

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**“DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA EN ALIMENTOS
BALANCEADOS PARA CANINOS EN EL MERCADO DE SUMPANGO,
SACATEPÉQUEZ”**

CLAUDIA MARINA GIRÓN PÉREZ

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2007.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**“Determinación de la calidad microbiológica en alimentos balanceados
para caninos en el mercado de Sumpango, Sacatepéquez.”**

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA

POR

CLAUDIA MARINA GIRÓN PÉREZ

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE

MÉDICA VETERINARIA

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2007.

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO: Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa Montepeque

SECRETARIO: Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina

VOCAL I: Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras

VOCAL II: Mag. Sc. Fredy Rolando González Guerrero

VOCAL III: Med. Vet. Edgar Bailey Vargas

VOCAL IV: Br. José Abraham Ramírez Chang

VOCAL V: Br. José Antonio Motta Fuentes

ASESORES

Med. Vet. Julia Virginia Bolaños de Corzo

Med. Vet. Jaime Rolando Méndez Sosa

Med. Vet. Luis Alberto Villeda Retolaza

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINAR

En cumplimiento con lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de tesis titulado:

“Determinación de calidad microbiológica en alimentos balanceados para caninos en el mercado de Sumpango, Sacatepéquez.”

Que fuera aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO

A DIOS: Todo poderoso y su fidelidad es para siempre.

A MIS PADRES: Luís Enrique Girón Pereira y
Olga Marina Girón Pérez Vda. De Girón
Por su amor, y enseñarme que DIOS es la base para
todo triunfo en la Vida. *En su memoria y con todo
mi amor.*

A MIS HERMANOS:

Leonel Enrique, Luis Felipe y Evelyn Coralia, por su
apoyo incondicional.

A MI FAMILIA, Girón Motta, Pérez García, Pérez Zelaya y Chavarría
Pérez.

A LOS DOCTORES

Dra. M.V. Elena Chang

Dra. M.V. Elsa Roque

Dr. M.V. Hugo Pérez

Dr. M.V. Heliodoro Garcia

DR. M.V. Leonidas Avila

Dr. M.V. Heber Castillo

Mag. Sc. Fredy González

Por ser profesionales dignos de imitar.

A MIS AMIGOS: Argelia Ruiz, Miriam Rivas, Ilenia López,
Gabriel Martínez, José Luís Monterroso, y
Tereso Francisco Juárez Montufar
Por su amistad.

A MIS PADRINOS Licda. Mercedes Ileana Pérez Zeñaya
Lic. Factor Narciso Pérez Choxom
Dr. Luis Felipe Girón Pérez
Con cariño y admiración

A MIS ASESORES: Med. Vet. Julia Virginia Bolaños de Corzo
Med. Vet. Jaime Rolando Méndez Sosa
Med. Vet. Luis Alberto Villeda Retolaza
Con respeto y admiración.

A LA ASOCIACIÓN "AWARE" y a La Sra. **Xenii Neilsen**
con cariño sincero.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	HIPÓTESIS	2
III.	OBJETIVOS	3
	3.1 General	3
	3.2 Específicos	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
	4.1 Definición alimento balanceado	4
	4.2 Calidad de un alimento balanceado	5
	4.3 Requerimientos nutricionales de un alimento balanceado	5
	4.4 Factores sobre la contaminación	7
	4.4.1 Factores físicos	8
	4.4.2 Factores microbiológicos	10
	4.4.2.1 Bacterias	10
	4.4.2.1.1 Escherichia coli.	10
	4.4.2.1.2 Salmonella.	11
	4.4.2.1.3 Enterococos.	12
	4.4.2.1.4 Leptospira.	13
	4.4.2.2 Hongos	14
	4.5 Criterio microbiológico	16
	4.6 Pasos para establecer buenas prácticas de manejo	17
	4.7 Registros mínimos sanitarios	18

V.	MATERIALES Y MÉTODOS	19
5.1	Materiales	19
5.1.1	Recursos humanos	19
5.1.2.	Recursos de laboratorio	19
5.1.3	Recursos de campo	20
5.1.4	Centro de referencia	20
5.1.5	Área de trabajo	20
5.2	Métodos	20
5.2.1	Diseño del estudio	20
5.2.2	De campo	20
5.2.2.1	Toma de muestra	20
5.2.3	De laboratorio	21
5.2.3.1	Ppreparación de la muestra	21
5.2.3.2	Ddiluciones 1:10, 1:100 y 1:1000	22
5.2.3.3	Siembra de muestra	22
5.2.3.4	Incubación	23
5.2.3.5	Recuento e interpretación de resultados de laboratorio	23
5.2.3.6	Recuento de Unidades Formadoras de Colonias (UFC)	25
5.2.4	Análisis de datos	26
5.3	Localización y descripción	26
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27

VII.	CONCLUSIONES	29
VIII.	RECOMENDACIONES	30
IX.	RESUMEN	31
X.	BIBLIOGRAFÍA	32
XI.	ANEXOS	34
11.1	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS EXPENDIOS DE ALIMENTO BALANCEADO EN EL MERCADO DE SUMPANGO, SACATEPÉQUEZ	35
11.2	REGISTRO DE DATOS GENERALES PARA LA TOMA DE MUESTRA DE ALIMENTO BALANCEADO EN EL MERCADO DE SUMPANGO, SACATEPÉQUEZ	36
11.3	PROTOCOLO DE INGRESO DE MUESTRA PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO	37
11.4	FICHA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MUESTRAS DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA CANINOS DEL MERCADO DE SUMPANGO, SACATEPÉQUEZ	38
11.5	TABLA DE INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE ALIMENTOS	39
11.6	RESULTADOS TOTALES DE ANÁLISIS DE LABORATORIO.	40
11.7	INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS DE	

LABORATORIO	41
TABLA 1: PRESENCIA DE AEROBIOS TOTALES EN LAS MUESTRAS Y SU CONDICIÓN	41
TABLA 2: PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD DE AEROBIOS TOTALES EN LAS MUESTRAS	42
TABLA 3: PRESENCIA DE COLIFORMES EN LAS MUESTRAS Y SU CONDICIÓN	43
TABLA 4: PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD DE COLIFORMES EN LAS MUESTRAS	44
TABLA 5: PRESENCIA DE E. COLI EN LAS MUESTRAS Y SU CONDICIÓN	45
TABLA 6: PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD DE E. COLI EN LAS MUESTRAS	46
TABLA 7: PRESENCIA DE HONGOS Y LEVADURAS EN LAS MUESTRAS	47
TABLA 8: PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD DE HONGOS Y LEVADURAS EN LAS MUESTRAS	48

11.8 RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE CARACTERÍS-

TICAS FÍSICAS DE LOS EXPENDIOS DE VENTA	49
11.9 PORCENTAJE DE RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS EXPENDIOS DE VENTA	50
11.10 RELACIÓN DE PRESENCIA DE COLIFORMES CON EL ACCESO DE CONSUMIDOR AL PRODUCTO	51
11.11 RELACIÓN DE PRESENCIA DE COLIFORMES CON LA EVIDENCIA DE LA PRESENCIA DE ROEDORES Y MOSCAS.	52
APENDICE: REGISTRO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO EN FÁBRICAS DE ALIMENTOS	53

I. INTRODUCCIÓN

Un alimento balanceado es aquel alimento que se encuentra listo para ser consumido y que llena las necesidades nutricionales diarias del animal. El tipo y número de microorganismos que existan tanto en la superficie como en el interior del alimento, dependerá del tipo y grado de contaminación, de las oportunidades que hayan tenido los microorganismos para multiplicarse y de los tratamientos previos a los que se hayan sometido el alimento. La contaminación puede aumentar el número de microorganismos del alimento, e incluso, puede incorporarle nuevas especies de microorganismos que produzcan alteraciones en los mismos.

