SECA

**ANDRES JAVIER ALBERT SERRANO**

Memoria para optar al Título  
Profesional de Médico Veterinario  
Departamento de Fomento de la  
Producción Animal

**PROFESOR GUÍA: DR. JUAN IGNACIO EGAÑA**

SANTIAGO, CHILE

2004



# UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

## EVALUACION COMPARATIVA DEL APORTE A LA PALATABILIDAD DE UNA DIETA HÚMEDA PARA GATOS ADULTOS ELABORADA EN BASE A CARNE EQUINA, ADICIONADA A UNA DIETA COMERCIAL SECA

### ANDRES JAVIER ALBERT SERRANO

Memoria para optar al Título  
Profesional de Médico Veterinario  
Departamento de Fomento de la  
Producción Animal

NOTA FINAL: .....

	NOTA	FIRMA
PROFESOR GUÍA: JUAN I. EGAÑA	.....	.....
PROFESOR CONSEJERO: ALEJANDRO LÓPEZ	.....	.....
PROFESOR CONSEJERO: LORETO MUÑOZ	.....	.....

SANTIAGO, CHILE

2004

## Indice

<u>RESUMEN</u> .....	5
<u>SUMMARY</u> .....	6
<u>INTRODUCCIÓN</u> .....	1
<u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u> .....	2
Mercado nacional de alimentos para mascotas .....	2
Tipo de dietas comerciales para mascotas .....	3
Características de los tipos de dietas .....	5
Norma chilena oficial sobre los alimentos completos para perros y gatos .....	8
Factores que afectan la palatabilidad.....	11
Otros factores que afectan la palatabilidad.....	15
Prueba de palatabilidad .....	19
Situación nacional de la carne equina.....	22
Características de la carne equina .....	23
<u>OBJETIVOS</u> .....	25
<u>MATERIAL Y MÉTODO</u> .....	26
1.- Animales.....	26
2.- Dietas.....	26
3.- Ensayo de palatabilidad.....	27
4.- Medidas de preferencia de consumo .....	28
5.- Análisis químico .....	29
6.- Análisis estadístico .....	30
<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u> .....	32
1. Primer ensayo .....	32
2. Segundo ensayo .....	40
3. Tercer ensayo.....	47
<u>CONCLUSIONES</u> .....	55

ANEXOS .....	60
Anexo 1: “Consumos diarios en base seca de la dieta seca comercial y mezcla experimental 80:20 para cada día y para el periodo completo del primer ensayo (g/día)” .....	60
Anexo 2: “Consumos por unidad de peso metabólico de la dieta seca comercial y mezcla experimental 80:20 para cada día y para el período total del primer ensayo (g/kg0.75/día)” .....	61
Anexo 3: “Razón de ingesta de la dieta seca comercial y mezcla experimental 80:20 para cada día y para el período total del primer ensayo” .....	62

## **RESUMEN**

Para medir la palatabilidad de las dietas para mascotas se han desarrollado distintos métodos, dentro de estos el más utilizado es la metodología “de dos comederos”.

Se evaluó la palatabilidad de una dieta húmeda experimental para gatos adultos, elaborada en base a carne equina a través de un conjunto de ensayos de palatabilidad, utilizando el método conocido como “de 2 comederos”.

Dentro de las características de la carne equina destaca, su moderado contenido calórico, un alto nivel protéico similar a la del vacuno, bajo contenido de grasas, rica en glucosa y vitaminas. En cuanto a minerales se supone que es una de las mayores fuentes de fierro de origen cárnico.

Los resultados de los 3 ensayos de palatabilidad mostraron, que la dieta húmeda experimental mejoró la palatabilidad de dietas secas para gatos adultos, ya que hubo diferencias significativas en el primer consumo y en el consumo total de la mezcla de ambas dietas en proporción 80:20 comparada con la dieta seca comercial sola. La dieta húmeda experimental, no presentó diferencia significativa con una dieta húmeda comercial como mejoradores de la palatabilidad de dietas secas para gatos adultos. Finalmente los resultados indicaron que la dieta húmeda comercial es más palatable que la dieta húmeda experimental, pero que no tienen diferencias significativas en el primer consumo.

## **SUMMARY**

In order to measure the palatability of pets diets different methods have been developed, within these the most used is the methodology of "2 bowls".

The palatability of an experimental humid diet for adult cats was evaluated, elaborated on the basis of horse meat through a set of palatabilidad tests, using the method known like "2 bowls". Within the characteristics of the equine meat it emphasizes, its moderate caloric content, a high protein level similar to bovines, low fat content and richness in glucose and vitamins. As far as minerals it is supposed to be one of the greater iron sources of meat origin.

The results of the 3 tests of palatability showed, that the experimental humid diet improved the palatability of dry diets for adult cats, since there were significant differences in the first consumption and the total consumption of the mixture of both diets in proportion 80:20 compared to the commercial dry diet alone. The experimental humid diet, did not show significant difference with a commercial humid diet like enhancers of the palatability of dry diets for adult cats. Finally the results indicated that the commercial humid diet is more palatable than the experimental humid diet, but there were not significant differences in the first consumption.

## **INTRODUCCIÓN**

La alimentación del gato ha sufrido en los últimos 10 a 15 años un gran cambio, ya que del uso de las dietas de elaboración casera, las que se caracterizaron por ser sanitariamente inseguras y nutricionalmente desbalanceadas e incompletas, se pasó a las dietas completas y balanceadas elaboradas industrialmente.

En la actualidad, existe en el mercado nacional, una gran variedad de dietas comerciales para gatos, las cuales se pueden clasificar según su contenido de humedad en tres categorías: secas, semihúmedas y húmedas (Kelly y Willis, 1996).

Las dietas comerciales para gatos son formuladas para que sean completas nutricionalmente; es decir, contener un mínimo y/o máximo de nutrientes y además ser seguras sanitariamente; pero una dieta tendrá ventajas frente a otra, si tiene una mejor palatabilidad.

Es una práctica habitual en la fabricación de dietas para mascotas, la incorporación de diferentes agentes palatantes y/o nuevas materias primas para mejorar la palatabilidad de éstas. Por eso, es importante medir y cuantificar las preferencias de los animales, para lo cual se han desarrollado distintos métodos. (Hutton, 2003).

El presente trabajo evaluará una dieta húmeda experimental para gatos adultos, elaborada en base a carne equina a través del ensayo de palatabilidad “de dos comederos”, en que se medirá su efecto mejorador de la palatabilidad de una dieta seca y se comparará con una dieta húmeda elaborada industrialmente, como mejoradores de la palatabilidad de dietas secas para gatos adultos.

## **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **Mercado nacional de alimentos para mascotas**

La alimentación de las mascotas ha cambiado radicalmente en los últimos años; quedaron atrás las comidas caseras y las sobras de las comidas de los dueños, para dar paso a los alimentos completos y balanceados elaborados industrialmente.

El mercado de los alimentos para mascotas es un negocio que mueve millones de dólares en todo el mundo; por ejemplo, el japonés promedio gasta unos \$79.000 pesos chilenos anuales en alimentos preparados para mascotas y este negocio en Japón mueve unos US\$2 mil millones al año. Por otro lado, EE.UU. exporta entre US\$630 y US\$908 millones anuales e importa entre US\$167 y US\$196 millones en alimentos preparados para mascotas. ([www.animascotas.net/mascotas/mascotas109.htm](http://www.animascotas.net/mascotas/mascotas109.htm))

En Chile este mercado ha mantenido en los últimos 5 años crecimientos a tasas cercanas al 20% anual y se espera que para el 2003 haya un crecimiento similar. En estos mismos 5 años se han duplicado las ventas de alimentos para perros y gatos; sólo en los supermercados se comercializaban 15 mil toneladas de estos productos en 1995, versus más de 30 mil toneladas vendidas durante el 2002. Las ventas del sector alcanzaron los US\$140 millones durante el 2002 de las cuales se importaron cerca de US\$33 millones que equivalen a 62 mil toneladas.

([www.animascotas.net/mascotas/mascotas109.htm](http://www.animascotas.net/mascotas/mascotas109.htm);  
[www.animascotas.net/mascotas/mascotas116.htm](http://www.animascotas.net/mascotas/mascotas116.htm)).

En Chile se consumen en la actualidad, unas 120 mil toneladas de alimentos para mascotas, pero según estudios de mercado, existe espacio para triplicar estas cifras. Estos estudios revelan que en Chile más de la mitad de los 2,5 millones de perros con dueños y de los 1,5 millones de gatos no comen

alimentos balanceados. A lo anterior se suma el hecho de que cerca del 70% de los hogares que poseen perros o gatos mezclan los alimentos para mascotas con la comida casera. La penetración de los alimentos para perros y gatos en el mercado local recién está en el 30%, mientras que en países más desarrollados como Estados Unidos supera el 80%

([www.animascotas.net/mascotas/mascotas116.htm](http://www.animascotas.net/mascotas/mascotas116.htm)).

El desarrollo del mercado de alimentos para mascotas en Chile hizo que las industrias especializadas lanzaran distintos productos, presentaciones y precios según el tipo de consumidor. En la actualidad existen los alimentos que sólo se venden en tiendas especializadas que son conocidos como alimentos super premium (Eukanuba, Royal Canin, Proplan, etc), estos productos poseen precios que superan los \$1000 pesos (US\$ 1.54) por kilo. También están los alimentos que se comercializan en los supermercados, dentro de estos encontramos los alimentos premium (Alpo, Dog Chow, Pedigree, etc) con precios superiores a los \$800 pesos (US\$ 1.23) por kilo y los enfocados al segmento medio (Champ, Doko, Champion, Master Dog, etc) con precios de entre \$600 y \$700 pesos por kilo. Existe otra categoría enfocadas al segmento socio económico de menor ingreso, (Cachupin, Roky, etc) que tiene precios inferiores de \$500 pesos por kilo, donde están unas 15 empresas, la mayoría de origen nacional.

([www.animascotas.net/mascotas/mascotas116.htm](http://www.animascotas.net/mascotas/mascotas116.htm));

([http://mascotas.123.cl/mundo\\_mascotas/mas100.htm](http://mascotas.123.cl/mundo_mascotas/mas100.htm)).

### **Tipo de dietas comerciales para mascotas**

En la actualidad, existe en el mercado nacional, una gran variedad de dietas comerciales para gatos, las cuales se pueden clasificar a través de distintos criterios:

- **Contenido de Humedad:** Esta clasificación se basa en el contenido de humedad de las dietas, la cual determina su forma de presentación (Pellet, galleta, picado, molido, etc); tipo de procesamiento; tipo de preservantes; tipo de envase (bolsa, caja, enlatado, etc) y la vida útil de estas. Según este criterio existen tres tipos de dietas: **Húmedas, Semihúmedas y secas.** (Cuadro 1). (Kelly y Wills, 1996)

Cuadro 1: “Clasificación de dietas de perros y gatos según su contenido de humedad”

<b>Clasificación</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Materia seca (%)</b>
<b>Humedo</b>	72 - 85	15 - 28
<b>Semihumedo</b>	15 - 30	70 - 85
<b>Seco</b>	5 - 12	88 - 95

Fuente: Kelly y Willis, 1996

- **Función:** Este término se refiere a los objetivos que busca cumplir la dieta. Según este criterio existen 3 tipos de dietas:
  - **Completas y balanceadas:** Son dietas que cubren todos los requerimientos nutricionales de la mascota (perro o gato), para todos los estados fisiológicos o para un estado fisiológico específico del gato, ya sean húmedas, semihúmedas o secas. (Kelly y Wills, 1996)
  - **Complementarias:** Son dietas que por sí solas no cubren todos los requerimientos nutricionales de la mascota. Estas deben ser complementadas con otros alimentos para completar la ración, ya sean húmedas, semihúmedas o secas. (Kelly y Wills, 1996)
  - **Dietas terapéuticas:** Son dietas húmedas o secas completas que se utilizan para tratar problemas nutricionales, patologías o para suplir necesidades específicas de la mascota. (Kelly y Wills, 1996)

## **Características de los tipos de dietas**

- 1. Dietas húmedas:** Este tipo de alimentos está disponible tanto como dietas completas y balanceadas, como complementarias. Tradicionalmente se comercializan como alimentos enlatados, pero en la actualidad, se pueden encontrar en envases plásticos y en bolsas de compuestos metálicos entre otros. El contenido de humedad de estas dietas está en el rango de 72 – 85%. Por su alto contenido de humedad hace que estos alimentos tengan menos nutrientes por 100gr en comparación con los otros tipos de dietas, por lo tanto las mascotas deben comer una mayor cantidad para satisfacer sus necesidades energéticas y nutricionales, lo que puede significar un alto impacto en los costos de alimentación. Sin embargo, por su alta humedad e ingredientes que la componen, hacen de este tipo de dietas, las más palatables entre los alimentos de mascotas disponibles en el mercado. En cuanto a la calidad, las dietas húmedas usualmente contienen mayores concentraciones en base seca de proteína y grasa animal, pero menores en carbohidratos que las dietas semihúmedas y las secas. (Cuadro 2). La digestibilidad de las dietas húmedas es alta, siendo sus rangos entre 80 – 85% para la mayoría de los nutrientes en productos de calidad. Las dietas húmedas están compuestas principalmente de carne de bovino, pollo o pescado cocida, en trozos o en pasta con jalea o jugo de la misma carne (Kelly y Wills, 1996).
  
- 2. Dietas semihúmedas:** Este tipo de alimentos está disponible como dietas completas y balanceadas y como complementarias. Poseen una humedad que varía entre un 15 – 40% (Cuadro 3). (Kelly y Wills, 1996) Las dietas semihúmedas no se encuentran en el mercado nacional.

