

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**“RIESGOS DEL USO DE ANABÓLICOS (CLEMBUTEROL) EN GANADO DE
ENGORDA”**

POR

ISMAEL AGUILAR PLIEGO

MONOGRAFÍA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE DE 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**RIESGOS DEL USO DE ANABOLICOS (CLEMBUTEROL) EN GANADO DE
ENGORDA**

POR

ISMAEL AGUILAR PLIEGO

MONOGRAFIA

ASESOR PRINCIPAL


DR. JUAN DAVID HERNANDEZ BUSTAMANTE

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE DE 2014

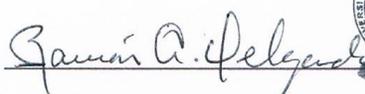
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

MONOGRAFIA
POR
ISMAEL AGUILAR PLIEGO

ASESOR PRINCIPAL


DR. JUAN DAVID HERNANDEZ BUSTAMANTE

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL


MC. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ
Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

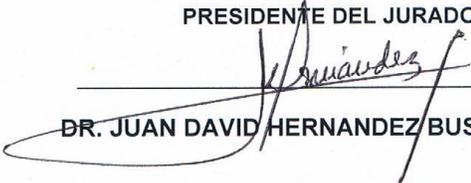


TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

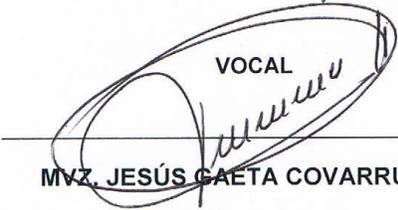
SEPTIEMBRE DE 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

PRESIDENTE DEL JURADO


DR. JUAN DAVID HERNANDEZ BUSTAMANTE

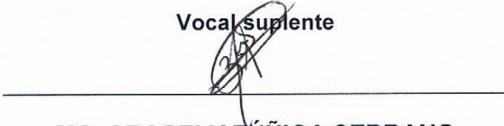
VOCAL


MVZ. JESÚS GAETA COVARRUBIAS

VOCAL


MVZ. FEDERICO ANTONIO HERNÁNDEZ TORRES

Vocal suplente


MC. ARACELY ZÚNIGA SERRANO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE DE 2014

AGRADECIMIENTOS

A mi Alma Mater Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Por darme la oportunidad y tener el privilegio de desarrollarme profesionalmente en esta gran universidad.

DR. JUAN DAVID HERNANDEZ BUSTAMANTE

Por permitirme realizar el presente trabajo para terminar una fase más en mi preparación profesional, brindarme su apoyo, con sus conocimientos tanto en lo académico como en lo personal. Gracias por todo el apoyo brindado, por ser una excelente persona y tener un gran amigo como usted.

MVZ. JESÚS GAETA COVARRUBIAS

Por brindarme su ayuda en la realización de esta investigación y en el transcurso de mi carrera profesional, gracias por abrirme las puertas y apoyarme. Gracias por ser una persona excelente y tener una valiosa amistad.

MVZ. FEDERICO ANTONIO HERNÁNDEZ TORRES

Gracias por brindarme su apoyo en la elaboración del presente trabajo, aportando sus conocimientos y sus consejos. Gracias por ser una excelente persona y un gran amigo.

MC. ARACELY ZÚÑIGA SERRANO

Por brindarme su apoyo en la realización de esta investigación, abriendo puertas para los alumnos apoyarlos en todo momento gracias por ser una gran persona y contar con un amigo.

A mis compañeros y amigos

Por brindarme su amistad, principalmente Gustavo, Rubén, Perla, José Antonio, durante toda la carrera, por tener su amistad muchas gracias colegas se les quiere y estima mucho.

A mi familia

Principalmente a mis abuelitos Eustorgio Aguilar Zavala y Esperanza Ochoa Montaña por brindarme su apoyo dándome consejos, alentándome a seguir adelante, gracias a tíos, primos, quienes con tan solo estar a mi lado y ayudándome, apoyándome en todo momento gracias por ser parte de mi vida.

DEDICATORIA

A Dios

Gracias señor padre por permitirme seguir vivo y porque mis sueños se hagan realidad, por tus bendiciones que este donde este tu siempre cuidarás de mí. No me dejes de proteger y lléname de bendiciones por muchos años más.