La costumbre de algunas familias en el pasado, era alimentar a su mascota con restos de comida casera, haciendo la nutrición del animal deficiente. Hoy, el comercio de alimentos balanceados para perros ha crecido en diversidad de marcas y precios y, su forma de venta, es común que sea a granel en los diferentes mercados de Guatemala.

En el presente trabajo se pretende determinar si existe contaminación bacteriana y de hongos en los alimentos balanceados que para caninos se comercian por libra, en el mercado de Sumpango, Sacatepéquez.

II. HIPÓTESIS

Los alimentos balanceados para caninos que se expenden en el mercado de Sumpango, Sacatepéquez, presentan contaminación de bacterias y hongos.

III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Contribuir al conocimiento de la calidad de los alimentos balanceados para caninos que se comercializan en Guatemala

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la existencia de contaminación por bacterias en los alimentos balanceados para caninos que se expenden a granel, en el mercado de Sumpango, Sacatepéquez.
- Determinar la presencia de hongos, que pudieran ser contaminantes de los concentrados de perro que se venden por libra en el mercado de Sumpango, Sacatepéquez.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

La calidad de los alimentos balanceados para animales tiene como objetivos mantener la calidad y cantidad de los nutrientes, para lo cual es necesario establecer qué factores afectan la calidad de los mismos. Estos factores son Almacenamiento, humedad, temperatura y ventilación del alimento balanceado (11). Dichos factores contribuyen a mantener la calidad y cantidad de los nutrientes necesarios para los perros que consumen el alimento balanceado (12).

La calidad de un alimento balanceado se puede ver afectada por contaminación de bacterias, hongos y sus micotoxinas, objetos extraños como partículas de suciedad, partes de insectos, pelos o excretas de roedores, lo cual evidencia de que el alimento puede contener contaminantes infecciosos o tóxicos que afecten la salud animal (7, 12).

Un examen detallado de un análisis microbiológico de un alimento balanceado es realizado para detectar la presencia en el alimento de suciedades, objetos extraños y microorganismos, que puedan indicar exposición del alimento a condiciones no sanitarias y mal almacenamiento, entre otros.

4.1 DEFINICIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO

Corresponden a esta categoría aquellos alimentos que se encuentran listos para ser consumidos, su diseño es tal, que les permite ser la asignación única de alimento al día para el animal consumidor, ya que su balance cubrirá todas las necesidades (2).

4.2 CALIDAD DE UN ALIMENTO BALANCEADO

La importancia de un alimento balanceado es que sea un alimento de calidad, para lo cual, es necesario que esté libre de contaminantes y cumpla con las especificaciones nutricionales de cada especie animal (16).

Para la producción de un alimento de calidad es importante considerar algunos factores que pueden afectar su calidad e inocuidad, estos factores son:

- Calidad de materia prima,
- Formulación de alimento,
- Manufactura del alimento,
- Manejo del alimento terminado (16).

4.3 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE UN ALIMENTO BALANCEADO

La compra de ingredientes de buena calidad es la base de un alimento de calidad. Los nutrientes que pueden variar en un alimento son, el contenido de proteínas, minerales y fibra. Una variación amplia de éstos en sus componentes, como en el contenido de aminoácidos, energía y minerales en el alimento balanceado, puede dar como resultado una disminución en lo esperado con respecto a la salud y bienestar animal (16).

Las proteínas, grasas, carbohidratos, hidratos de carbono, minerales y vitaminas son nutrientes esenciales en calidad y cantidad para la salud de los animales y, la presencia de los mismos, es lo que lo clasifica como un alimento balanceado completo para una mascota. Un alimento completo se define como el

alimento que cubre por sí solo, los requerimientos nutricionales diarios de los animales, de una especie y categoría dada, a las que está designado (6, 15).

Las proteínas, carbohidratos y grasas proveen al animal de energía, que se mide en calorías y que es la cantidad de calor que se necesita para aumentar la temperatura de un gramo de agua. La energía mide el consumo de alimento en la mayoría de los animales, así también proporciona la energía necesaria para las reacciones metabólicas del organismo, para usar otros nutrientes y para mantener la temperatura corporal normal del cuerpo (6).

Los alimentos balanceados para animales, más específicamente, los elaborados para perros se pueden clasificar según su calidad:

- Calidad Premium: con un gran porcentaje de digestibilidad y porcentaje de proteína para el desarrollo de una buena nutrición y salud animal.
- Calidad Intermedia: es el alimento balanceado al que se le agrega proteína vegetal, lo que lo convierte en un alimento balanceado de baja digestibilidad, tomando en cuenta que los caninos son carnívoros y no le es posible degradar la proteína vegetal como una proteína animal. Como consecuencia hay mayor consumo de alimento, y un tamaño relativamente mayor de las heces (6).
- Calidad Regular: es el alimento balanceado con proteína de harina de soya, harina de sangre y grasas de origen animal, pero de mala calidad y, sus consecuencias son predisponer al canino a problemas digestivos como flatulencias, diarrea, y problemas de piel (6).

4.4 FACTORES SOBRE LA CONTAMINACIÓN DE LOS ALIMENTOS BALANCEADOS

La mayor parte de los alimentos se convierten en potencialmente peligrosos para el consumidor, sólo después de que han sido violados los principios de higiene, limpieza y desinfección. Si las condiciones permiten la entrada y multiplicación de agentes infecciosos o toxigénicos a los alimentos, pueden ser un vehículo para la transmisión de enfermedades tales como salmonelosis o una infección estafilocócica. El tipo y número de microorganismos que existan tanto en la superficie como en el interior del alimento, dependerá del tipo y grado de contaminación, de las oportunidades que hayan tenido los microorganismos para multiplicarse y de los tratamientos previos a los que se hayan sometido el alimento (7, 8).

La contaminación puede aumentar el número de microorganismos del alimento, e incluso puede incorporar al mismo, nuevas especies de microorganismos que produzcan alteraciones en los mismos (7). A continuación se mencionarán factores físicos y microbiológicos que favorecen la contaminación de los alimentos balanceados de perros.

- **FACTORES FÍSICOS**

- Contacto directo con insectos, y roedores.

- Almacenamiento (humedad, temperatura, aire).

- Ambiente inadecuado.

- **FACTORES MICROBIOLÓGICOS**

- Bacterias.

- Hongos.

4.4.1 FACTORES FÍSICOS

Un buen almacenamiento influye en mantener la calidad de los nutrientes de los granos utilizados para la elaboración de alimento balanceado, así como el alimento balanceado propiamente dicho.

El almacenamiento de granos o alimentos balanceados para animales incluye una adecuada temperatura, humedad, y aireación o ventilación, para mantener la calidad de los mismos, y evitar la contaminación por bacterias y hongos (12).

El porcentaje de humedad en el almacenamiento de alimentos balanceados o granos, influye sobre el crecimiento de hongos y sus aflatoxinas. Niveles bajos de humedad no permiten el crecimiento de hongos, pero entre el 14% y 20% de humedad, el crecimiento fúngico es probable. Por lo que es importante evaluar el porcentaje de humedad existente en el almacenamiento de los granos para la elaboración de alimento balanceado para animales, o alimento balanceados ya elaborados.