**3. Dietas secas:** Este tipo de dietas se encuentran principalmente como partículas cocidas, extruídas y expandidas, que se les conoce habitualmente con el nombre de pellet. Están disponibles como dietas completas y balanceadas. Los ingredientes más utilizados en este tipo de dietas son: cereales, harina de carne y huesos, harina de pescado, harina de soya, grasa, minerales y vitaminas en distintas concentraciones. El origen animal de las proteínas y grasas resulta necesario para las dietas de gatos, debido a su condición de carnívoro obligado. Sobre la superficie de los pellet adicionalmente se aplican agentes palatantes, conocidos con el nombre genérico de “Digest” que es líquido o polvo que se obtienen de hidrolizados de hígado o intestino de pollo o conejo para mejorar la palatabilidad; también se aplica grasa de diferentes animales en la superficie del pellet después de su extrusión, con el mismo objetivo. Las dietas secas son usualmente más económicas que las dietas húmedas y semihúmedas, sin embargo con la aparición de los alimentos calidad “super premium” los precios han aumentado considerablemente. La cantidad de nutrientes y energía por unidad de peso de las dietas secas es mayor en relación a las dietas húmedas y semihúmedas (Cuadro 4), por lo tanto se necesita menos cantidad de alimento para cubrir los requerimientos nutricionales de la mascota. Las dietas secas de calidad poseen una buena digestibilidad, comparable o ligeramente menor a la de una dieta húmeda. La palatabilidad de las dietas secas es usualmente menor a la de las dietas húmedas y semihúmedas, pero varía ampliamente dependiendo de los ingredientes, procesamiento, la cantidad y tipo de agentes palatantes o de grasa aplicada en la superficie de los pellets. Una de las posibles limitantes de las dietas secas, es su contenido y disponibilidad de ácidos grasos esenciales, como el ácido araquidónico y linoleico, pueden ser insuficientes en algunas dietas secas después de un almacenaje prolongado o

en condiciones adversas (altas temperaturas, humedad y exposición directa de los rayos del sol), esto debido a que la principal fuente de grasas es la animal. La rancidez de las grasas disminuye la disponibilidad de los ácidos grasos esenciales, es por eso que se debe tener cuidado en el almacenaje del paquete y evitar comprar este tipo de dietas a granel en paquetes abiertos. (Kelly y Wills, 1996)

Cuadro 2: “Composición nutricional de una dieta húmeda para gatos (g/100g muestra)”

Nutrientes	Base fresca (%)	Rango (%)	Base seca (%)
<b>Materia seca</b>	16	16 - 25	100
<b>Humedad</b>	84	75 - 84	-
<b>Carbohidratos</b>	1,8	1 - 7	11
<b>Proteínas</b>	8	8 - 11	50
<b>Grasas</b>	4,5	3,5 - 6	28
<b>Fibra cruda</b>	1	0,5 - 1	6
<b>Cenizas</b>	1,2	1 - 2,5	7
<b>EM Kcal/100gr</b>	70	-	350

Fuente: Kelly y Willis, 1996

Cuadro 3: “Composición nutricional de una dieta semihúmeda para gatos (g/100g muestra)”

Nutrientes	Base fresca (%)	Rango (%)	Base seca (%)
<b>Materia seca</b>	79	70 - 85	100
<b>Humedad</b>	21	15 - 30	-
<b>Carbohidratos</b>	48	45 - 50	60
<b>Proteínas</b>	17	17 - 25	21,5
<b>Grasas</b>	6	6 - 12	7,5
<b>Fibra cruda</b>	2	1 - 3	2,5
<b>Cenizas</b>	6	5 - 7	7,5
<b>EM Kcal/100gr</b>	270	-	340

Fuente: Kelly y Willis, 1996

Cuadro 4: “Composición nutricional de una dieta seca para gatos (g/100g muestra)”

<b>Nutrientes</b>	<b>Base fresca (%)</b>	<b>Rango (%)</b>	<b>Base seca (%)</b>
<b>Materia seca</b>	16	16 - 25	100
<b>Humedad</b>	84	75 - 84	-
<b>Carbohidratos</b>	1,8	1 - 7	11
<b>Proteínas</b>	8	8 - 11	50
<b>Grasas</b>	4,5	3,5 - 6	28
<b>Fibra cruda</b>	1	0,5 - 1	6
<b>Cenizas</b>	1,2	1 - 2,5	7
<b>EM Kcal/100gr</b>	70	-	350

Fuente: Kelly y Willis, 1996

### **Norma chilena oficial sobre los alimentos completos para perros y gatos**

El Instituto Nacional de Normalización (INN) es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos. (Norma Chilena Oficial, 2001)

La norma NCh2546 (Norma Chilena Oficial, 2001) está basada en la norma para Alimentos Completos para perros y gatos de la *Association of American Feed Control Officials, AAFCO pet foods regulation, official publication 2000*, siendo equivalente con desviaciones menores que consisten en la introducción de una tabla para el muestreo y en su presentación se ha seguido la secuencia de cláusulas que establece NCh2546. (Norma Chilena Oficial, 2001)

Según la norma NCh2546 la definición de un alimento completo es: “alimento preparado en distintas formas de presentación y distribuido para el consumo de perros y gatos, que es capaz de satisfacer por sí solo los requerimientos nutricionales de éstos”.

La composición química de un alimento completo para gatos según la norma Chilena se observa en el cuadro 5.

**Cuadro 5: “Contenido de nutrientes de los alimentos completos para gatos <sup>1)</sup>”**

Nutrientes	Unidades de expresión	Estado de vida		
		C y R <sup>2)</sup> , mínimo en base seca	M y A <sup>3)</sup> , mínimo en base seca	Máximo en base seca
<b>Proteínas</b>		30	26	-
Arginina		1,25	1,04	
Histidina		0,31	0,31	
Isoleucina		0,52	0,52	
Leucina		1,25	1,25	
Lisina		1,2	0,83	
Metionina - cistina	%	1,1	1,1	
Metionina		0,62	0,62	1,5
Fenilalanina - tirosina		0,88	0,88	
Fenilalanina		0,42	0,42	
Treonina		0,73	0,73	
Triptofano		0,25	0,16	
Valina		0,62	0,62	
<b>Grasas <sup>4)</sup></b>		9	9	-
Acido linoleico	%	0,5	0,5	
Acido araquidónico		0,02	0,02	
<b>Minerales</b>				
Calcio		1	0,6	
Fósforo		0,8	0,5	
Potasio	%	0,6	0,6	
Sodio		0,2	0,2	
Cloro		0,3	0,3	
Magnesio <sup>5)</sup>		0,08	0,04	
Hierro <sup>6)</sup>		80	80	
Cobre (extruido) <sup>7)</sup>		15	5	
Cobre (enlatado) <sup>7)</sup>		5	5	
Yodo	mg/kg	0,35	0,35	
Zinc		75	75	2000
Manganeso		7,5	7,5	
Selenio		0,1	0,1	
<b>Vitaminas y otros</b>				
A		9000	5000	750000
D	U.I./kg	750	500	10000
E <sup>8)</sup>		30	30	
K <sup>9)</sup>		0,1	0,1	
Tiamina <sup>10)</sup>		5	5	
Riboflavina		4	4	
Piridoxina	mg/kg	4	4	
Niacina		60	60	
Ac. Pantoténico		5	5	
Ac. Fólico		0,8	0,8	
Biotina <sup>11)</sup>		0,07	0,07	
B <sub>12</sub>		0,02	0,02	
Colina <sup>12)</sup>		2400	2400	
Taurina (extruido)	g/kr	0,1	0,1	
Taurina (enlatado)		0,2	0,2	

- 1) Se presume una densidad de energía de 4000 kcal/kg; dietas mayores de 4500 kcal/kg deberían ser corregidas para la densidad energética; dietas menores de 4000 kcal/kg no deberían ser corregidas para energía. Dietas de baja densidad energética no se deberían considerar como adecuadas para las necesidades del desarrollo o la reproducción basado sólo en la comparación con los requisitos nutricionales.
- 2) Crecimiento y reproducción
- 3) Mantención y adulto
- 4) Aunque un requerimiento verdadero de grasa *per se* no ha sido establecido, el nivel mínimo esta basado en el reconocimiento de la grasa como una fuente de ácidos grasos esenciales, como un aporte de vitaminas liposolubles, para mejorar la palatabilidad y entregar una densidad calórica adecuada.
- 5) Si el pH promedio de la orina de gatos alimentados *ad libitum* no está sobre 6,4, el riesgo de urolitiasis por estruvita disminuye cuando el contenido de magnesio de la dieta se incrementa.
- 6) Debido a una biodisponibilidad muy pobre, el hierro de carbonatos u óxidos que son adicionados a la dieta no se deberían considerar como componentes para el cumplimiento del nivel mínimo del nutriente.
- 7) Debido a una biodisponibilidad muy pobre, el oxido de cobre que es adicionado a la dieta no se debería considerar como componente para el cumplimiento del nivel mínimo del nutriente.
- 8) Adicionar 10 U.I. de vitamina E sobre el nivel mínimo por gramo de aceite de pescado por kilogramo de dieta.
- 9) No se requiere agregar vitamina K, a menos que la dieta contenga más de 25% de pescado, expresado en base seca.

- 10) Debido a que el proceso puede destruir hasta el 90% de la tiamina en la dieta, se deberían hacer correcciones en la formulación para asegurar que el nivel mínimo del nutriente, se cumpla después del proceso.
- 11) No se requiere agregar biotina a menos que la dieta contenga compuestos antimicrobianos o antivitaminas.
- 12) La metionina puede sustituir a la colina como un dador de metilo en una relación de 3,75 partes por 1 parte de colina, en masa, cuando la metionina excede 0,62%. (Norma Chilena Oficial, 2001)

### **Factores que afectan la palatabilidad**

La Palatabilidad es la preferencia relativa valorada entre 2 dietas utilizando métodos estandarizados. Los estudios de palatabilidad utilizan un procedimiento de pruebas adecuado para determinar qué alimento es más aceptable para el perro o el gato. (Case, et. al., 1997)

La palatabilidad de una dieta para mascotas, no depende solamente de los agentes palatantes que se puedan agregar, sino que es el resultado de la interacción de muchos factores, entre los que se destacan: gusto, aroma, textura, tamaño y forma de la dieta. (Hutton, 2000; Trivedi y Benning 1999)

Palatabilidad:

Sabor: gusto y aroma

Sensación bucal: textura, forma y tamaño

Visión: presentación y color

El primer paso para obtener una buena palatabilidad, es producir una dieta de calidad, para lograr esto se debe considerar una serie de puntos o procedimientos (Hutton, 2000; Trivedi y Benning, 1999) que se pueden resumir en seis pasos:

## **1. Formulación y materias primas**

La selección de las materias primas es clave en la formulación de un alimento, ya que el tipo y la calidad de éstas guardan directa relación con su palatabilidad. Al utilizar materias primas de baja calidad se pueden bajar los costos de producción, pero muchas veces esto afecta la calidad del alimento (Hutton, 2000).

## **2. Preprocesamiento y extrusión**

El procesamiento de la dieta, incluye entre otras operaciones iniciales a la molienda y mezclado de los ingredientes, particularmente importante en las dietas de gatos, a fin de obtener una mezcla fina y homogénea que asegure una distribución uniforme de los micros y macros elementos (Trivedi y Benning, 1999).

El preacondicionamiento anterior a la extrusión ayuda a la mezcla de los ingredientes y a la gelatinización de los almidones, ya que alcanza 60°C por la adición de vapor de agua, reduce la energía de extrusión y mejora la textura y palatabilidad (Trivedi y Benning, 1999).

El extrusor de alimentos es un bioreactor que trabaja a altas temperaturas y presiones por corto tiempo, que transforma distintas materias primas en productos intermedios y finales. Este proceso único acepta materias primas relativamente secas, les agrega agua para formar una pasta, gelatinizar los almidones, desnaturalizar y texturizar proteínas e inactivar enzimas antes de expandir el producto final (Moreira, 2003).

La extrusión también se puede usar como proceso térmico para eliminar olores y sabores indeseados, inactivar sustancias tóxicas, tales como los inhibidores del crecimiento y para modificar los almidones. Este proceso

combina una serie de operaciones unitarias tales como; mezclar, cocer, amasar, enfriar y dar la forma final (Moreira, 2003).

Las variables que condicionan la calidad del proceso de extrusión; como son: temperatura, presión, humedad, tasa de alimentación, tasa de adición de agua, velocidad del tornillo y configuración del extrusor; también deben ser consideradas, ya que modifican la formación de los pellet y los deja de menor densidad. Así el producto final tendrá mejor forma y textura, lo que también condiciona la palatabilidad.

### 3. **Densidad, textura, forma y tamaño**

Medir la densidad puede entregar importante información sobre las condiciones de formulación y procesamiento, se puede medir rápidamente y nos indica las condiciones físicas del alimento (por ejemplo inflado, quebradizo, etc.) (Hutton, 2000).

La densidad es particularmente importante en gatos, ya que éstos no poseen molares que les permita moler los alimentos. Los gatos pueden consumir alimentos duros como los pellet, pero no pueden molerlos en partículas finas fáciles de consumir. La ausencia de los molares en los gatos ayuda a explicar él porque los felinos tienen preferencia por los alimentos ácidos (Schanus, 2000). La acidez del alimento genera una respuesta fisiológica aumentando la salivación, este incremento en la salivación mejora la palatabilidad de los alimentos modificando su textura, hidratándolos, suavizándolos y actuando como lubricante ayudando la deglución de éste (Schanus, 2000).

La forma y el tamaño también afecta la palatabilidad de un alimento, si este tiene bordes filosos puede dañar la mucosa de la boca, impidiendo una masticación adecuada, lo que provoca que el gato trague grandes pedazos que

pueden dañar su estómago, lo que provoca el rechazo del alimento (Hutton, 2000; Schanus, 2000).

#### 4. **Secado**

La humedad final del alimento es muy importante, la que debe ser menor a 9%, para evitar el crecimiento de hongos en el alimento y su rechazo por el animal. Además, hay que elegir una velocidad de secado apropiada, de modo de evitar la formación de costras (Trivedi y Benning, 1999).

#### 5. **Aplicación de grasa**

Aplicar grasa en la periferia del alimento mejora su sabor, además de ser una buena fuente de energía. Una grasa es de buena calidad, si su contenido de ácidos grasos libres y peróxidos es bajo, no tener olores indeseados, y poseer antioxidantes para evitar la rancidez oxidativa. Por lo tanto, se debe escoger con cuidado que grasa aplicar, porque una grasa de mala calidad nutricional puede producir graves problemas en la palatabilidad (Trivedi y Benning, 1999).

#### 6. **Aplicación de saborizantes**

Existen varios agentes saborizantes disponibles comercialmente, entre los cuales podemos mencionar sabor a: distintos tipos de carne, aceite, levaduras, etc. Cada uno de los cuales, presenta ventajas y desventajas, por lo que su elección dependerá de las características esperadas del alimento, como por ejemplo, si es para perros o gatos y su ubicación geográfica (por los distintos hábitos alimenticios, según la geografía) (Trivedi y Benning, 1999).

Además, la forma, tamaño y densidad del alimento, pueden afectar la interacción de los sabores, por lo que hay que encontrar un óptimo, para que los

distintos factores condicionantes del sabor de una dieta, trabajen sinérgicamente (Trivedi y Benning, 1999).

### **Otros factores que afectan la palatabilidad**

Es importante saber, no solamente lo que debe comer el gato, sino cómo lo hace. Los gatos han descendido de cazadores solitarios, quienes generalmente comen solos. Consecuentemente estos no han desarrollado la voracidad, el comportamiento competitivo visto en perros y otros animales. Ellos generalmente muerden pequeños bocados de su alimento, comiendo pequeñas cantidades a lo largo del día. Esto asemeja los patrones de alimentación natural mostrado por gatos salvajes (Kirk, *et. al.*, 2000).

Los gatos pueden ser muy erráticos en sus hábitos alimenticios. Pueden comer desde pequeñas a grandes cantidades de alimentos por varios días. Esto ha conducido a la reputación de ser muy selectivos sobre su alimento (Kirk, *et. al.*, 2000).

Aunque los gatos a menudo muestran interés en los sabores nuevos, olores u otras características, algunas veces ellos no quieren comer alimentos nuevos y distintos, especialmente durante periodos de estrés. Esto es probablemente un rasgo evolutivo importante para animales cuya supervivencia depende de evitar la ingestión de sustancias tóxicas. Las preferencias dietarias incluyen sabores, olores, tamaños y formas que pueden ser influenciadas por lo que comió cuando era cachorro. La ubicación de la comida también es importante, los gatos son animales de hábitos y dejan de comer si el plato de alimento es cambiado a un sitio diferente. Los gatos generalmente rehusan comer cerca de los sitios donde depositan sus fecas y orina (Kirk, *et. al.*, 2000).

### **1. Tonalidades Aromáticas:**

El sistema olfatorio de los perros y gatos está altamente desarrollado. Los humanos tienen cerca de 3 a 4 centímetros cuadrados de epitelio olfatorio. Los gatos alcanzan alrededor de 21 centímetros y los perros de 18 a 150 centímetros cuadrados, con una alta densidad de neuronas del sistema nervioso central relacionadas al olfato. A pesar de la clara importancia del olfato para los perros y gatos, los alimentos deben también tener gusto para que los animales muestren un interés prolongado (Gierhart, 1991).

### **2. pH (sabor ácido):**

En los humanos, el gusto está confinado a 4 grupos básicos: dulce, salado, amargo y ácido. Los perros y los gatos extienden el rango de sensibilidad gustativa para detectar y responder a diversos aminoácidos que son solo débilmente amargos o ácidos para los humanos. No obstante, a los gatos les agradan los alimentos acidificados con ácido fosfórico o cítrico. En los alimentos húmedos para gatos se prefiere menos el gusto ácido y el efecto general de cualquier cambio de pH es menos marcado que en los perros. Algunos aminoácidos y péptidos contribuyen a aromas cárnicos y sabrosos (Kirk, *et. al.*, 2000).

### **3. Humedad:**

En términos generales se considera que al aumentar el porcentaje de humedad de un alimento aumenta también la palatabilidad de este. Incluso al agregar pequeñas cantidades de agua a dietas secas para perros se puede mejorar significativamente la palatabilidad (Owens, 1982). Los gatos parecen responder menos a este efecto (Gierhart, 1991).

#### **4. Temperatura:**

La temperatura ayuda a volatizar las moléculas aromáticas que contiene los alimentos haciéndolos más atractivos. Esta no debe superar la temperatura corporal (Gierhart, 1991).

#### **5. Color:**

La visión es importante para el comportamiento de cacería y búsqueda de presa en los animales salvajes. Sin embargo, se desconoce cualquier relación entre la visión limitada de colores de los perros y gatos y su preferencia por los alimentos de colores. Por esto es una especulación el grado por el cual el estímulo visual influye en la preferencia de alimentos. Son comunes los alimentos coloreados, pero en realidad parecen más atractivos para los dueños que para sus mascotas (Kirk, *et. al.*, 2000).

#### **6. Fuentes de proteínas:**

El aumento de los niveles de proteínas en las dietas para perros y gatos tiene un efecto positivo en la preferencia de estos. Las características del sabor pueden ser especialmente importantes para los gatos; parecen preferir el sabor del hígado por sobre la carne muscular y esta última a tejido pulmonar. Se ha visto que gatos y perros prefieren pescado como fuente de proteína en los alimentos húmedos, pero la calidad del pescado es críticamente importante para la preferencia (Kirk, *et. al.*, 2000). Las distintas fuentes proteicas difieren en su composición aminoacídica (NRC, 1986). Esto influye directamente sobre el sabor y por lo tanto la palatabilidad del alimento. Beuchamp *et. al.* (1997) observaron que los animales tenían preferencias al momento de ser enfrentados a un panel con distintas soluciones preparadas de hidrolizado de proteínas y prolina 50mM, tanto en gatos domésticos como silvestres, es decir eran capaces de diferenciar

sabores. Esto indicaría el gran desarrollo de la percepción de sabores en estos animales y que la proteína si influye en la palatabilidad de los alimentos (Kirk, *et. al.*, 2000).

## **7. Efecto de los patrones previos de alimentación en la ingesta actual de alimento:**

Las experiencias alimentarias parecen influir en los patrones de aceptación y preferencia de alimentos por perros y gatos. El termino “impresión” indica la preferencia por un alimento familiar basada en la experiencia previa de ingestión del animal. Mientras que los cachorros y gatitos se impresionan por las características gustativas propias de la leche materna y de los sólidos entregados por su madre previo al destete, aprenden que estos sabores son “inocuos” (Kirk, *et. al.*, 2000).

La aversión a los alimentos y a sabores nuevos no familiares aparecen con mayor frecuencia cuando los animales reciben un único alimento desde edad temprana. La “innovación” es el comportamiento de disfrutar nuevos alimentos y sabores. El medio en el cual come una mascota puede también influir en los comportamientos condicionados de la ingesta. Los gatos prefieren un alimento innovador cuando se alimentan en su alojamiento normal, pero presentan aversión cuando el mismo alimento es presentado en un entorno no familiar. Además las pruebas de palatabilidad pueden diferir entre un ambiente familiar y en el ámbito de un laboratorio. Un efecto de la presentación de un nuevo alimento es un aumento transitorio y medible de su ingesta. Esta respuesta innovadora puede darse aun si el sabor viejo es preferido al nuevo. Este efecto puede ser visto por el dueño como el aburrimiento del sabor del alimento, lo que lleva a este rotar los sabores frecuentemente. Estos eventos pueden instalar el

escenario de las mascotas que se comportan en forma caprichosa (Kirk, *et. al.*, 2000).

## **8. Comportamiento caprichoso:**

La cualidad de caprichoso se define como un comportamiento excesivamente particular o despreciativo. Este comportamiento con frecuencia se describe como un problema causado por los humanos como resultado de expectativas condicionadas de las mascotas por cambios frecuentes en la variedad o sabores de alimentos (Kirk, *et. al.*, 2000).

La cualidad de caprichoso también puede ser un patrón de alimentación intermitente, lento o “picotadeor”. En estas circunstancias, los médicos veterinarios deben considerar la posibilidad de que la mascota está siendo simplemente sobrealimentada o el dueño confunde un consumo adecuado de alimento autorregulado con el rechazo del alimento o al aburrimiento por el sabor (Kirk, *et. al.*, 2000).

## **Prueba de palatabilidad**

Hay diferentes maneras de evaluar y medir la palatabilidad; sin embargo, la metodología experimental conocida como “de 2 comederos” es una de las más utilizadas en la investigación de la palatabilidad de los alimentos de mascotas (Hutton, 2003).

El proceso de evaluar la palatabilidad de una dieta, se inicia con la selección de un panel de animales para la prueba. Es necesario entrenarlos por un período de tiempo no inferior a los cuatro meses, con varios alimentos o dietas para asegurar que el animal investigue ambos comederos y que sea capaz de distinguir entre las dos dietas. Cada uno de los comederos debe contener un exceso de la dieta a evaluar, para que tenga la posibilidad de consumir, si lo desea,

exclusivamente del plato con el alimento preferido y cubrir los requerimientos de su apetito (Shi, 2000).

Se debe entrenar a los gatos a comer de los comederos sin derramar, así mismo, deben estar entrenados para comer cada día durante un período establecido de tiempo. Los perros pueden completar su alimentación diaria en 20 a 90 minutos, pero a los gatos es necesario dejar los comederos por un mínimo de 20 horas (Griffin, 1996).

Durante las pruebas de palatabilidad, es crítico el control de factores ambientales y se debe tratar a los animales con completa consistencia, sin interrupciones ni distracciones (Hutton, 2003).

El número de animales a usar depende de la necesidad de calificar estadísticamente un grado de preferencia, con la finalidad de que los resultados de la prueba puedan ser extrapolados a toda la población (Trivedi *et al.*, 2000).

Expertos han recomendado que se requiere un número óptimo de 20 animales; este número variará dependiendo la “diferencia de palatabilidad” entre las 2 dietas, si hay una gran diferencia de palatabilidad se necesita una menor cantidad de animales, por el contrario, cuando las dietas son similares en palatabilidad, es necesario trabajar con un número mayor de animales para detectar esa pequeña diferencia (Trivedi *et al.*, 2000; Shi, 2000). También el número de animales depende de la especie, los gatos tienden ser menos variables que los perros, por lo tanto se necesita un menor número de gatos (Trivedi *et al.*, 2000).

El procedimiento del ensayo de palatabilidad consiste en:

- Pesar 2 comederos idénticos.
- Llenar cada comedero con un exceso (igual cantidad) de la dieta correspondiente.

- Ofrecer ambos comederos al mismo tiempo y registrar el primer consumo.
- Una vez terminado el período de alimentación, se deben retirar los comederos y pesarlos
- Calcular la cantidad de dieta consumida (Hutton, 2003; Shi, 2000; Trivedi *et al*, 2000)

Una situación que puede alterar los resultados de la prueba, es el efecto de parcialidad “izquierda-derecha”. Este comportamiento se define como la tendencia de consumir más la dieta ubicada en una posición. Para eliminar este efecto de parcialidad, todos los días, se alterna la posición de las dietas; por ejemplo si el día 1 la dieta A se coloca al lado derecho y la dieta B al lado izquierdo, el día 2 se colocan al revés (Hutton, 2003; Griffin 2000).

Para evaluar la palatabilidad con la prueba de 2 comederos se utilizan 2 medidas: “el primer consumo” y “preferencia de consumo”. El primer consumo muestra los atributos visuales y aromáticos de las dietas en prueba, pero no significa que prefiera el sabor de esa dieta. La preferencia de consumo provee valores de consumo de cada dieta en evaluación. La preferencia de consumo puede ser expresada de varias formas, la mas utilizada es como “razón de ingesta” (RI), que es la cantidad consumida de la dieta en prueba, dividida por la suma del consumo total de ambas dietas. Otra forma es como “razón de consumo” (RC), que es la razón entre el consumo de la dieta en prueba y el consumo de la dieta control de todo el grupo (Hutton, 2003;Shi, 2000;Griffin, 2000).

El RI indica la proporción del consumo total que es realizada por la dieta en evaluación, esta medida provee el mejor indicador en preferencia total (Griffin, 2000). Esto se debe a que la razón de ingesta es una medida objetiva, cada individuo del ensayo tiene la misma incidencia en los resultados, es una medida que fácilmente se puede analizar estadísticamente, es confiable y tiene

una alta sensibilidad (Griffin, 2000). Una RI de 0,5 significa que los animales en un panel de prueba, mostraron igual preferencia por la dieta en prueba que por la de control (Griffin, 1996; Hutton, 2003).