La humedad puede variar por tres causas: presencia o infestación de insectos, crecimiento de hongos y diferencia de temperatura en el lugar de almacenamiento y el medio ambiente (silos, ventiladores, extractores de aire (12)).

La temperatura influye en la humedad, y algunos hongos pueden desarrollarse a temperaturas bajas, incluso a temperatura de congelamiento, dando un crecimiento lento de los mismos.

Una temperatura de 30°C a 32°C favorece el crecimiento de hongos, y la tasa de crecimiento de éstos, baja a medida que la temperatura disminuye. La temperatura en el almacenamiento de los granos para alimentos balanceados para animales, puede variar por la temperatura ambiental, metabolismo microbiano o humedad relativa del lugar de almacenamiento. El hongo *Fusarium* crece a temperaturas bajas y produce toxinas a temperaturas entre 5°C y 15°C (12).

La ventilación es el movimiento de aire relativamente bajo a través del grano, para controlar la temperatura uniforme en los granos almacenados y mantener la temperatura baja. Una buena ventilación debe mantenerse con un buen flujo de aire, tener buenos ventiladores y buena distribución de aire (12).

Otros factores como el agua, piel, plumas, polvo del suelo, son fuentes importantes de bacterias coliformes, *enterococos* y otras bacterias intestinales. El polvo es portador de mohos y levaduras, así la contaminación de los alimentos por el aire puede tener importancia por razones higiénicas y económicas. Y aunque el aire no tiene flora microbiana propia, los existentes en él, están adheridos a la superficie de partículas sólidas en suspensión o en el interior de moléculas de agua, en polvos o hifas en partículas de tierra seca, aerosoles de estornudos o tos que se forman al hablar. Estos microorganismos presentes en el aire no se pueden multiplicar, sólo permanecen en él, y son los microorganismos más resistentes a la desecación los que sobrevivirán más tiempo. Por esta razón son las esporas de los mohos las que más frecuentemente encontramos adheridas al polvo ó a una partícula sólida. Los cocos son más frecuentes en el aire que las bacterias de forma bacilar.

4.4.2 FACTORES MICROBIOLÓGICOS

4.4.2.1 BACTERIAS

Las plantas, animales y algunos vectores como moscas, son factores importantes en la contaminación de alimentos. Los microorganismos de origen animal proceden de su flora superficial, de la flora de sus vías respiratorias y de la flora de su tubo gastrointestinal. Así también son portadores de microorganismos las plumas, piel, pelo de animales que contienen gran cantidad de bacterias procedentes del suelo, estiércol, piensos y agua, importantes para la contaminación de alimentos. Las heces y los alimentos de origen animal contaminados por las mismas pueden contener diversos microorganismos entéricos, como por ejemplo del genero *Salmonella*. Algunos de los agentes que producen enfermedades infecciosas en los animales pueden ser transmitidas a las personas por los alimentos, algunas de las bacterias que producen dichas enfermedades en los animales son *Campylobacter*, *Streptococos beta-hemolíticos*, *Salmonellas*, *Escherichia coli enteropatógeno*, parásitos y virus (8, 10, 13).

4.4.2.1.1 *Escherichia coli*. Es un habitante normal del tracto digestivo del hombre y los animales, por lo que su presencia en los alimentos indica contaminación fecal, directa o indirecta, por falta de limpieza en el manejo del alimento balanceado y su almacenamiento. La presencia de *E coli* en los alimentos manifiesta la presencia del microorganismo en la manipulación de los alimentos. La infección por cepas de *E. coli* tienen dos formas de manifestación, una producida por cepas toxigénicas, la cual se caracteriza por la pérdida excesiva de fluidos por una profusa diarrea y, una segunda forma de la enfermedad, que es producida por cepas invasoras que producen una disentería. Su período de incubación es variable, pero se reporta que es más corto en cuadros clínicos

producidos por cepas invasoras que por cepas toxigénicas. Las cepas enteropatógenas de *E. coli* producen enfermedades no solamente en el hombre, sino también en los animales domésticos. La presencia de *E. coli* en los alimentos pone de manifiesto la existencia de un riesgo para la salud pública tan importante como la presencia de salmonelas (3).

4.4.2.1.2. *Salmonella*. Es un bacilo gram negativo, anaerobia facultativa, perteneciente a la familia enterobacteriacea. Su tamaño oscila de 0.3mm a 1 mm de largo por 1.0 a 6.0 mm de ancho. Son microorganismos móviles por la presencia de flagelos peritricos, con excepción de *Salmonella gallinarum* y *Salmonella pullorum*.

Son microorganismos que se hallan ampliamente distribuidos en la naturaleza, se encuentran en tracto intestinal de mamíferos, animales domésticos y salvajes, reptiles y aves. Son comensales eficaces y patógenos para los humanos y los animales.

La salmonelosis de los animales puede ser la causa de que se contaminen los productos y subproductos animales y, de esta forma, contaminar los alimentos derivados de los mismos. Cualquier alimento susceptible a contaminación de origen fecal puede favorecer la infección por *Salmonella*, la dosis infectiva es elevada y depende de la virulencia de la cepa. La bacteria se mantiene en el alimento durante cierto tiempo, a temperatura ambiente o en condiciones de poca probabilidad de refrigeración. La mosca doméstica es un vector importante en la contaminación de alimentos por *Salmonella*, especialmente aquellas moscas que han tenido acceso a granjas de aves infectadas. La contaminación de los alimentos es, en general, riesgo potencial y son los errores en la cadena alimentaria y en el momento de la preparación de los alimentos, donde se vuelve un riesgo para la multiplicación de las bacterias.

La salmonelosis es una enfermedad bacteriana que afecta a muchos animales causando septicemias, enteritis agudas que pueden convertirse en crónicas. La gravedad de los síntomas puede variar desde ligero malestar, a deshidratación grave. La puerta de entrada de las *Salmonellas* y de otros agentes gastrointestinales, es casi exclusivamente por la vía oral. También la infección puede darse por excretas, principalmente por heces, pero también por la orina, en todos estos casos la causa probable es el intercambio, manipulación de alimentos, personas y piensos de animales. Los animales son sólo portadores que eliminan salmonellas de forma regular aunque en pequeña cantidad. El medio ambiente humano y animal se contamina por excretas de humanos y animales. A través de las aguas superficiales, los insectos, las aves y los roedores pueden contaminarse tanto los alimentos como los piensos, estableciéndose así ciclos de infección, así también, las prácticas de cría del animal, sistemas de reproducción animal, producción centralizada de alimentos y piensos y, el comercio internacional de alimentos son factores que contribuyen a crear ciclos de perpetuación entre el hombre y animales (8, 10, 13).

4.4.2.1.3 *Enterococos*. Son varios tipos de de Enterobacterias que permanecen más tiempo en alimentos naturales, y en las superficies de los utensilios y equipo de las industrias de alimentos. La mayor parte de enterococos proceden de contaminaciones de origen fecal y su presencia en gran número puede indicar una manipulación no higiénica y/o un almacenamiento inadecuado. En alimentos que a pesar de haber recibido tratamientos para garantizar su sanidad, la presencia de *Enterococos* puede ser por: un tratamiento inadecuado o una contaminación posterior al tratamiento, frecuentemente a partir de la materia prima, equipos sucios o manejo no higiénico, otra causa puede ser la multiplicación

microbiana que permita el crecimiento de toda una serie de microorganismos patógenos y toxigénicos (10, 12).