La RC se debe considerar como un valor de grupo, que no considera la variación individual entre los animales. Esto es porque se debe calcular el RC usando la cantidad total de la dieta en prueba consumida por todo el grupo de animales, dividida por la cantidad total de dieta control consumida por el grupo. Pero, se debe eliminar de los datos de la prueba a aquel animal que no coma nada de la dieta control. Sin embargo, no es válido eliminar un animal porque prefiere la dieta en prueba hasta la exclusión de la dieta control (Hutton, 2003; Griffin, 2000).

### **Situación nacional de la carne equina**

La producción pecuaria chilena se sustenta en la existencia de 4.098.438 bovinos; 3.695.062 ovinos; 1.716.881 porcinos; 727.310 caprinos; 45.244 alpacas, 79.294 llamas y 439.058 equinos (ODEPA, 2002).

La carne equina tanto a nivel nacional como internacional, ha sido poco estudiada, a pesar de tener un menor precio y un bajo tenor graso comparada con las especies de abasto tradicionales, lo que la hacen particularmente atractiva. En el país, el beneficio de esta especie se concentra en las Regiones V y Metropolitana, responsables del 37,3 y 58,6% del sacrificio nacional, respectivamente. El peso promedio de la canal es de alrededor de 200 kilos, lo que considerando un rendimiento del 50%, corresponde a animales cuyo peso vivo se sitúa en promedio en los 400 kilos (ODEPA, 2002). La producción de carne en vara equina esta muy por debajo respecto a las especies de abasto tradicionales, donde existe un marcado dominio de las aves con una producción de 444.162,2 Ton, seguida de los porcinos con 350.721,1 Ton; bovinos 199.957,4

Ton; equinos 11.055,3 Ton; ovinos 9.857,1; caprinos 31,7 Ton y los camelidos con cifras marginales y de carácter informal (ODEPA, 2003a).

El consumo de carne total por habitante/año alcanzó el año 2002 los 73,0 kilos, correspondiendo a una disponibilidad total de carne de 1.083.906 toneladas. El promedio del consumo anual por especie fue de 28,3 kg de carne de ave, 23,2 kg de carne de bovino, 20,3 kg de carne de porcino, 0,7 kg de carne de equino y 0,4 kg de carne de ovino. Estos valores muestran un sostenido incremento cuando se les compara con años anteriores, acercándose en la actualidad a la cantidad de carnes consumidas por los países desarrollados (ODEPA, 2003b).

El beneficio, producción y consumo de carne equina entre los años 1990 y 2003 se presenta en el cuadro 6.

**Cuadro 6: “Características del beneficio, producción y consumo aparente de carne equina en Chile entre los años 1990-2003”**

<b>Año</b>	<b>N° Cabezas</b>	<b>Producción de carne en vara (Ton)</b>	<b>Consumo aparente (Kg/habitante/año)</b>
1990	50.367	10.807	0,83
1995	48.399	10.831	0,76
1996	53.061	11.535	0,8
1997	56.138	11.964	0,82
1998	58.106	11.213	0,76
1999	52.627	9.511	0,75
2000	51.461	9.490	0,73
2001	54.208	10.770	0,73
2002	56.214	11.055	0,73

Fuente: ODEPA, 2003a

### **Características de la carne equina**

El caballo, como animal de abasto, ha sido poco estudiado a pesar de las bondades de su carne y su relativo bajo precio en comparación con las especies de abasto tradicionales, esto se debe, posiblemente a que el caballo es considerado más bien de uso deportivo y de trabajo que de consumo (Luengo, 2000).

La composición química de la carne equina se caracteriza por su moderado contenido calórico, un nivel proteico similar a la del vacuno, con un bajo contenido de grasas y rica en glucosa y vitaminas. En cuanto a minerales se supone una de las mayores fuentes de hierro de origen cárnico (ver Cuadro 7) (Luengo,2000; [www.consumer.es/web/es/nutricion/aprender\\_a\\_comer\\_bien/alimentos\\_a\\_debate/35338.jsp](http://www.consumer.es/web/es/nutricion/aprender_a_comer_bien/alimentos_a_debate/35338.jsp)).

Dentro de las propiedades organolépticas de la carne equina, se destaca su intenso color rojo (debido a su alto contenido de mioglobina) y el color blanco cremoso de su grasa de cobertura. Se la describe como tierna, jugosa y de sabor descrito entre la carne de bovino y de venado (Luengo, 2000).

**Cuadro 7: “Comparación de las características de la carne equina con la de otras especies”**

<b>Componentes</b>	<b>Equino</b>	<b>Vacuno</b>	<b>Cerdo</b>	<b>Avestruz</b>	<b>Pavo</b>	<b>Pollo</b>	<b>Cordero</b>
<b>Energía (Kcal/100g)</b>	107 - 121	129 - 150	151	104	160	112 - 124	121 - 216
<b>Humedad (g/100g)</b>	73 - 75	53 - 74	52 - 74	76	70	75	58 - 68
<b>Proteínas (g/100g)</b>	21 - 23	15 - 21	14 - 20	18	21	20 - 22	15 - 20
<b>Grasa (g/100g)</b>	1 - 3	13 - 28	23 - 32	2	8	11	16 - 26

Fuente: Luengo, 2000

Como se puede observar en el cuadro 7, la carne equina es una excelente fuente de proteína de origen animal, que puede ser utilizada como materia prima en dietas para mascotas.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de una dieta experimental húmeda elaborada en base a carne equina, sobre la palatabilidad de una dieta comercial seca en gatos adultos y compararla con otra dieta húmeda equivalente, de origen comercial.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Evaluar la dieta experimental húmeda como mejorador de la palatabilidad de dietas secas para gatos adultos.
2. Comparar el efecto de la dieta experimental y de una dieta húmeda comercial, como mejoradores de la palatabilidad de una dieta seca para gatos adultos.
3. Comparar la palatabilidad de la dieta húmeda experimental con una húmeda comercial para gatos adultos.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

Las pruebas de palatabilidad se realizaron en el Centro de Investigación en Nutrición y Alimentación de Mascotas (CINAM) ubicado en la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

### **1.- Animales**

Se utilizaron 7 gatos domésticos de pelo corto adultos de ambos sexos; estando castrados los machos. Cada gato se mantuvo en jaulas individuales especialmente acondicionadas para ellos. Se usaron 2 comederos idénticos para cada gato. Los gatos se enumeraron del 1 al 7.

### **2.- Dietas**

Se utilizaron 3 dietas:

- Dieta húmeda experimental para gatos adultos, elaborada en base a carne equina (Cuadro 8)
- Dieta seca comercial para gatos adultos de calidad premium
- Dieta húmeda comercial (en base a pollo) para gatos adultos de calidad premium

Cuadro 8: “**Ingredientes de la dieta experimental (g/100g dieta)**”

<b>Ingredientes</b>	<b>Base fresca (%)</b>	<b>Base seca (%)</b>
Humedad	40	0
Materia seca	60	100
Carne equina completa	48,72	81,2
Arroz	3,0	5,0
Cosetan	1,8	3,0
Verdura	2,4	4,0
Aceite	1,5	2,5
Cochayuyo	2,4	4,0
Sal	0,18	0,3

Esta dieta fue elaborada y enlatada en una planta piloto de la Universidad Tecnológica Metropolitana.

### **3.- Ensayo de palatabilidad**

Se evaluó la dieta húmeda experimental, para lo cual se realizaron 3 ensayos de palatabilidad (Cuadro 9) utilizando la metodología experimental conocida como “de 2 comederos”.

Las pruebas “de 2 comederos” se efectuaron de la siguiente forma:

- Se pesaron los 2 comederos idénticos.
- Se llenó cada comedero con 150g de la dieta a evaluar.
- Se ofrecieron ambos comederos al mismo tiempo y se registró el primer consumo.
- Ambos comederos se dejaron por un período de 22 horas. Una vez terminado el período de alimentación, se retiraron los comederos y se pesaron.
- Se calculó el consumo de cada dieta.
- Todos los días se alternaron la ubicación de los comederos (Hutton, 2003; Shi, 2000; Trivedi *et al*, 2000).
- Entre cada ensayo se dio un tiempo de descanso de 2 días (donde se alimentaron con una dieta seca de mantención de calidad premium distinta a la utilizada en los ensayos).
- Cada uno de los gatos fue pesado al inicio de cada ensayo de palatabilidad, para que los consumos de los gatos fueran transformados a “consumo por unidad de peso metabólico”.

Cuadro 9: “Secuencia de los ensayos de palatabilidad utilizados en la evaluación de la dieta húmeda experimental para gatos adultos”

Ensayo	Dieta 1	vs	Dieta 2
1	Seca comercial		Seca comercial/ Húmeda experimental (80:20)*
2	Seca comercial/ Húmeda comercial (80:20)*		Seca comercial/ Húmeda experimental (80:20)*
3	Húmeda comercial		Húmeda experimental

\* 80% y 20% respectivamente.

La secuencia de los ensayos fue determinada al azar y el primer ensayo evaluó la palatabilidad de una dieta seca comercial, en comparación con la dieta resultante de la mezcla de 80:20 partes de la misma dieta seca y húmeda experimental (base fresca) respectivamente. Este ensayo tuvo una duración de 5 días.

El segundo ensayo evaluó la palatabilidad de una dieta formada por la mezcla de 80% de la misma dieta seca comercial y 20% de dieta húmeda experimental, y se le comparó con la mezcla formada por 80% de la misma dieta seca comercial y 20% de una dieta húmeda comercial. Este ensayo tuvo una duración de 5 días.

El tercer ensayo comparó la palatabilidad de la dieta húmeda experimental y la de una dieta húmeda comercial, a través de un ensayo agudo de palatabilidad que tuvo una duración de 2 días.

#### 4.- Medidas de preferencia de consumo

Para medir la palatabilidad de las dietas, se utilizaron 3 medidas de preferencia de consumo: **Consumo por unidad de peso metabólico, razón de ingesta y la razón de consumo.**

- **Consumo por unidad de peso metabólico (CPUPM):** son los gramos diarios de dieta consumida dividida por el peso metabólico del gato ( $\text{Kg.}^{0,75}$ ). Como los consumos de las dietas varían dependiendo del peso de cada gato

(los gatos mas pesados consumen más), los consumos diarios se estandarizarán transformándolos a CPUPM.

- **Razón de ingesta (RI):** es la cantidad consumida de la dieta en prueba dividida por la suma del consumo total de ambas dietas.  $RI = A / A + B$
- **Razón de consumo (RC):** es la razón entre el consumo de la dieta en prueba y el consumo de la dieta control de todos los animales.  $RC = A / B$

Donde:

-**A:** es el consumo de la dieta en prueba de todos los animales

-**B:** es el consumo de la dieta control de todos los animales

También se evaluaron las dietas a través del “**primer consumo**” o “**primera elección**” que se define como “la primera dieta consumida por el animal inmediatamente después de ser ofrecidos ambos comederos”.

## 5.- Análisis químico

Se tomaron muestras de todas las dietas y se les realizó un análisis químico proximal (AQP), donde se determinó su contenido de materia seca, humedad, proteína cruda, lípidos, fibra cruda, cenizas, extracto no nitrogenado, calcio, fósforo y se estimó la energía metabolizable. Además, se determinó lípidos totales por hidrólisis ácida. (AOAC International, 1993). Estos análisis se realizaron en los laboratorios del Departamento de Fomento de la Producción Animal. Para estimar la EM se sumó la proteína total multiplicada por 3,5 con el extracto no nitrogenado multiplicado por 3,5 y los lípidos totales multiplicado por 8,5, esta suma se multiplicó por 10 para obtener la estimación de la EM.

$$EM = (\text{Proteína total} \times 3,5 + \text{ENN} \times 3,5 + \text{Lípidos totales} \times 8,5) \times 10$$

## 6.- Análisis estadístico

Los resultados de cada uno de los ensayos fueron analizados mediante las pruebas estadísticas de  $\chi^2$  y de t de Student. La prueba de  $\chi^2$  se utilizó para determinar la preferencia del primer consumo entre las dietas en pruebas para cada día y para el período total de cada ensayo. Para determinar la preferencia del primer consumo de un día, fue necesario determinar las frecuencias del primer consumo de las 2 dietas en prueba de ese día. Los datos fueron ingresados al programa computacional **Statgraphics**, el cual determinó si hubo una diferencia estadísticamente significativa en las preferencias del primer consumo entre ambas dietas. Para determinar la preferencia del primer consumo para el período total de un ensayo, se hizo lo mismo que en el caso anterior, pero con las frecuencias del período completo del ensayo.

A través de la prueba de t de Student se determinó si hubo diferencias estadísticamente significativas entre el consumo por unidad de peso metabólico y razón de ingesta de las dietas en prueba para cada día y para el período total de cada ensayo (Walpole *et al*, 1999).

Para determinar si hubo diferencia estadísticamente significativa en los consumos por unidad de peso metabólico de un día de ensayo, se calculó los CPUPM de ambas dietas de ese día, se calculó el promedio de los CPUPM de las 2 dietas de ese día y se ingresaron esos valores (los promedios) al programa computacional **Statgraphics**, el cual determinó si hubo una diferencia estadísticamente significativa de los CPUPM de ese día. Para determinar si hubo una diferencia estadísticamente significativa en lo CPUPM para el periodo total de un ensayo, se hizo lo mismo que en caso anterior, pero con los promedios de los CPUPM del ensayo completo.