El grupo D de Lancefield de *Streptococos*, son indicadores de contaminación fecal. Este grupo incluye *Streptococos faecalis* y *Streptococos faecium*, que son menos resistentes al calor. Normalmente están presente en las heces de mamíferos, y ampliamente en el medio ambiente. La presencia de gran número de *Enterococos* en los alimentos implica prácticas inadecuadas de higiene o bien exposición del alimento a condiciones que pudieran haber permitido la multiplicación extensiva de bacterias no deseables. Son indicadores de prácticas de limpieza y desinfección deficientes en las industrias de alimentos, debido a su gran resistencia a la desecación, a las temperaturas extremas, y a los detergentes y desinfectantes. Los *Enterococos* son resistentes a temperaturas extremas de congelación y calor (6, 9, 11).

4.4.2.1.4 Leptospira. La fuente de infección es un animal infectado que contamine el pasto, agua de bebida y alimento por orina de animales reservorios. Los estanques, lagos y otras acumulaciones de agua, actúan como reservorios o focos de infección. Los roedores son reservorios naturales, así como también vacas, perros y animales salvajes (2, 7).

La puerta de entrada de la bacteria al organismo animal se produce más probablemente a través de abrasiones y de las mucosas. La *Leptospira* es susceptible a la sequedad y a un pH inferior a 6 o superior a 8, una temperatura ambiental inferior a 10°C. La humedad y el agua de superficie del suelo son factores que mantienen la presencia de leptospiras viables (3).

4.4.2.2 HONGOS

Las levaduras y mohos crecen más lentamente que las bacterias en los alimentos no ácidos que conservan humedad, y crecen más fácilmente en alimentos ácidos y con baja actividad de agua, creciendo más rápido que las bacterias, esto los hace un problema económico por representar pérdidas en la industria de alimentos como frutas frescas, jugos, vegetales, productos derivados de cereales, alimentos encurtidos, alimentos congelados, deshidratados cuyo almacenamiento se realiza en condiciones inadecuadas.

Las levaduras crecen más rápidamente que los mohos, pero siempre junto a ellos. Los mohos son aerobios y las levaduras pueden crecer en medios con ó sin oxígeno, pero su crecimiento y su población es mayor en presencia del oxígeno (8, 12).

Los mohos crecen en los alimentos, en su superficie, con un aspecto algodonoso con diferentes pigmentos de acuerdo a la variedad del hongo, lo que hace que los alimentos no sean apropiados para el consumo. Los hongos son organismos multicelulares, su morfología se describe macroscópicamente como microscópicamente. Macroscópicamente podemos describir el color, su aspecto algodonoso, aterciopelado, Microscópicamente podemos observar hifas y micelios que corresponden a filamentos ramificados. Los hongos pueden crecer a partir de un trozo de micelio transplantado y se reproducen por esporas las cuales son pequeñas y resistentes a la desecación, se diseminan rápidamente por el aire hasta llegar a un lugar con condiciones favorables para su crecimiento. La necesidades de humedad es menor que la necesaria para bacterias y levaduras.

El crecimiento de los hongos puede darse a temperaturas normales, pero su temperatura optima de crecimiento es de 25°C a 30°C, otros pueden crecer bien a

temperaturas superiores o muy inferiores hasta la congelación, y unos pocos son termófilos, o sea que su temperatura de crecimiento es elevada. Los hongos son aerobios y crecen mejor a un pH ácido. En general los hongos utilizan muchos tipos de alimento pudiendo cultivarse por las amilasas, pectinasas, proteinasas y lipasas que contienen los alimentos (6).

La presencia de ellos en los alimentos balanceados para animales, puede ser por una mala calidad del grano como materia prima para la elaboración del alimento balanceado. Por lo que el origen de hongos en los alimentos balanceados puede tener dos clases: de campo y de almacenamiento. El origen del hongo de campo es cuando la contaminación con el hongo ocurre durante la cosecha del grano antes de la elaboración del alimento balanceado. Y el origen de almacenamiento, es cuando la contaminación ocurre cuando el grano ya se ha cosechado, o cuando el alimento balanceado ya se ha elaborado (6, 8, 12, 14).

El desarrollo de una micosis en el organismo es lento, por lo que datos epidemiológicos de sus efectos para la salud son difíciles de comprobar, pero sí es posible observar la frecuencia de existencia de sus productos metabólicos como son las aflatoxinas de ciertos hongos que pueden afectar la salud. Su importancia radica en los efectos en la salud humana y animal, produciendo tumores y enfermedades hepáticas que se producen por la ingesta repetida a dosis bajas de micotoxinas (8).

Se han reportado casos en humanos y animales por el consumo de aflatoxinas de *Aspergillus flavus* (12). Los microorganismos que con mayor frecuencia causan micosis sistémica son los géneros: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, que generan sus micotoxinas. Se favorecen por la presencia de humedad y un inadecuado almacenamiento de los granos (1,12, 14).

El desarrollo de las aflatoxinas producidas por *Aspergillus flavus*, se favorece con un almacenamiento inadecuado, con un alto porcentaje de humedad o bien por una mala fuente de materia prima, maíz contaminado con el hongo, falta de antioxidantes. Existen varios tipos de aflatoxinas, B1, B2, G1,G2 y metabolitos de segunda generación, M1 y M2, conectados ambos grupos por compuestos dicumarínicos, de los cuales se generan gran cantidad de enfermedades. Comúnmente la aflatoxinas las encontramos en alimentos alterados por granos contaminados como el maíz, manías, harinas de semillas de algodón, sorgo y pan húmedo (1, 6, 12, 14).

4.5 CRITERIO MICROBIOLÓGICO

El criterio microbiológico para alimentos indica que la aceptabilidad de un proceso, producto o lote de alimentos, tomando en cuenta la ausencia o presencia de microorganismos, o la investigación de toxinas por unidad de masa, volumen o área, para establecer un criterio microbiológico se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Evidencia epidemiológica de que el alimento a evaluar es un vehículo significativo de enfermedades.
- Susceptibilidad del alimento a ser contaminado por patógenos.
- Probabilidad de crecimiento microbiano en el alimento durante su manufactura, almacenamiento, distribución y/o preparación.
- Tratamiento térmico al que es sometido el alimento antes de ser consumido.
- Susceptibilidad del probable consumidor a agentes patógenos y toxinas.
- Hacer constancia de la inocuidad del alimento determinando presencia de microorganismos patógenos y/o toxinas.

El criterio microbiológico se basa en la presencia de dos tipos de microorganismos:

1. Microorganismos indicadores: se utilizan para relevar las condiciones a las que ha sido expuesto el producto que pudieran implicar un posible peligro, no necesariamente presente en la muestra analizada, pero que podría hallarse en muestras paralelas.
2. Organismos patógenos: aquellos que pueden encontrarse en el alimento en cuestión, y que pueden convertir al alimento en un potencial vehículo de enfermedad para quien lo consuma (6,7).

4.6 PASOS PARA ESTABLECER BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO

- Procedimientos operacionales estándar de saneamiento.
- Procedimientos de limpieza y mantenimiento de instalaciones, equipos y otras.
- Procedimientos de recepción y control de calidad de materia prima, y otros insumos.
- Procedimientos para el despacho y distribución del producto terminado.
- Procedimientos e instrucciones para cada etapa del proceso del producto.
- Procedimiento para quejas que garanticen que todas se investiguen y documenten.

- Cualquier otro proceso requerido para garantizar la seguridad alimentaria mediante el suministro de alimentos para animales inocuos (6,7).

4.7 **REQUISITOS MÍNIMOS SANITARIOS**

- Tener documentación sobre políticas de gestión de calidad, registros y manual de buenas prácticas de manejo en orden.
- Ubicar las instalaciones en lugares protegidos contra cualquier riesgo de contaminación.
- Equipo adecuadamente fabricado y factible de mantenerlo en buenas condiciones, para prevenir la adulteración del producto. Así también las balanzas calibradas para todo tipo de pesos y volúmenes.
- Personal con responsabilidades definidas y con competencia aprobada sobre inocuidad de los alimentos.
- Tener control de plagas, implementando programas de manejo integrado de las mismas, que incluya procesos operacionales estandarizados específicos, para minimizar los peligros ocasionados y la presencia de plagas.
- Tener un flujograma del proceso de producción del producto.
- Velar por que se cumpla con los procesos e instrucciones previamente establecidos para la elaboración del producto terminado.
- Llevar un control de calidad integral del producto que incluya análisis potencial de peligros de contaminación de agentes químicos, físicos y microbiológicos (6,7).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 MATERIALES

5.1.1 RECURSOS HUMANOS

- Un estudiante tesista
- Tres asesores de tesis

5.1.2 RECURSOS DE LABORATORIO

Equipo de laboratorio:

- Balanza
- Incubadora
- Pipetas de 1 ml
- Tubos de ensayo
- Aplicador para Petrifilm
- 30Campana Fergo laminar
- Contador de colonias estándar tipo Québec

Material de laboratorio

- Guía de interpretación de resultados de placas Petrifilm
- Placa Petrifilm para el recuento de aerobios totales
- Placa Petrifilm para recuento de *E. coli*
- Placa Petrifilm para recuento de *Coliformes/ E. coli*
- Placa Petrifilm para recuento de mohos y levaduras

Insumos de Laboratorio:

- Diluyente: agua peptonada al 1%
- Bolsas Whirlpac
- Muestra de alimento balanceado

- Un par de guantes desechables

5.1.3 RECURSOS DE CAMPO

- Muestras de alimento balanceado para perros
- Bolsa plástica para recolectar las muestras.
- Marcador negro para identificación de muestras

5.1.4 CENTROS DE REFERENCIA

- Departamento de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Internet.

5.1.5 ÁREA DE TRABAJO

- Mercado municipal Sumpango, Sacatepéquez.

5.2 MÉTODOS

5.2.1 DISEÑO DE ESTUDIO

- Estudio Descriptivo de corte transversal.

5.2.2 DE CAMPO

5.2.2.1 TOMA DE MUESTRA

Se procedió a observar las características físicas de los expendios del mercado de Sumpango, Sacatepéquez, anotando lo observado en la boleta elaborada para tal efecto. (Anexo11.1)

Se compró media libra de concentrado para perro en cada puesto de venta de granos del mercado de Sumpango, Sacatepéquez, donde fue el dueño del mismo el que tomó la muestra del concentrado. Haciendo un total de ocho muestras de alimento balanceado para canino en total, una por puesto de venta de granos. Así también se anotó los datos generales del expendio. (Anexo 11.2)

Cada muestra de alimento balanceado para canino por expendio del mercado, se conformó de una muestra representativa de cada bolsa abierta de concentrado para perro, sin importar la marca ni tipo de concentrado (adulto o cachorro), homogenizándose para hacer un total de cuatro onzas de muestra por puesto de venta.

Cada muestra se colocó en una bolsa plástica transparente de aproximadamente una libra. Las muestras se transportaron en menos de 24 horas al laboratorio de microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia., llenando el protocolo correspondiente. (Anexo11.3)

A las muestras se les realizó un examen microbiológico utilizando medios de cultivo Petrifilm para determinar la contaminación de microorganismos bacterianos, y micóticos.

5.2.3 DE LABORATORIO

5.2.3.1. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Se taró la bolsa Whirlpac en la balanza luego se peso 10 gramos de muestra de alimento balanceado y se le agregó 90 ml de solución salina peptonada al 1%.

- Se mezcló el alimento balanceado y la solución salina peptonada al 1% y se dejaron reposar por 10 minutos.

5.2.3.2. DILUCIONES 1:10; 1:100; Y 1:1000

- Transcurrido el tiempo establecido, se tomó un ml de la muestra y se homogenizó por 30 segundos, en el vibrador de tubos de ensayo. Homogenizada la muestra es la dilución 1:10
- De ésta dilución 1:10, se tomó 1ml con una pipeta y se colocó en otro tubo de ensayo con 9 ml de solución salina peptonada al 1% haciendo así la dilución 1:100. De ésta dilución se tomó 1 ml de solución con una pipeta y se colocó en un tubo de ensayo con 9ml de solución salina peptonada al 1% y se forma la dilución 1:1000

5.2.3.3. SIEMBRA DE MUESTRAS

- Se identificó cada placa de Petrifilm con número de muestra y dilución en el extremo superior de cada placa.
- Para la siembra de las diluciones se colocó la placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada.
- Se levantó la lámina semitransparente superior, con la pipeta perpendicular a la placa Petrifilm se colocó un ml de la muestra en el centro de la película cuadrículada inferior, luego se liberó la película superior dejando que caiga sobre la dilución. No se deberá deslizar hacia abajo. Con el lado bordeado hacia abajo colocar el dispensador o esparcidor sobre la película superior, como atrapando el inóculo.
- Se presionó suavemente el dispensador o esparcidor para distribuir el inóculo sobre el área circular. No debe girar, ni deslizarse el

dispersor. Se deberá recordar distribuir el inóculo antes de inocular una siguiente placa.

- Luego se levantó el dispersor, se espera por lo menos un minuto a que se solidifique el gel y proceda a la incubación que será cara arriba.

5.2.3.4 INCUBACIÓN

- Para la incubación de las placas Petrifilm para mohos y levaduras la temperatura debe ser de 25°C más o menos 1°C durante 3 a 5 días. La incubación de cada placa de Petrifilm para hongos y levaduras se colocó con la placa cara arriba.
- La incubación para *E.coli*/coliformes se hizo con las placas con el lado claro hacia arriba en columnas no mayores de 20. Puede ser necesario humidificar la incubadora para minimizar la pérdida de humedad, igual procede con la incubación de placas Petrifilm para aerobios totales.
- La incubación de cada placa con la cara hacia arriba se hizo a temperaturas de 35°C más o menos 1°C o 37°C más o menos 1°C durante 24 horas.

5.2.3.5 RECuento E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LABORATORIO

- El recuento e interpretación de aerobios totales: un tinte indicador rojo que se encuentra en la placa colorea las colonias para su mejor

identificación, se contó todas las colonias rojas sin importar su tamaño o la intensidad del tono rojo. Las placas Petrifilm fueron contadas en un contador de colonias estándar.