Para determinar si hubo diferencia estadísticamente significativa en las razones de ingesta de un día de ensayo, se calculó las razones de ingesta de ambas dietas de ese día, después se calculó el promedio de las razones de ingesta de ambas dieta de ese día, luego se ingresaron al programa **Statgraphics** el cual determinó si hubo una diferencia estadísticamente significativa de las razones de ingesta para ese día. Para determinar si hubo una diferencia estadísticamente significativa en las razones de ingesta en el período total de un ensayo, se hizo lo mismo que en el caso anterior, con la diferencia que se ingresaron a **Statgraphics** los promedios de las razones de ingesta de ambas dietas del periodo completo del ensayo.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los diferentes ensayos de palatabilidad se realizaron entre los días 20 de enero y 4 de febrero del 2003 en el Centro de Investigación en Nutrición y Alimentación de Mascotas (CINAM) ubicado en la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

### **1. Primer ensayo**

Este ensayo intentó cumplir con el primer objetivo específico, que era evaluar la dieta experimental como mejorador de la palatabilidad de dietas secas para gatos adultos.

#### **1.a Análisis químico proximal de las dietas**

Se sacaron 3 muestras de la mezcla experimental 80:20 más 1 muestra de la dieta seca comercial para realizarles un **A.Q.P.** Los resultados se observan en el cuadro 10.

**Cuadro 10: “Composición química en base fresca de la dieta seca comercial y mezcla experimental 80:20 (g/100g muestra)”**

	<b>Seco</b>	<b>80:20</b>
Materia seca (%)	<b>95,1</b>	<b>83,36 ± 3,89</b>
Proteína cruda (%)	<b>29,9</b>	<b>26,9 ± 0,08</b>
Fibra cruda (%)	<b>1,4</b>	<b>1,46 ± 0,08</b>
Extracto Etéreo (%)	<b>4,6</b>	<b>5,00 ± 0,85</b>
Extracto no nitrogenado (%)	<b>49,5</b>	<b>42,25 ± 1,63</b>
Cenizas (%)	<b>9,7</b>	<b>7,75 ± 0,07</b>
Calcio (%)	<b>2,1</b>	<b>1,94 ± 0,04</b>
Fósforo (%)	<b>1,61</b>	<b>1,8 ± 0,01</b>
Lípidos totales (hidrólisis ácida)	<b>7,5</b>	<b>8,45 ± 0,21</b>
E. Metabolizable (Kcal/kg)	<b>3.416</b>	<b>3.109 ± 110</b>

La dieta seca comercial presentó mayor contenido de materia seca, extracto no nitrogenado, cenizas, energía metabolizable, una composición relativamente similar de proteína cruda, fibra cruda, extracto etéreo, calcio, fósforo y una menor concentración de lípidos totales, que la mezcla experimental.

Estos resultados indicaron que la mezcla experimental 80:20, se mantuvo como un alimento completo (porque la dieta seca comercial es una dieta completa) para gatos adultos en mantención, ya que sus concentraciones de proteína, lípidos, calcio, fósforo y energía, se ajustan a lo recomendado por la norma chilena oficial sobre los alimentos completos para perros y gatos (NCh2546).

## 1.b Primer consumo

Los resultados del **primer consumo** para este ensayo se entregan en el cuadro 11.

Cuadro 11: “**Primer consumo diario y en el período total de la dieta seca comercial y de la mezcla experimental 80:20**”

Dietas	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Total (N° de gatos)
<b>Seco</b>	3	0	1	0	2	<b>6</b>
<b>80:20</b>	3	6	5	6	4	<b>24</b>
<b>Significancia</b>	n.s.	<b>0,02</b>	n.s.	<b>0,02</b>	n.s.	<b>0,001</b>

Como se observa en el cuadro 11, el primer consumo para el periodo total del ensayo, mostró diferencia estadísticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre ambas dietas. Los días 2 y 4, la mezcla experimental 80:20 fue preferida por un significativo ( $p \leq 0,02$ ) mayor número de gatos.

Como el primer consumo indica los atributos visuales y aromáticos de las dietas en prueba (Hutton, 2003; Shi, 2000; Griffin, 2000), este resultado indica, que para los gatos del ensayo, hubo preferencia en el olor y en la presentación por la dieta formada por la mezcla 80:20 de la dieta seca y húmeda experimental.

Debido a que el gato N°1 no comió en presencia de humanos, solo se obtuvieron 6 observaciones diarias.

### 1.c Consumo de las dietas

En el cuadro 12 se entrega los consumos diarios individuales de ambas dietas del primer ensayo.

Cuadro 12: “Consumos diarios de la dieta seca comercial y mezcla experimental 80:20 para cada día y para el período completo del primer ensayo (g/día)”

	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Total (1 a 5)	
Gatos	Dietas											
	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20
1	28	72	46	30	50	30	38	32	36	20	198	184
2	82	90	90	68	94	52	66	54	102	52	434	316
3	2	58	6	46	4	32	6	22	4	20	22	178
4	30	48	14	60	30	44	34	44	18	46	126	242
5	58	60	60	12	74	16	18	76	76	8	286	172
6	8	90	14	70	0	74	16	62	4	72	42	368
7	6	114	22	70	0	108	18	72	6	74	52	438
Promedio	31	76	36	51	36	51	28	52	35	42	166	271
D.E.	30	23	31	23	38	31	20	20	39	26	152	105

En el cuadro 12 se observa que los consumos promedios diarios de la mezcla experimental 80:20 tendieron a ser mayores que los de la dieta seca comercial en los 5 días de ensayo. El consumo promedio individual en el periodo total fue de 166 y 271 g/día para la dieta seca comercial y la mezcla experimental 80:20, respectivamente.

Estos resultados muestran una tendencia de los gatos por la mezcla experimental 80:20, lo que indicaría que es más palatable que la dieta seca comercial, pero se debe considerar que los consumos no están estandarizados, por lo tanto los gatos de mayor tamaño comen más y tienen mayor incidencia en los resultados del ensayo. Por esto, los consumos sin estandarizar, no son una buena medida para determinar preferencias de consumo. Las mejores medidas son el **consumo por unidad de peso metabólico (CUPM)** (al estandarizar los

resultados, se llevan todos los consumos a una misma unidad, por lo tanto, todos los gatos tienen la misma incidencia en los resultados del ensayo y la **razón de ingesta** es la mejor medida de preferencia de consumo, debido a que es una medida objetiva, cada individuo del ensayo tiene la misma incidencia en los resultados, es una medida que fácilmente se puede analizar estadísticamente, es confiable y tiene una alta sensibilidad (Griffin, 2000).

En el cuadro 13 se entregan los consumos individuales, expresados como consumo por unidad de peso metabólico de ambas dietas del primer ensayo. (g/kg<sup>0,75</sup>/día)

**Cuadro 13: “Consumos por unidad de peso metabólico de la dieta seca comercial y mezcla experimental 80:20 para cada día y para el período total del primer ensayo (g/kg<sup>0,75</sup>/día)”**

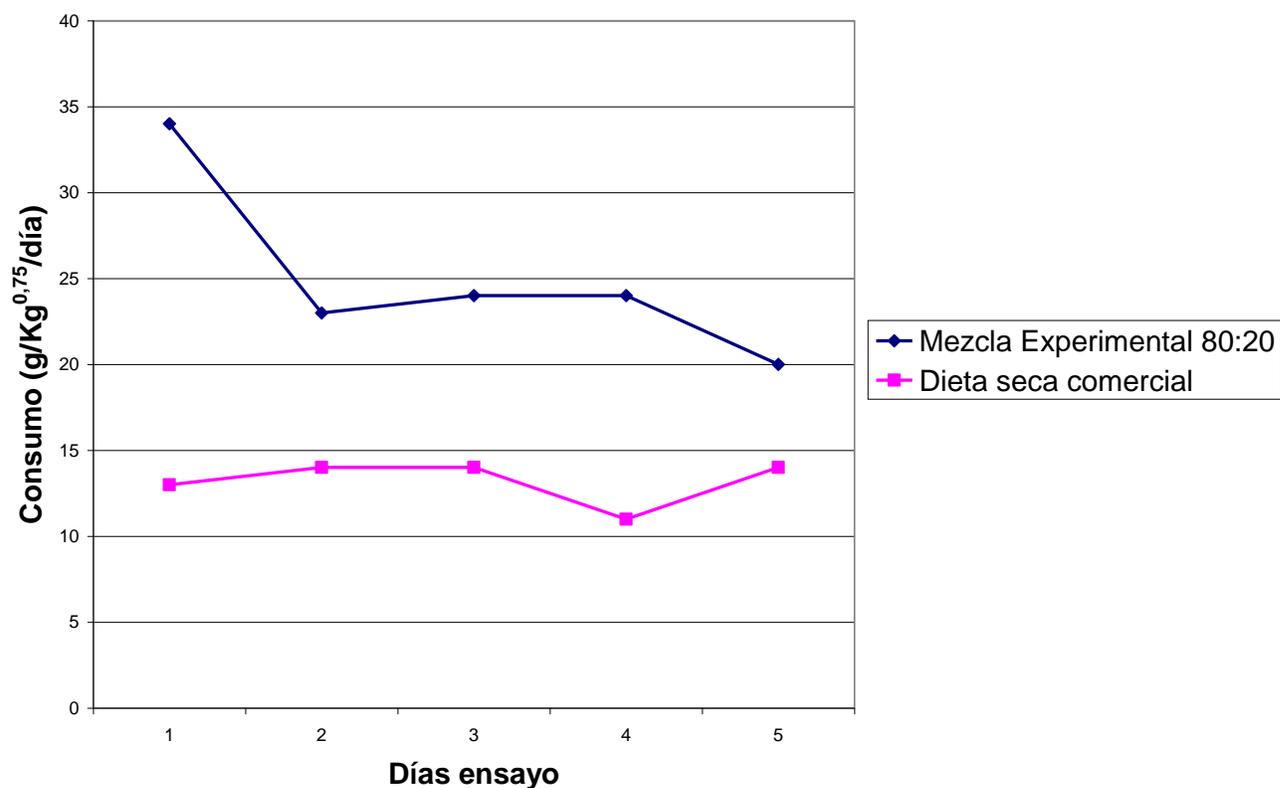
Gatos	Peso vivo (kg)	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Total (1 a 5)	
		Dietas											
		Seco	80:20	Seco	80:20								
1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	3,47	32	35	35	27	37	20	26	21	40	20	171	124
3	2,99	1	26	3	20	2	14	3	10	2	9	10	78
4	4,42	10	16	5	20	10	14	11	14	6	15	41	79
5	2,91	26	27	27	5	33	7	8	34	34	4	128	77
6	2,65	4	43	7	34	0	36	8	30	2	35	20	177
7	2,65	3	55	11	34	0	52	9	35	3	36	25	211
Promedio	3,18	13	34	14	23	14	24	11	24	14	20	66	124
D.E.	0,68	13	14	13	11	17	17	8	11	18	13	67	58
<b>Significancia</b>		<b>0,03</b>		<b>n.s.</b>		<b>n.s.</b>		<b>0,04</b>		<b>n.s.</b>		<b>n.s.</b>	

En el cuadro 13 se puede observar que los consumos individuales, expresados como consumo por unidad de peso metabólico de ambas dietas, para el período total del primer ensayo, no mostraron diferencia estadísticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ). Sólo se obtuvieron mayores consumos de la mezcla experimental 80:20 en los días 1 y 4 ( $p \leq 0,03$  y  $p \leq 0,04$  respectivamente). Durante los 5 días del ensayo los consumos promedios diarios fueron mayores para la

mezcla experimental 80:20 (ver gráfico N° 1) pero no alcanzaron significancia estadística. Los consumos promedios en el período total del primer ensayo, de la dieta seca comercial y mezcla experimental 80:20 fueron 66 y 124 g/kg<sup>0,75</sup> respectivamente.

Estos resultados a diferencia de los anteriores (consumos diarios), indican que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre la palatabilidad de la dieta seca comercial y la mezcla experimental 80:20, a pesar que la mezcla experimental fue consumida en mayor cantidad durante los 5 días del ensayo.

**Gráfico N° 1: Promedios diarios del consumo por peso metabólico de las dietas del primer ensayo**



En el cuadro 14 se entregan los consumos individuales del primer ensayo, expresados como porcentaje del consumo total de ambas dietas (**razón de ingesta**).

Cuadro 14: “**Razón de ingesta de la dieta seca comercial y mezcla experimental 80:20 para cada día y para el período total del primer ensayo**”

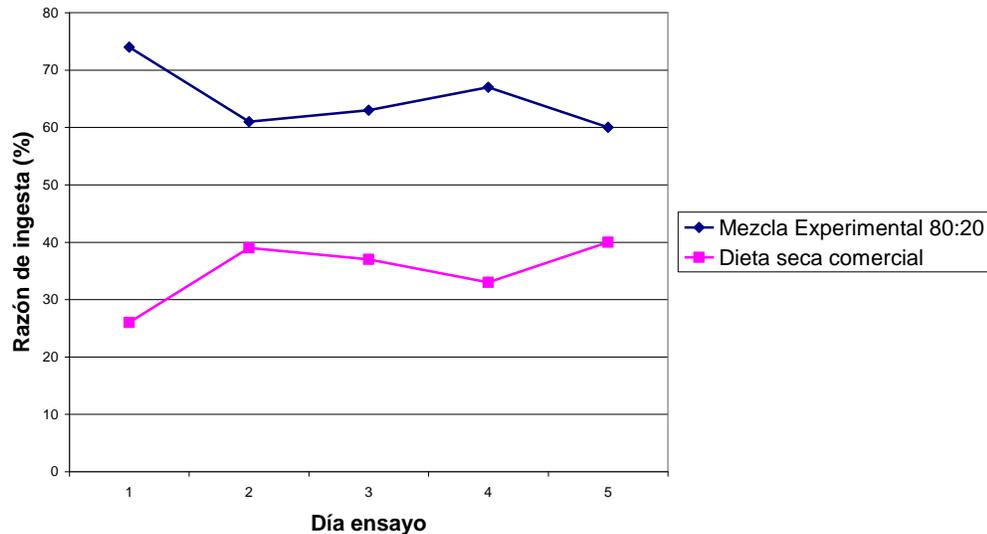
	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Total (1 al 5)	
Gato	Dietas											
	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20
1	28	72	61	39	62	38	54	46	64	36	52	48
2	48	52	57	43	64	36	55	45	66	34	58	42
3	3	97	12	88	11	89	21	79	17	83	11	89
4	38	62	19	81	41	59	44	56	28	72	34	66
5	49	51	83	17	82	18	19	81	90	10	62	38
6	8	92	17	83	0	100	21	79	5	95	10	90
7	5	95	24	76	0	100	20	80	7	93	11	89
Promedio	26	74	39	61	37	63	33	67	40	60	34	66
D.E.	20		28		34		17		24		24	
Significancia	<b>0,001</b>		<b>n.s.</b>		<b>n.s.</b>		<b>0,003</b>		<b>n.s.</b>		<b>0,03</b>	

La razón de ingesta de la mezcla experimental 80:20, fue significativamente ( $p \leq 0.03$ ) mayor, que la de la dieta seca comercial para el periodo total del primer ensayo. Esta tendencia también se encontró en los días 1 y 4. Los promedios diarios de la razón de ingesta se observan en el gráfico N° 2. La mezcla experimental 80:20 fue consumida en un 66% del consumo total de las dietas en el período total.