- Recuento de bacterias aerobias: el rango recomendado de conteo en placa Petrifilm está entre 25 a 250 colonias. Se determinó el promedio de colonias en un cuadrado (1 centímetro cuadrado) y se multiplicó por 20 para obtener el conteo total por placa. El área de inoculación de Petrifilm es de 20 centímetros cuadrados.
- Para el recuento e interpretación de *Enterobacteriaceae*: un indicador rojo en la placa colorea todas las colonias, y el film superior atrapa el gas si es producido por las bacterias, las bacterias productoras de ácido aparecen como colonias rojas rodeadas por una zona amarilla asociada a la producción de ácido que es detectado por el indicador de pH del medio. El recuento en las placas Petrifilm para *Enterobacteriaceae* es entre 15-100 colonias. Las muestras con recuentos mayores de 100 colonias tienen un color de gel amarillento además de una de las siguientes características: colonias muy pequeñas o muchas burbujas de gas.
- Para recuento e interpretación de coliformes/*E.coli*: la mayoría de las *E.coli*, originan beta glucuronidasa, la cual produce un precipitado azul asociado con la colonia. Un film superior atrapa el gas producido por coliformes, fermentando la lactosa y la *E. coli*, las colonias se identifican por el color rojo azulado asociados con el gas atrapado sobre la placa Petrifilm. El rango de conteo para la población total en placas Petrifilm *E. coli* es de 15 a 150. La

estimación se puede hacer sobre placas que tenían más de 150 colonias contando el número de colonias en uno o más cuadrados representativos y determinando el número promedio por cuadrado. Se multiplicó el número promedio por 20 para determinar el recuento estimado por placa. Altas concentraciones de *E. coli* pueden causar que el área de crecimiento se torne azul púrpura. Cuando están presentes altos niveles de coliformes, algunas cepas de *E.coli* pueden producir menos gas y las colonias azules pueden estar menos definidas. Se cuentan las colonias azules sin gas y/o colonias azules como *E. coli* presuntivas.

- Para la interpretación de mohos y levaduras, las colonias de mohos se identificaron por ser colonias grandes, con bordes difusos, color variable, pigmento propio del moho, son colonias planas, usualmente se presenta núcleo central. Las colonias de levaduras fueron pequeñas, con bordes definidos, color rosado oscuro a verde-azul, las colonias tomaban apariencia tridimensional, usualmente sin centro.

5.2.3.6. RECUENTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS (UFC)

Se hizo un promedio de las Unidades Formadoras de Colonias (UFC), de las tres diluciones: 1:10, 1:100 y 1:1000 para los resultados totales de UFC de bacterias, y resultados totales UFC de levaduras y hongos. Luego los resultados se tomaron como indicadores de las UFC de bacterias y de levaduras y hongos presentes en los alimentos

balanceados para caninos del mercado de Sumpango, Sacatepéquez. (Anexo 11.4 y 11.5).

5.2.4 ANÁLISIS DE DATOS

- Según los resultados obtenidos se procedió a establecer la aceptabilidad y el porcentaje de contaminación en los alimentos balanceados que se venden a granel en el mercado de Sumpango, Sacatepéquez según tabla de. (Anexo 11.5, 11.6 y 11.7).
- Se estimó estadística descriptiva (proporciones, medias, prueba de χ^2) y la información se presentó en cuadros.

5.3 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN

Sumpango forma parte del departamento de Sacatepéquez y se localiza en el kilómetro 42 de la carretera Interamericana de occidente, a 24 kilómetros de la ciudad de Antigua Guatemala, y 12 de la ciudad Chimaltenango. Tiene ocho aldeas: El Rejón, Rancho Alegre, Chípoton, Las flores, Santa Marta, San Rafael el Arado, San José el yalú, El Tunin. Su altitud es de 1,900 metros sobre el nivel del mar y con una extensión superficial de 55 kilómetros cuadrados. Y su latitud es de 14° norte y longitud este de 90°. Es un pueblo pequeño con un mercado municipal de tres pisos, ubicado en el centro del pueblo, los tres pisos del mercado comprenden: uno para venta de verduras, uno para venta de carnes, y uno para venta de granos y especies. Solamente hay diez ventas de granos de las cuales ocho venden alimento balanceado para perro y solamente de dos a tres marcas de las mismas. La razón es por que la población no tiene la cultura ni la educación de alimentar a sus mascotas con un alimento balanceado, sino prefieren alimentarlas con tortillas y verduras.

VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó un muestreo de alimento balanceado para caninos en el mercado de Sumpango, Sacatepéquez, en ocho expendios de venta de granos donde se venden por libra los alimentos balanceados, a cada muestra se le realizó cuatro determinaciones microbiológicas, utilizando el método de Petrifilm para aerobios totales, coliformes, *E.coli*, hongos y levaduras.

En las placas Petrifilm para recuento e interpretación de aerobios totales el 100% de las muestras son aceptables según el límite establecido por ICMSF (International Comisión on Microbiological Specifications for Foods on the internacional Unión of Microbiological Societies GB), encontrándose un promedio de 23×10^3 UFC de aerobios totales aceptables en las muestra de alimento balanceado para caninos del mercado de Sumpango, Sacatepéquez. (Anexo 11.6 y 11.7 Tabla 1 y Tabla 2).

En las placas Petrifilm para recuento e interpretación de *Coliformes* el 75% de las muestras son aceptables según el límite establecido por ICMSF. Y el 25% de las muestras no son aceptables por estar arriba del límite establecido en la tabla de referencia. (Anexo 11.6 y 11.7 Tabla 3 y tabla 4). Probablemente la contaminación ocurre por exposición que tiene el alimento balanceado para caninos al aire libre, aerosoles en donde se encuentran bacterias suspendidas en los mismos.

En las placas Petrifilm para recuento e interpretación de *E. coli* el 62.5% de las muestras son aceptables según el límite establecido por ICMSF. Y el 37.5% de las muestras no son aceptables. Lo que describe una falta de higiene en la

manipulación de los alimentos balanceados para caninos. (Anexo 11.6 y 11.7, tabla 5 y tabla 6).

En las placas para recuento e interpretación de hongos y levaduras el 75 % de las muestras son aceptables según el límite establecido por ICMSF. (Anexo 11.6 y 11.7 tabla 7 y tabla 8). Y el 25% no es aceptable por estar arriba del límite establecido en las tablas de referencia. La contaminación por hongos y levaduras puede ocurrir por exposición al aire libre donde también hay esporas suspendidas en el mismo o un mal almacenamiento del producto.

La evaluación de las características físicas de los expendios de venta de alimento balanceado para caninos en el mercado de Sumpango, Sacatepéquez revela que la exposición directa al aire ocurre en un 100% de los expendios evaluados y la manipulación del alimento por el consumidor ocurre en un 75% que representan un porcentaje importante en la contaminación de los mismos. Así como la evidencia de la presencia de plagas (roedores e insectos) se observa en un 75 % en las ventas de alimentos balanceados para caninos. Lo que confirma que el aire, evidencia de plagas y el acceso que tiene el consumidor al producto pueden ser factores a tomar en cuenta para determinar como ocurre la contaminación de los alimentos balanceados para caninos en las ventas de los mismos en mercados. (Anexo 11.9) Ya que no se cuenta con ninguna medida de seguridad que asegure que estas características físicas de los expendios evaluados no contribuyan a la contaminación de los alimentos balanceados para caninos.

Al realizar el análisis estadístico se estableció que no existe asociación entre la presencia de Coliformes con el acceso del consumidor al producto, ni con la evidencia de la presencia de roedores y moscas.

VII CONCLUSIONES

1. La contaminación de los alimentos balanceados para caninos que se venden en el mercado de Sumpango, Sacatepéquez, de origen bacteriano ocurre en un 25% de por Coliformes y 37.5% por E.Coli en los expendios muestreados en el mercado de Sumpango, Sacatepéquez.
2. Existe contaminación por hongos en un 25% de los expendios muestreados en el mercado de Sumpango, Sacatepéquez

VIII RECOMENDACIONES

1. Dar seguimiento al estudio de contaminación microbiológica en los alimentos balanceados para caninos en los diferentes mercados de Guatemala.
2. Realizar pláticas sobre buenas prácticas de manipulación a los propietarios de los expendios de granos en el Mercado de Sumpango, Sacatepèquez, por parte de empresas distribuidoras de los alimentos balanceados para evitar la contaminación por el vendedor.
3. Establecer reglas sanitarias y de buenas prácticas de manejo en las ventas de alimentos balanceados para caninos en los mercados de Guatemala.
4. Establecer límites microbiológicos aceptables en los alimentos balanceados para caninos en el país.