Este resultado indica que la mezcla experimental 80:20 sí fue más palatable que la dieta seca comercial.

Debido a que la razón de ingesta es la mejor medida de preferencia de consumo, se deberá considerar este resultado, para evaluar la dieta húmeda experimental como mejorador de la palatabilidad de dietas secas para gatos adultos.

**Gráfico N° 2: Promedios diarios de la razón de ingesta de las dietas del primer ensayo**



La **razón de consumo** del período total del primer ensayo fue de **1,64**; es decir, que por cada unidad consumida de la dieta seca comercial, los gatos consumieron 1,64 unidades de la mezcla experimental 80:20. Esto indica que hay una tendencia por la mezcla experimental 80:20.

En resumen, los resultados del primer ensayo mostraron que ambas dietas si presentaron diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en el primer consumo (por lo tanto, la mezcla experimental tiene mejores atributos visuales y aromáticos) (Hutton, 2003; Shi, 2000; Griffin, 2000), además hubo diferencias en la palatabilidad (según la razón de ingesta), donde la mezcla experimental 80:20 fue preferida por los gatos del ensayo. Estos resultados indican que la dieta húmeda experimental en base a carne equina, sí mejoró la palatabilidad de dietas secas para gatos adultos. Esto confirma, que al aumentar el contenido de humedad en la dieta (de 4,9% se aumento a 16,6% al agregar la dieta húmeda experimental) se mejora la palatabilidad de ésta (Owens, 1982, Kelly y Wills, 1996), sumado al

efecto “innovador” (Kirk, et. al., 2000), era de esperarse que la mezcla experimental fuera preferida por la mayoría de los gatos.

Como la dieta seca comercial tiene una marcada diferencia en el contenido de materia seca con respecto a la mezcla experimental (95,1 y 82,75% respectivamente), se calcularon los consumos diarios, los consumos por unidad de peso metabólico y la razón de ingesta en base seca. Los resultados fueron los mismos que los consumos en base fresca y estos se pueden observar en el anexo 1.

## **2. Segundo ensayo**

Este ensayo se realizó para comparar la efectividad de la dieta experimental con la de una dieta húmeda comercial, como mejoradores de la palatabilidad de una dieta seca para gatos adultos.

### **2.a Análisis químicos de las dietas**

Se tomaron secuencialmente durante el transcurso del ensayo 3 muestras de la mezcla experimental 80:20 y de la mezcla comercial 80:20 para realizarles un **A.Q.P.** Los resultados se entregan en el cuadro 15.

Cuadro 15: “Composición química en base fresca de la mezcla comercial 80:20 y la mezcla experimental 80:20 (g/100g muestra)”

	Comercial 80:20	Experimental 80:20
Materia seca (%)	81,15 ± 0,21	82,65 ± 1,63
Proteína cruda (%)	25,9 ± 0,71	26,45 ± 0,92
Fibra cruda (%)	2,5 ± 1,7	2,05 ± 1,06
Extracto Etéreo (%)	5,05 ± 0,35	4,25 ± 0,35
Extracto no nitrogenado (%)	39,75 ± 2,19	41,9 ± 1,56
Cenizas (%)	8,15 ± 0,21	7,95 ± 0,35
Calcio (%)	2,03 ± 0,04	2,01 ± 0,03
Fósforo (%)	1,64 ± 0,4	1,77 ± 0,05
Lípidos totales (hidrólisis ácida)	8,5 ± 0,42	7,75 ± 0,21
E. Metabolizable (Kcal/kg.)	3.048 ± 27	3.060 ± 91

La mezcla comercial 80:20, tendió a un mayor contenido de fibra cruda, extracto etéreo, lípidos totales (hidrólisis ácida) y similar de materia seca, proteína cruda, extracto no nitrogenado, calcio, fósforo y energía metabolizable a la mezcla experimental.

Los análisis químicos indican que ambas dietas corresponden a lo definido como dietas completas y balanceadas para gatos adultos en mantención (para los niveles de proteína, lípidos calcio, fósforo y energía), según la norma chilena oficial sobre los alimentos completos para perros y gatos (NCh2546).

## 2.b Primer consumo

Los resultados del primer consumo para este ensayo se entregan en el cuadro 16.

**Cuadro 16: “Primer consumo de la mezcla comercial 80:20 y mezcla experimental 80:20 para cada día y para el periodo total del segundo ensayo”**

<b>Dietas</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>	<b>Total (N° de gatos)</b>
<b>Comercial</b>	0	3	5	4	1	<b>13</b>
<b>Experimental</b>	6	3	1	2	5	<b>17</b>
<b>Significancia</b>	<b>0,02</b>	<b>n.s.</b>	<b>n.s.</b>	<b>n.s.</b>	<b>n.s.</b>	<b>n.s.</b>

Los resultados demostraron que no hubo preferencia significativa ( $p \geq 0,05$ ) en el primer consumo de ambas dietas, a pesar que el día 1 hubo, un significativo ( $p \leq 0,02$ ) mayor número de gatos que prefirieron la mezcla experimental 80:20.

Se obtuvieron 6 observaciones diarias, porque el gato N°1 no consumió la dieta en presencia de humanos.

### **2.c Consumo de las dietas**

En el cuadro 17 se entrega los consumos individuales y totales de ambas dietas del segundo ensayo.

**Cuadro 17: “Consumos diarios de la mezcla comercial 80:20 y mezcla experimental 80:20 para cada día y para el período completo del segundo ensayo (g/día)”**

	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Total (1 a 5)	
Gato	Dietas											
	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
1	76	24	62	18	54	20	74	4	52	28	318	94
2	38	102	36	106	78	88	84	94	52	100	288	490
3	14	6	20	34	24	24	18	6	8	44	84	114
4	28	30	14	60	34	34	24	28	24	46	124	198
5	80	42	72	32	96	12	76	4	72	40	396	130
6	36	72	32	86	28	70	38	60	16	100	150	388
7	44	58	26	78	30	56	8	96	36	56	144	344
Promedio	45	48	37	59	49	43	46	42	37	59	215	251
D.E.	24	32	22	32	28	28	31	41	23	29	118	156

**C: Mezcla comercial 80:20**

**E: Mezcla experimental 80:20**

Los consumos promedios diarios de cada una de las 2 dietas, mostraron una ligera tendencia de los gatos a preferir la dieta experimental, la que fue consumida diariamente en un rango que osciló entre los 42 y 59 g, en comparación con los 37 y 49 g de la dieta comercial. El consumo promedio del período total del segundo ensayo, fue de 251 y 215 de la mezcla experimental y comercial respectivamente.

En el cuadro 18 se entrega los consumos individuales, expresados como consumo por unidad de peso metabólico de ambas dietas del segundo ensayo.

Cuadro 18: “Consumos por unidad de peso metabólico de la mezcla comercial 80:20 y la mezcla experimental 80:20 para cada día y para el período total del segundo ensayo (g/kg<sup>0.75</sup>/día)”

Gatos	Peso vivo (kg)	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Total (1 a 5)	
		Dietas											
		C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
1													
2	3,8	14	37	13	39	29	32	31	34	19	37	106	180
3	2,9	6	3	9	15	11	11	8	3	4	20	38	51
4	4,3	9	10	5	20	11	11	8	9	8	15	41	66
5	3,0	35	19	32	14	42	5	34	2	32	18	175	58
6	2,5	18	36	16	43	14	35	19	30	8	50	74	193
7	2,6	21	28	13	38	14	27	4	46	17	27	70	166
Promedio	3,2	17	22	15	28	20	20	17	21	15	28	84	119
D.E.	0,7	10	14	9	13	13	13	13	19	10	13	51	67
<b>Significancia</b>		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.	

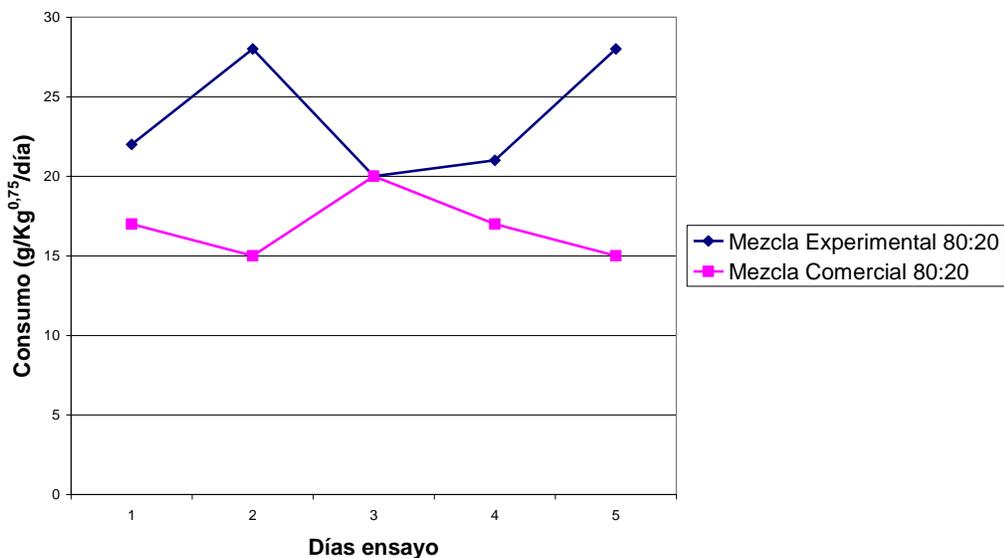
**C: Mezcla comercial 80:20**

**E: Mezcla experimental 80:20**

Se observó que para el período total del ensayo, no hubo diferencias significativa ( $p \geq 0,05$ ) entre los consumos de ambas dietas (gráfico N° 3). Los consumos del gato N°1 no pudieron ser convertidos a consumo por unidad de peso metabólico, debido a que no pudo ser pesada por su agresividad.

Este resultado muestra que no hubo diferencias en la palatabilidad de ambas dietas.

**Gráfico N° 3: Promedios diarios del consumo por peso metabólico de las dietas del segundo ensayo**



En el cuadro N° 19 se entregan los consumos individuales del segundo ensayo, expresados como razón de ingesta.

**Cuadro 19: “Razón de ingesta de la mezcla comercial 80:20 y mezcla experimental 80:20 para cada día y para el período total del segundo ensayo”**

Gato	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Total (1 al 5)	
	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
1	76	24	77	23	73	27	95	5	65	35	77	23
2	27	73	25	75	47	53	47	53	34	66	37	63
3	70	30	37	63	50	50	75	25	15	85	42	58
4	48	52	19	81	50	50	46	54	34	66	38	62
5	66	34	69	31	89	11	95	5	64	36	75	25
6	33	67	27	73	29	71	39	61	14	86	28	72
7	43	57	25	75	35	65	8	92	39	61	29	71
Promedio	52	48	40	60	53	47	58	42	38	62	47	53
D.E.	19		24		21		32		21		21	
Significancia	n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		0,048		n.s.	

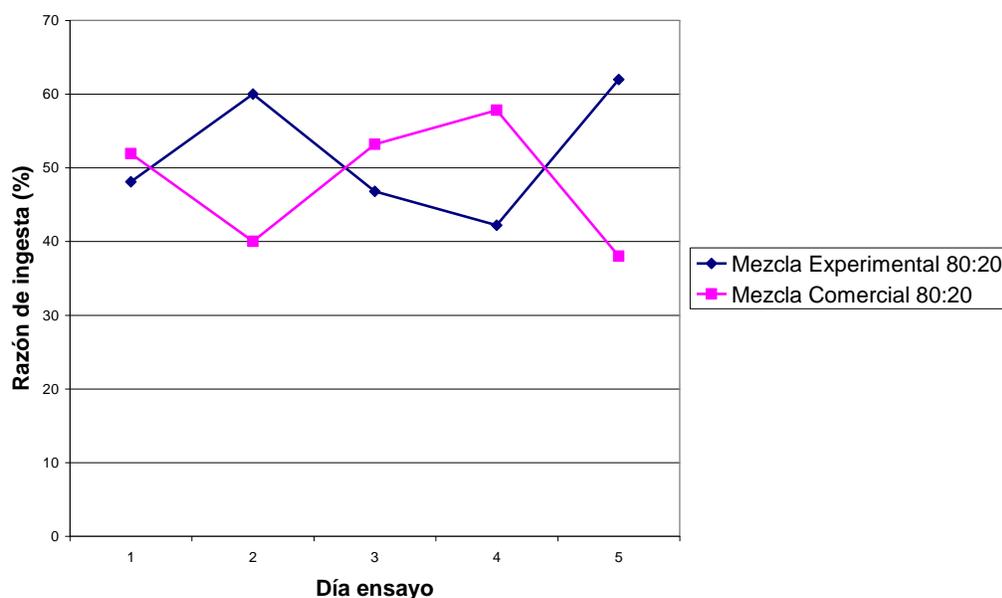
C: Mezcla comercial 80:20

E: Mezcla experimental 80:20

Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas ( $p \geq 0,05$ ) entre las razones de ingesta de ambas dietas para el periodo total, a pesar que la mezcla experimental 80:20 fue consumida en un 53%. Sólo hubo un mayor consumo significativo ( $p \leq 0,05$ ) de la mezcla experimental 80:20 el día 5 del ensayo. Los promedios diarios de la razón de ingesta se entregan en el gráfico N° 4.

Este resultado muestra, que no hubo diferencias significativas en la palatabilidad de la mezcla comercial 80:20 y la experimental 80:20.

**Gráfico N° 4: Promedios diarios de la razón de ingesta de las dietas del segundo ensayo**



La **razón de consumo** del periodo total del segundo ensayo fue de **1,2**; es decir, que por cada unidad consumida de la mezcla comercial 80:20, los gatos consumieron 1,2 unidades de la mezcla experimental 80:20, siendo este resultado no significativo.

En resumen, los resultados del segundo ensayo, muestran que ambas dietas no presentaron diferencias en los atributos visuales ni aromáticos (primer

consumo) (Hutton, 2003; Shi, 2000; Griffin, 2000), como tampoco hubo diferencias significativas en la palatabilidad de ambas dietas, lo que indica, que la dieta húmeda experimental en base a carne equina, es de una calidad organoléptica similar al de la dieta húmeda comercial, como mejoradores de la palatabilidad de dietas secas para gatos adultos. Este resultado concuerda a lo descrito en la literatura con respecto del efecto del contenido de humedad y proteína cruda, sobre la palatabilidad de una dieta para mascotas. Las 2 dietas evaluadas en el ensayo contienen porcentajes de humedad y proteína cruda similares, además el efecto “innovador” de la mezcla experimental disminuyó, lo que explicaría la similitud en los consumos (Owens, 1982; Kirk, et. al., 2000).

### **3. Tercer ensayo**

En este ensayo se comparó la palatabilidad de la dieta húmeda experimental con una húmeda comercial para gatos adultos.

#### **3.a Análisis químicos de las dietas**

Se analizó 1 muestra de la dieta húmeda experimental y una 1 de la dieta húmeda comercial. Los resultados se observan en el cuadro 20.

**Cuadro 20: “Composición química en base fresca de la dieta húmeda comercial y la dieta húmeda experimental (g/100g muestra)”**

	<b>Comercial</b>	<b>Experimental</b>
Materia seca (%)	<b>20,4</b>	<b>24,9</b>
Proteína cruda (%)	<b>11,1</b>	<b>12,6</b>
Fibra cruda (%)	<b>0,3</b>	<b>0,6</b>
Extracto Etéreo (%)	<b>6,2</b>	<b>2,6</b>
Extracto no nitrogenado (%)	<b>0,3</b>	<b>7,5</b>
Cenizas (%)	<b>2,5</b>	<b>1,6</b>
Calcio (%)	<b>1,43</b>	<b>0,26</b>
Fósforo (%)	<b>2,02</b>	<b>0,56</b>
Lípidos totales (hidrólisis ácida)	<b>25,1</b>	<b>11,0</b>
E. Metabolizable (Kcal/kg)	<b>2.532</b>	<b>1.964</b>

Se observó que los análisis químicos de la dieta húmeda comercial y la experimental, arrojaron composiciones similares en lo relativo a sus contenidos de proteína y fibra cruda, pero fueron marcadamente diferentes en sus contenidos de calcio, fósforo, lípidos y energético (extracto etéreo y lípidos totales), siendo muy superior en la dieta húmeda comercial.

El análisis químico realizado califica a la dieta húmeda experimental (base seca) como dieta completa y balanceada para gatos adultos en mantención, según la Norma Chilena Oficial sobre los alimentos completos para perros y gatos (NCh2546).

### **3.b Primer consumo**

Los resultados del primer consumo para este ensayo se entregan en el cuadro 21.

**Cuadro 21: “Primer consumo de la dieta húmeda comercial y dieta húmeda experimental diario y en el período total del tercer ensayo”**

Dietas	Día 1	Día 2	Total (N° de gatos)
Comercial	5	3	8
Experimental	2	4	6
Significancia	n.s.	n.s.	n.s.

Se comprobó que no hubo preferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) en el primer consumo de ambas dietas, a pesar que la dieta húmeda comercial fue preferida 8 veces en comparación con las 6 de la dieta húmeda experimental.

En este ensayo se obtuvieron 7 observaciones ya que el gato N°1 consumió ante la presencia de humanos.

### 3.c Consumo de las dietas

En el cuadro 22 se entregan los consumos individuales y totales de ambas dietas.

**Cuadro 22: “Consumos diarios de la dieta húmeda comercial y dieta húmeda experimental para cada día y para el período completo del tercer ensayo (g/día)”**

Gatos	Día 1		Día 2		Total (1 a 2)	
	Dietas					
	C	E	C	E	C	E
1	150	80	148	44	298	124
2	150	150	150	148	300	298
3	148	142	150	144	298	286
4	116	52	100	68	216	120
5	150	150	148	150	298	300
6	148	142	150	84	298	226
7	118	98	150	90	268	188
Promedio	140	116	142	104	282	220
D.E.	16	40	19	43	31	79

**C: Mezcla comercial 80:20**

**E: Mezcla experimental 80:20**

Se comprobó que el consumo promedio individual de la dieta húmeda comercial, tiende a ser mayor que el de la dieta húmeda experimental, los que en promedio alcanzaron a los de 282 g, en comparación con los 220 g de la dieta experimental.

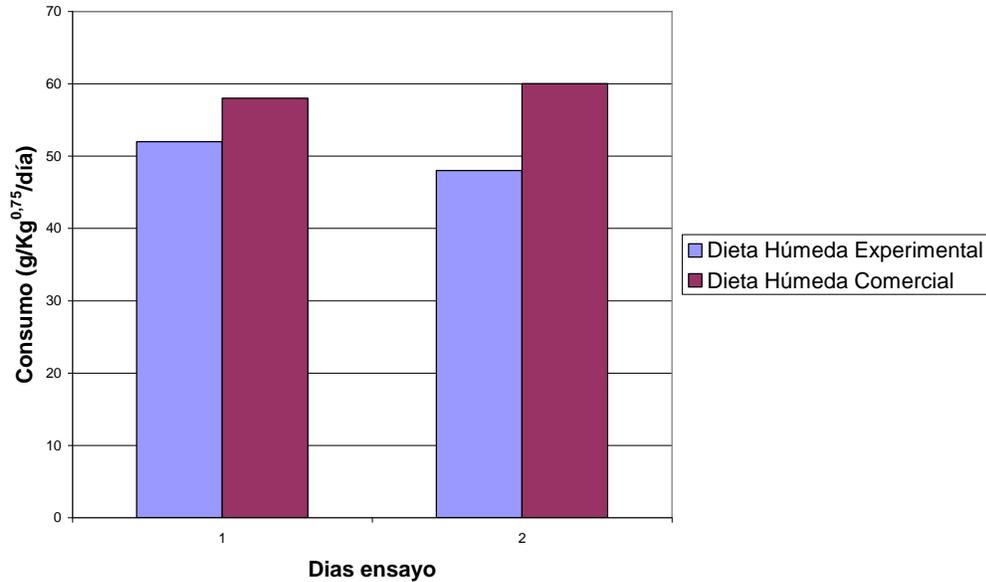
En el cuadro 23 se entregan los consumos individuales, expresados como consumo por unidad de peso metabólico de ambas dietas.

**Cuadro 23: “Consumos por unidad de peso metabólico de la dieta húmeda comercial y la dieta húmeda experimental para cada día y para el período total del tercer ensayo (g/kg<sup>0,75</sup>/día)”**

		Día 1		Día 2		Total (1 a 2)	
Gatos	Peso vivo (Kg)	Dietas					
		C	E	C	E	C	E
1	-	-	-	-	-	-	-
2	3,87	54	54	54	54	109	108
3	2,94	66	63	67	64	133	127
4	4,34	39	17	33	23	72	40
5	3,22	62	62	62	62	124	125
6	2,66	71	68	72	40	143	109
7	2,7	56	47	71	43	127	89
Promedio	3,3	58	52	60	48	118	100
D.E.	0,7	11	19	15	16	25	32
<b>Significancia</b>		<b>n.s.</b>		<b>n.s.</b>		<b>n.s.</b>	

En el cuadro 23 se puede observar que no hubo diferencia estadísticamente significativa ( $p \geq 0,05$ ) en los consumos por unidad de peso metabólico de ambas dietas, a pesar que los consumos promedios de la dieta húmeda comercial, tendieron a ser mayores en los 2 días de ensayo (ver gráfico N°5).

**Gráfico N° 5: Promedios diarios del consumo por peso metabólico de las dietas del tercer ensayo**



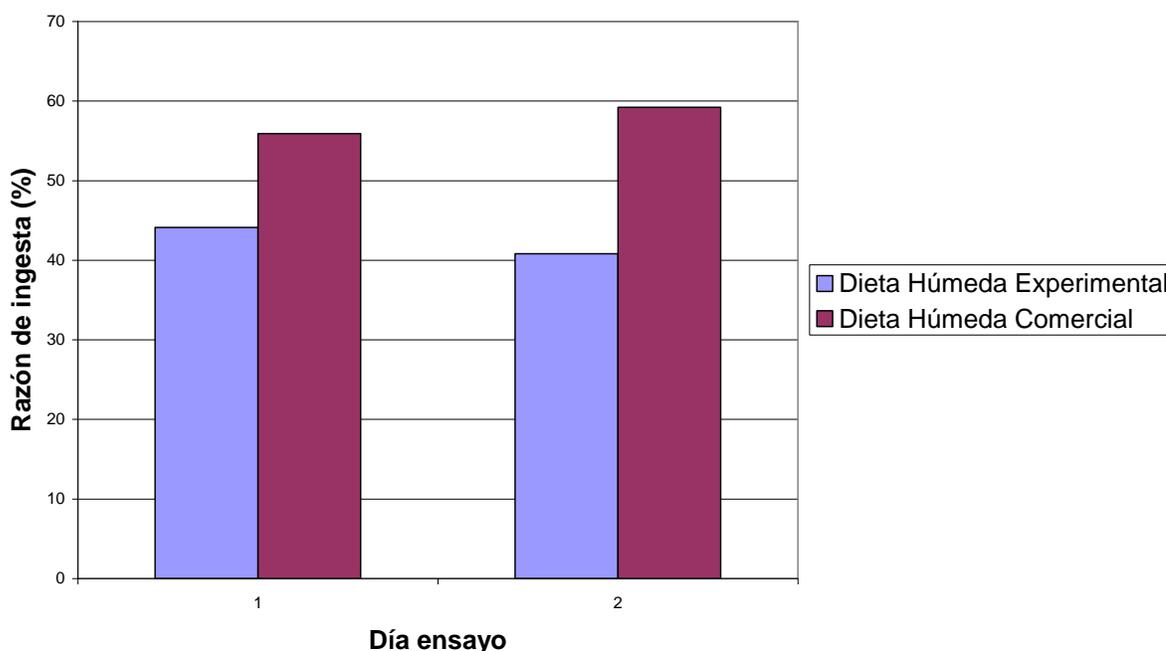
En el cuadro 24 se entregan los consumos individuales expresados como porcentaje del consumo total de ambas dietas (**razón de ingesta**).

**Cuadro 24: “Razón de ingesta de la dieta húmeda comercial y dieta húmeda experimental para cada día y para el período total del tercer ensayo”**

	Día 1		Día 2		Total (1 a 2)	
Gatos	Dietas					
	C	E	C	E	C	E
1	65	35	77	23	71	29
2	50	50	50	50	50	50
3	51	49	51	49	51	49
4	69	31	59	41	64	36
5	50	50	50	50	50	50
6	51	49	64	36	57	43
7	55	45	62	38	59	41
Promedio	56	44	59	41	58	42
D.E.	7,88	7,88	9,87	9,87	7,98	7,98
Significancia	0,02		0,005		0,005	

La razón de ingesta de la dieta húmeda comercial, fue significativamente ( $p \leq 0,05$ ) mayor que la de la dieta húmeda experimental en los 2 días y en el período total del ensayo. La razón de ingesta de la dieta comercial fue del 58 %.

**Gráfico N° 6: Promedios diarios de la razón de ingesta de las dietas del tercer ensayo**



Este resultado indicó que la dieta húmeda comercial presentó una mejor palatabilidad que la dieta húmeda experimental.

La **razón de consumo** del período total del tercer ensayo fue de **0,8**; es decir, que por cada unidad consumida de la dieta húmeda comercial, los gatos consumieron 0,8 unidades de la dieta húmeda experimental.