IX RESUMEN

El presente estudio se realizó en los meses de Julio a Noviembre y es su objetivo determinar la calidad microbiológica de los alimentos balanceados para caninos en el mercado de Sumpango, Sacatepèquez.

Se trabajo con ocho expendios de venta de granos, donde se vende el alimento balanceado para caninos por libra.

Cada expendio se muestreó con media libra de alimento balanceado para canino. A cada muestra se le realizó cuatro determinaciones microbiológicas, utilizando el método Petrifilm para aerobios totales, coliformes, E. coli, hongos y levaduras. Las muestras se trabajaron en el laboratorio de microbiología de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Se determinó contaminación de origen bacteriano por Coliformes en un 25% y por E. coli en un 37.5% de las ocho muestras de alimento balanceado. Así también, se determinó contaminación por hongos y levaduras en un 25% de las muestras.

Se tomaron en cuenta características físicas de los expendios para determinar la presencia de bacterias y hongos y resultando que un 100% de los expendios tiene expuesto el alimento al aire libre, 75% evidencia la presencia de roedores y moscas y un 75% el consumidor tiene acceso al producto.

De los resultados obtenidos se concluye que los alimentos balanceados para caninos en el mercado de Sumpango, Sacatepèquez están contaminados por bacterias y hongos.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Conde, R. 2000. Norma Oficial Mexicana 061-2000-1999: Especificaciones de los Productos alimenticios para consumo animal (en línea). Consultado 19 jul. 2007. Disponible en <http://sconde1999@hotmail.com>
2. Cordova. 2002. Inocuidad de los alimentos para mascotas (en línea). Consultado 8 jul. 2007. Disponible en <http://www.parnalimentos.org/sirveta/comunidad>
3. Del Rio, M.D. 2006. Analizando alimentos: E.coli (en línea). Consultado 22 ago. 2007. Disponible en <alimento@sagpya.mecom.gov.ar.htm>
4. Fernández De Vanna, E. 2006? La calidad de los alimentos balanceados (en línea). Consultado 19 jul. 2007. Disponible en <http://consultorio.mascotia.com/alimentacion-y.nutricion>.
5. Frazier, W; Weathoff, D. 2003. Microbiología de los Alimentos. Trad. D.M. Verdes. 4 ed. Zaragoza,ES. Acribia. p 23-40,75-103,14-20
6. ICMSF. (internacional Comisión on Microbiological Specifications for Foods, of the internacional Unión of Microbiological Societies GB). 2000. Microbiología de los alimentos: Su significado y método de enumeración. Trad. B Moreno, V Diez, Ma L García, I M.Gutierrez .J F Polledo. 2 ed. Zaragoza, ES. Acribia. vol 1 p 3-45, 71-83
7. ICMSF. (internacional Comisión on Microbiological Specifications for Foods, of the internacional Unión of Microbiological Societies GB). Microorganismos de los alimentos: Métodos de muestreo para analisis microbiologicos: Principios y aplicaciones especificos. Trad. JA Ordoñez Pereda y G García de Fernando Menguillón. 2 ed. Zaragoza, ES. Acribia. vol 2. p4-9, 43.
8. Intoxicación de Aflatoxinas por maiz contaminado en países de américa. 2005. (en línea). Consultado 17 jul. 2007. Disponible en <http://venezolanoweb.ve>

9. Medina, C. 2006. Salmonella: Riesgos de contaminación en materia prima y piensos (en línea). Consultado 19jul. 2007. Disponible en <http://www.engormix.com/s-balanceados.htm>
10. MPPS. (Ministerio del poder popular para la salud-ve). 2006? Hongos (en línea). Consultado 21 oct. 2006. Disponible en <http://www.mpps.gob.ve/ms/index.php>
11. Morales, G. 2005. Preservación de calidad de granos balanceados para animales (en línea). Consultado 25jul. 2007. Disponible en <http://info@imidiatecavipec.com>
12. Parra, M.; Durango, J.; Máttar, S. 2002. Microbiología, Patología, Epidemiología, Clínica y Diagnostico de las infecciones producidas por Salmonella (en línea). Consultado 12 dic. 2006. Disponible en Mattarsalim@hotmail.com
13. Rosales, M. 2005. Hongos y Micotoxinas (aflatoxinas) en los alimentos balanceados para mascotas (en línea). Consultado 19 jul. 2007. Disponible en <http://www.nutrience.com/español>
14. SENASA. (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad agroalimentaria). 2004. Resolución 341/2003 (en línea). Consultado 21 oct. 2006. Disponible en <File:///A:/Resolución/R%20341-2003%20> Senasa.htm

XI ANEXOS

**11.2: REGISTRO DE DATOS GENERALES PARA LA TOMA DE
MUESTRA DE ALIMENTO BALANCEADO EN EL MERCADO DE
SUMPANGO, SACATEPÉQUEZ**

Fecha: _____ Hora: _____

Lugar: _____

Ubicación: _____

Número de Puesto: _____

Nombre del Dueño: _____

Tipo de muestra: _____

Peso de la Muestra: _____

Responsable de toma de muestra

11.3: PROTOCOLO DE INGRESO DE MUESTRA PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO

Fecha _____ Hora: _____

Tipo de Muestra; _____

Procedencia: _____

ANÁLISIS SOLICITADO:

BACTERIOLOGICO:

Recuento de aerobios totales _____

Recuento de *E. coli* _____

Recuento de *Coliformes/E.coli* _____

MICOLÓGICO:

Recuento de Mohos y Levaduras _____

OTROS _____

NOMBRE RESPONDABLE

**11.4: FICHA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO
DE MUESTRAS DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA CANINOS DEL
MERCADO DE SUMPANGO, SACATEPÉQUEZ**

MICROORGANISMO	RECUENTO TOTAL	FECHA DE LECTURA
RECuento DE AEROBIOS TOTALES		
RECuento DE COLIFORMES /E. coli		
RECuento DE E.coli		
RECuento DE HONGOS/ LEVADURAS		
OTROS		

RESPONSABLE: _____

11.5 TABLA DE INTERPRETACIÓN PARA UN ANALISIS MICROBIOLOGICO DE ALIMENTOS

BACTERIAS

MICROORGANISMO	UFC
AEROBIOS TOTALES	10X10⁴
COLIFORMES	10X10²
<u>E. coli</u>	0

Referencia bibliografica: ICMFS ((internacional Comisión on Microbiological Specifications for Foods, of the internacional Unión of Microbiological Societies GB).

UFC: Unidades Formadoras de Colonias

HONGOS Y LEVADURAS

MICROORGANISMO	UFC/GR
HONGOS Y LEVADURAS	10X10⁴

Referencia bibliografica: ICMSF ((internacional Comisión on Microbiological Specifications for Foods, of the internacional Unión of Microbiological Societies GB).).

UFC: unidades formadoras de colonias

**11.6 RESULTADOS TOTALES DE ANÁLISIS DE LABORATORIO
DE MUESTRAS DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA
CANINOS DEL MERCADO DE SUMPANGO, SACATEPÉQUEZ**

Puesto de Venta No.	Aerobios Totales UFC/gr	Coliformes UFC/gr	Escherichia coli UFC/gr	Hongos y Levaduras UFC/gr
1	36x10 ³	< 10 UFC	0	13x10 ³
2	10x10 ³	< 10 UFC	0	11x10 ⁶
3	12x10 ³	< 10 UFC	0	1x10 ³
4	11x10 ³	< 10 UFC	0	3x10 ³
5	24x10 ³	< 10 UFC	0	17x10 ⁷
6	82x10 ³	7X10 ³	0	32x10 ³
7	21x10 ³	13X10 ³	0	8x10 ³
8	8x10 ³	< 10 UFC	0	9x10 ³

11.7 INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

TABLA No. 1 PRESENCIA DE AEROBIOS TOTALES EN LAS MUESTRAS Y SU CONDICIÓN

NO. DE ESPENDIO	RESULTADO TOTAL DE UFC/gr	LIMITE ESTABLECIDO *	ACEPTABLE/N O ACEPTABLE
1	36x10 ³	10x10 ⁴	ACEPTABLE
2	10x10 ³	10x10 ⁴	ACEPTABLE
3	12x10 ³	10x10 ⁴	ACEPTABLE
4	11x10 ³	10x10 ⁴	ACEPTABLE
5	24x10 ³	10x10 ⁴	ACEPTABLE
6	82x10 ³	10x10 ⁴	ACEPTABLE
7	21x10 ³	10x10 ⁴	ACEPTABLE
8	8x10 ³	10x10 ⁴	ACEPTABLE

Promedio 23x10³ UFC

* Referencia bibliografica: ICMSF (internacional Comisión on Microbiological Specifications for Foods, of the internacional Unión of Microbiological Societies GB).

UFC: Unidades Formadoras de Colonias

**TABLA No. 2 PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD DE AEROBIOS
TOTALES EN LAS MUESTRAS**

RESULTADO	PORCENTAJE
ACEPTABLE	100%
NO ACEPTABLE	0%
TOTAL	100%

TABLA No. 3 PRESENCIA DE COLIFORMES EN LAS MUESTRAS Y SU CONDICIÓN

NO. DE ESPENDIO	RESULTADO TOTAL DE UFC/gr	LIMITE ESTABLECIDO *	ACEPTABLE/NO ACEPTABLE
1	< A 10UFC	10×10^2	ACEPTABLE
2	< A 10UFC	10×10^2	ACEPTABLE
3	0	10×10^2	ACEPTABLE
4	0	10×10^2	ACEPTABLE
5	0	10×10^2	ACEPTABLE
6	7×10^3	10×10^2	NO ACEPTABLE
7	13×10^3	10×10^2	NO ACEPTABLE
8	0	10×10^2	ACEPTABLE

* Referencia bibliografica: ICMSF. (internacional Comisión on Microbiological Specifications for Foods, of the internacional Unión of Microbiological Societies GB).

UFC: Unidades Formadoras de Colonias

TABLA No. 4 PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD DE COLIFORMES EN MUESTRAS

RESULTADO	PORCENTAJE
ACEPTABLE	75%
NO ACEPTABLE	25%
TOTAL	100%

TABLA No. 5 PRESENCIA DE E. COLI EN MUESTRAS Y SU CONDICIÓN

NO. DE ESPENDIO	RESULTADO TOTAL DE UFC/gr	LIMITE ESTABLECIDO UFC/gr *	ACEPTABLE/NO ACEPTABLE
1	< a 10UFC	0	NO ACEPTABLE
2	0	0	ACEPTABLE
3	0	0	ACEPTABLE
4	0	0	ACEPTABLE
5	0	0	ACEPTABLE
6	< a 10UFC	0	NO ACEPTABLE
7	< a 10UFC	0	NO ACEPTABLE
8	0	0	ACEPTABLE

Referencia bibliografica: ICMSF. (Internacional Comisión on Microbiological Specifications for Foods, of the internacional Unión of Microbiological Societies GB).

UFC: Unidades Formadoras de Colonias

TABLA No.6 PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD DE E. COLI EN MUESTRAS

RESULTADO	PORCENTAJE
ACEPTABLE	62.5%
NO ACEPTABLE	37.5%
TOTAL	100%

TABLA No. 7 PRESENCIA DE HONGOS Y LEVADURAS EN MUESTRAS Y SU CONDICIÓN

NO. DE ESPENDIO	RESULTADO TOTAL DE UFC/gr	LIMITE ESTABLECIDO UFC/gr *	ACEPTABLE/NO ACEPTABLE
1	13×10^3	10×10^4	ACEPTABLE
2	11×10^6	10×10^4	NO ACEPTABLE
3	1×10^3	10×10^4	ACEPTABLE
4	3×10^3	10×10^4	ACEPTABLE
5	17×10^7	10×10^4	NO ACEPTABLE
6	32×10^3	10×10^4	ACEPTABLE
7	8×10^3	10×10^4	ACEPTABLE
8	9×10^3	10×10^4	ACEPTABLE

* Referencia bibliografica: ICMSF (internacional Comisión on Microbiological Specifications for Foods, of the internacional Unión of Microbiological Societies GB).

UFC: Unidades Formadoras de Colonias.

TABLA No. 8 PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD DE HONGOS Y LEVADURAS EN MUESTRAS

RESULTADO	PORCENTAJE
ACEPTABLE	75%
NO ACEPTABLE	25%
TOTAL	100%

11.8 RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS EXPENDIOS DE VENTA

CARACTERÍSTICA FÍSICA	SI	NO	TOTAL DE EXPENDIOS EVALUADOS
EXPOSICIÓN DIRECTA AL SOL	3	5	8
EXPOSICIÓN DIRECTA AL AIRE	8	0	8
SE VENDE CON OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	8	0	8
HAY FRECUENCIA DE COMPRA	4	4	8
EL CONSUMIDOR TIENE ACCESO AL PRODUCTO	6	2	8
SE CUBRE EL PRODUCTO DE NOCHE	7	1	8
EVIDENCIA PRESENCIA DE ROEDORES Y MOSCAS	6	2	8

11.9 PORCENTAJES DE RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS EXPENDIOS DE VENTA

CARACTERÍSTICA FÍSICA	PORCENTAJE SI	PORCENTAJE NO	% TOTAL DE EXPENDIOS EVALUADOS
EXPOSICIÓN DIRECTA AL SOL	33.5%	62.5%	100%
EXPOSICIÓN DIRECTA AL AIRE	100%	0	100%
SE VENDE CON OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	100%	0	100%
HAY FRECUENCIA DE COMPRA	50%	50%	100%
EL CONSUMIDOR TIENE ACCESO AL PRODUCTO	75%	25%	100%
SE CUBRE EL PRODUCTO DE NOCHE	87.5	12.5%	100%
EVIDENCIA PRESENCIA DE ROEDORES Y MOSCAS	75%	25%	100%

11.10 RELACIÓN DE PRESENCIA DE COLIFORMES CON EL ACCESO DEL CONSUMIDOR AL PRODUCTO

COLIFORMES ACCESO DEL CONSUMIDOR AL PRODUCTO	SI	NO	TOTAL
SI	2	4	6
NO	0	2	2
TOTAL	2	6	8

$$\text{Chi}^2=0.88$$

No hay asociación entre la contaminación por coliformes y al acceso del consumidor al producto

11.11 RELACIÓN DE PRESENCIA DE COLIFORMES CON LA EVIDENCIA DE LA PRESENCIA DE ROEDORES Y MOSCAS

COLIFORMES EVIDENCIA DE ROEDORES Y MOSCAS	SI	NO	TOTAL
NO	1	5	6
SI	1	1	2
TOTAL	2	6	8

$$\text{Chi}^2=0.88$$

No hay asociación entre la contaminación por coliformes y la evidencia de la presencia de roedores y moscas.