En resumen, los resultados del tercer ensayo, muestran que ambas dietas no fueron estadísticamente diferentes en el primer consumo, pero si presentaron diferencias de palatabilidad, donde la dieta húmeda comercial fue preferida por sobre la dieta húmeda experimental ( $p \leq 0,05$ ).

Los resultados de los 3 ensayos arrojaron información valiosa sobre la dieta húmeda experimental elaborada en base a carne equina. El primer ensayo comprobó que la adición de una dieta húmeda experimental mejora el consumo y la palatabilidad de dietas secas para gatos adultos, incluso transformando los consumos en base seca. Además, la dieta húmeda experimental mejoró la presentación y el olor de dietas secas (primer consumo). El segundo ensayo mostró que la palatabilidad de la dieta húmeda experimental no tuvo diferencias significativas con la dieta húmeda comercial, como mejoradores de la palatabilidad de dietas secas para gatos adultos. Finalmente, el tercer ensayo mostró que la dieta húmeda comercial al ser entregada como única fuente de alimento fue más palatable que la experimental. No debería sorprender este resultado, considerando que la dieta comercial esta elaborada por una empresa que lleva años en el rubro y que posee una alta tecnología, en comparación con la dieta experimental que fue elaborada en una planta piloto. Esto último pudo influir negativamente en el procesamiento de la dieta experimental, que es un factor importante que afecta la palatabilidad (Trivedi y Benning, 1999). También hay una diferencia clara en el contenido de humedad (79,6% de la dieta comercial v/s 75,1% de la experimental), que también podría explicar la preferencia por la dieta comercial (Kirk, et. al., 2000).

No se encontró estudios sobre las preferencias de fuentes proteicas entre la carne de ave y la equina, si es que existen este tipo de investigaciones, no han salido a la luz pública, debido al origen comercial de éstos.

Es importante señalar que las dietas húmedas en Chile, son generalmente utilizadas para mezclarse con dietas secas, para mejorar el consumo de estas últimas. No se utilizan solas, debido a que por su alto contenido de humedad, la concentración de nutrientes y de energía es baja en comparación con las dietas secas, por lo tanto se necesita una mayor cantidad de alimento para cubrir los

requerimientos de los animales, lo que significa un alto costo (Kelly y Wills, 2000). La dieta húmeda experimental elaborada en base a carne equina, demostró que puede cumplir esta función y también demostró que de una manera similar a como la cumple una dieta húmeda comercial de calidad premium, mejoró la palatabilidad de dietas secas para gatos adultos.

Desarrollar la producción equina, como animal de abasto, podría generar nuevos mercados (interno y externo), nuevos empleos y se estaría incentivando el consumo de una carne casi desconocida en Chile (con un consumo cercano a los 0,7 kg/año) que posee características organolépticas deseables para la sociedad actual (Luengo, 2000).

## **CONCLUSIONES**

- La dieta húmeda experimental, mejoró la palatabilidad de dietas secas para gatos adultos.
- La dieta húmeda experimental, no tuvo una diferencia estadísticamente significativa en comparación a una dieta húmeda comercial de calidad premium, como mejoradores de la palatabilidad de dietas secas para gatos adultos.
- La dieta húmeda comercial de calidad premium al ser entregada como única fuente de alimento, tuvo una mejor palatabilidad que la dieta húmeda experimental en base a carne equina.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- **ANIMASCOTAS.NET.** 2003. ¿A otro perro con ese...?. [En línea]. <[www.animascotas.net/mascotas/mascotas109.htm](http://www.animascotas.net/mascotas/mascotas109.htm)> [consulta: 4-11-2003].
- **ANIMASCOTAS.NET.** 2003. Mundo mascota noticias. [En línea]. <[www.animascotas.net/mascotas/mascotas116.htm](http://www.animascotas.net/mascotas/mascotas116.htm)> [consulta: 4-11-2003].
- **AOAC International.** 1993. Methods of analysis for nutrition labeling. AOAC International. Virginia, U.S.A. Capítulos 10-12-16-18-23-26-28.
- **BEAUCHAMP, G.K., MALLER, I., RODGERS. J.R.S.** 1997. Flavor preferences in cat (*Felis catus and Panthera sp.*). J.Com. And Physiol. Physiol. 91(5): 118-1127.
- **CASE, L.P., CAREY, D.P, HIRAKAWA, D.A.** 1997. Nutrición canina y felina, manual para profesionales. Harcourt Brace de España, S.A. Harcourt Brace Publisher International. División Iberoamericana. 424p.
- **CHILE. INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN.** 2001. Norma chilena oficial N° 2546 sobre los alimentos completos para perros y gatos. 10 julio 2001.
- **CONSUMER.ES Diario del consumidor.** 2001. Carne de caballo, muy rica en hierro. [En línea]. <[www.consumer.es/web/es/nutricion/aprender\\_a\\_comer\\_bien/alimentos\\_a\\_debate/35338.jsp](http://www.consumer.es/web/es/nutricion/aprender_a_comer_bien/alimentos_a_debate/35338.jsp)> [consulta: 10/11/2003].
- **GIERHART, D.L.** 1991. Palatability of pet foods: measurement and improvement with added flavors. **In:** Focus on Palatability 1991. Chicago, USA. Marzo-Abril 1991. Presented by Petfood industry, Watt Publishing Company. Pp. 1-21.

- **GRIFFIN, R.** 1996. Palatability testing: Two-pan tests: Methods and data analysis techniques. *Petfood Industry* 38(5):4-6.
- **GRIFFIN, R.** 2000. Palatability testing methods. **In:** FOCUS on Palatability 2000. Chicago, USA. 5-6 abril 2000. *Petfood Industry*. 72-82.
- **HUTTON, J.** 2000. Six keys to outstanding palatability. **In:** FOCUS on Palatability 2000. Chicago, USA. 5-6 abril 2000. *Petfood Industry*. 1-10.
- **HUTTON, J.** 2003. Como probar la palatabilidad. *Alimentos Balanceados Para Animales* 1(10):20-22.
- **KELLY, N.; WILLS J.** 1996. Food Types and Evaluation. **In:** Manual of Companion Animal Nutrition and Feeding. British Small Animal Veterinary Association. London, U.K. pp. 22-41.
- **KIRK, C.A., DEBRAEKELEER, J., ARMSTRONG, P.J.** 2000. Gatos Normales. **In:** Kirk, C, *Small Animal Clinical Nutrition*. 4<sup>th</sup> ed. Mark Morris Institute. Pp. 347-413.
- **LUENGO, J.** 2000. El caballo: Una alternativa en el consumo actual de carnes. *Tecnovet*.7(3):26-28
- **MOREIRA, R.** Food extrusion control system. [en línea]. <<http://baen.tamu.edu/users/rmoreira/pdfindex/extrusion.pdf>> [consulta:24-06-2003].
- **MUNDO MASCOTA.** 2003. Los secretos de la industria de alimentos. [En línea]. <[http://mascotas.123.cl/mundo\\_mascotas/mas100.htm](http://mascotas.123.cl/mundo_mascotas/mas100.htm)> [consulta: 6-11-2003]

- **NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC).** 1986. Nutrient requirements of cats. Rev. Ed. Subcommittee on cat nutrition. Board on agriculture. Pp. 63-65.
- **ODEPA.** 2002. Oficina de estudios y politicas agrarias. Benefio nacional de animales por especie y tipo. [En linea]. <<http://www.odepa.gob.cl/base-datos/estadisticas>> [consulta 8-04-2003]
- **ODEPA.** 2003a. Oficina de estudios y politicas agrarias. Benefio nacional de animales por especie y tipo. [En linea]. <<http://www.odepa.gob.cl/base-datos/estadisticas>> [consulta 19-03-2003]
- **ODEPA.** 2003b. Oficina de estudios y politicas agrarias. Creció consumo aparente de carne bovina y porcina en 2002. [En linea]. <<http://www.odepa.gob.cl/noticias>> [consulta 2-04-2003]
- **OWENS, S.F.** 1982. Assessing pet food palatability. Cereal Foods World. 27(3):98-100.
- **SCHANUS, E.** 2000. Tactil aspects of palatability. **In:** FOCUS on Palatability 2000. Chicago, USA. 5-6 abril 2000. Petfood Industry. 39-44.
- **SHI, Z.** 2000. Palatability, a critical component of pet foods. Feed Tech 4(9):34-37.
- **TRIVEDI, N.; BENNING, J.** 1999. Total palatability The triangle of succes: Ingredients, processing and palatants. Petfood Industry 41(4):12-18.
- **TRIVEDI, N.; HUTTON, J.; BOONE, L.** 2000. Taste test. How palatability can be used to determine desirable petfood qualities. Petfood Industry 42(1):4-8.

- **WALPOLE, R.; MYERS, R.; MYERS, S.** 1999. Probabilidad y Estadística para Ingenieros 6<sup>a</sup> ed. Prentice Hall. Mexico. 739p.

## ANEXOS

En el anexo 1 se entrega los consumos diarios individuales de ambas dietas del primer ensayo en base seca.

**Anexo 1: “Consumos diarios en base seca de la dieta seca comercial y mezcla experimental 80:20 para cada día y para el periodo completo del primer ensayo (g/día)”**

	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Total (1 a 5)	
Gatos	Dietas											
	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20
1	27	60	44	25	48	25	36	27	34	17	188	153
2	78	75	86	56	89	43	63	45	97	43	412	262
3	2	48	6	38	4	27	6	18	4	17	21	148
4	29	40	13	50	29	37	32	37	17	38	120	201
5	55	50	57	10	70	13	17	63	72	7	272	143
6	8	75	13	58	0	61	15	51	4	60	40	305
7	6	95	21	58	0	90	17	60	6	61	49	364
Promedio	29	63	34	42	34	42	27	43	33	35	157	225
D.E.	28	19	29	19	36	26	19	17	37	22	144	87

En el Anexo 1 se observa que los consumos promedios diarios en base seca de la mezcla experimental 80:20 tendieron a ser mayores que los de la dieta seca comercial en los 5 días de ensayo. El consumo promedio individual en el periodo total fue de 157 y 225 g/día para la dieta seca comercial y la mezcla experimental 80:20, respectivamente. Como era lógico, la diferencia de consumo entre ambas dietas disminuyó, debido a que la mezcla experimental posee un menor contenido de materia seca que la dieta seca comercial, por lo tanto al convertirlos a consumo en base seca, el consumo real de la mezcla experimental es menor.

En el anexo 2 se entregan los consumos individuales en base seca, expresados como consumo por unidad de peso metabólico de ambas dietas del primer ensayo. (g/kg<sup>0,75</sup>/día)

Anexo 2: “Consumos por unidad de peso metabólico de la dieta seca comercial y mezcla experimental 80:20 para cada día y para el período total del primer ensayo (g/kg<sup>0.75</sup>/día)”

Gatos	Peso vivo (kg)	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Total (1 a 5)	
		Dietas											
		Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20
1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	3,47	31	29	34	22	35	17	25	18	38	17	162	103
3	2,99	1	21	3	17	2	12	3	8	2	7	9	65
4	4,42	9	13	4	16	9	12	11	12	6	13	39	66
5	2,91	25	22	26	4	32	6	8	28	32	3	122	64
6	2,65	4	36	6	28	0	30	7	25	2	29	19	147
7	2,65	3	46	10	28	0	43	8	29	3	30	24	175
Promedio	3,18	12	28	14	19	13	20	10	20	14	16	63	103
D.E.	0,68	13	12	13	9	16	14	8	9	17	11	64	48
<b>Significancia</b>		<b>n.s</b>		<b>n.s.</b>		<b>n.s.</b>		<b>n.s</b>		<b>n.s.</b>		<b>n.s.</b>	

En el anexo 2 se puede observar que los consumos individuales en base seca, expresados como consumo por unidad de peso metabólico de ambas dietas, para el período total del primer ensayo, no mostraron diferencia estadísticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ). Durante los 5 días del ensayo los consumos promedios diarios fueron mayores para la mezcla experimental 80:20, pero no alcanzaron significancia estadística. Los consumos promedios en el período total del primer ensayo, de la dieta seca comercial y mezcla experimental 80:20 fueron 63 y 103 g/kg<sup>0.75</sup> respectivamente.

En el anexo 3 se entregan los consumos individuales en base seca del primer ensayo, expresados como porcentaje del consumo total de ambas dietas (razón de ingesta).

Anexo 3: “Razón de ingesta de la dieta seca comercial y mezcla experimental 80:20 para cada día y para el período total del primer ensayo”

	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Total (1 al 5)	
Gato	Dietas											
	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20	Seco	80:20
1	31	69	64	36	66	34	58	42	67	33	57	43
2	51	49	60	40	67	41	58	42	69	31	61	40
3	4	96	13	87	13	82	24	76	19	81	14	85
4	42	58	21	79	44	53	47	53	31	69	37	62
5	53	47	85	15	84	44	21	79	92	8	67	39
6	9	91	19	81	0	80	23	77	6	94	11	85
7	6	94	26	74	0	84	22	78	8	92	13	84
Promedio	28	72	41	59	39	60	36	64	42	58	37	63
D.E.	21		28		35		17		34		25	
Significancia	<b>0,002</b>		n.s.		n.s.		<b>0,01</b>		n.s.		n.s.	

La razón de ingesta de la mezcla experimental 80:20, no fue significativamente ( $p > 0.05$ ) mayor, que la de la dieta seca comercial para el periodo total del primer ensayo. Por el contrario, en los días 1 y 4 el consumo de la mezcla experimental 80:20 fue significativamente mayor ( $p \leq 0,002$  y  $p \leq 0,01$  respectivamente). Finalmente la mezcla experimental 80:20 fue consumida en un porcentaje de 63% del consumo total de las dietas en el periodo total.