A mis padres

Gustavo Aguilar Ochoa e Ignacia Pliego Reyes por darme todo el apoyo y alentarme a seguir mis estudios se que nada fue fácil porque tuvieron que sacrificarse mucho cosas para que mi meta se cumpliera, pero con su apoyo salí adelante y cuando quise tropezar y dejar la carrera siempre estuvieron ahí para darme un consejo y darme ánimos para salir adelante ustedes me han enseñado que a base de trabajo y sacrificio todo se puede lograr que no hay nada difícil cuando uno quiere hacer las cosas. Gracias por ser mis mejores padres amigos y darme las herramientas necesarias para salir adelante en esta sociedad nunca voy a poder pagar esto que han hecho por mí los AMO.

A MI ESPOSA

María Angélica Pérez Coronel por ser la persona más maravillosa y linda que he conocido la que ha estado a mi lado en las buenas y en las malas me ha brindado su apoyo incondicionalmente la persona que cuando me quiero derrumbar siempre está para levantarme darme ánimos para seguir adelante gracias amor por estar a mi lado en cada momento ser mi amiga y esposa TE AMO.

ÍNDICE

	página
Introducción	1
Objetivo	2
Revisión de literatura	3
¿Qué son los anabólicos?	3
Mecanismo de funcionamiento del clenbuterol	4
Características del clenbuterol	6
Efectos del clenbuterol en el ganado	7
Ventajas y desventajas	13
Riesgos en el consumidor	13
Situación actual en México	16
Conclusiones	22
Literatura Citada	23

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	Pag.
1.....	7
2.....	11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pag.
1.....	6
2.....	7
3.....	13
4.....	15
5.....	16
6.....	18
7.....	21

Resumen

En esta trabajo se han abordado los riesgos que conlleva el uso de clenbuterol en el ganado de engorde tanto para los animales como para los humanos que consumen la carne de animales tratados con clenbuterol ya que es un riesgo muy grande para toda la población.

Uno de las principales prácticas por las que los ganaderos usan las sales de clenbuterol es su bajo costo y la rápida ganancia de peso en los animales que le deja muy buenas ganancias a pesar de que está prohibido su uso sin importar los riesgos que conlleva para el animal y las personas que consuman la carne que proviene de dichos animales.

Esta sustancia se desea tanto por engordadores como por vendedores, ya que reduce costos en sus engordas y aumenta la carne para venta. Es tan demandada que desde su prohibición en el 2000, existe el tráfico de esta sustancia por sus grandes ganancias que deja para los engordadores como para los que la distribuyen y aunque el uso de clenbuterol es un delito que se sanciona con cárcel de 1-2 años y multas de 100 a 2000 salarios mínimos se sigue utilizando porque las ganancias que deja a estos son incalculables.

Uno de los principales problemas de intoxicación en animales es la incorporación en las raciones en cantidades por arriba de las dosis empleadas en medicina animal que superan las (5-10 veces) favorece la aparición de depósitos en hígado, músculo, retina, pelo, etc. De los animales ya que esto puede originar en las personas que lo consumen.

La intoxicación en humanos se da principalmente por la ingesta de hígado y viscera de animales tratados con clenbuterol son los siguientes signos: taquicardia, dolores musculares, nerviosismo y dolor de cabeza.

PALABRAS CLAVE: anabólicos, clenbuterol, vísceras, prohibición, intoxicación.

INTRODUCCIÓN

La alimentación de los seres humanos es actualmente el reto más importantes a cubrir en lo que respecta a la producción animal y cada vez más existe un incremento de la demanda por parte de los consumidores, de calidad y cantidad, es así como a través de las mejoras genéticas, adelantos tecnológicos y farmacológicos se ha conseguido ser más eficiente la producción.

La ganadería pues ha hecho uso de todas las tecnologías que le permitan lograr una mayor producción en menores tiempos, Tecnologías Reproductivas, Nutricionales, Ambientales y Farmacológicas. Así pues lo más común desde los 50's es la aplicación de sustancias que permitían mejorar la asimilación de los alimentos tales como Antibióticos, Probióticos, Enzimas, Antimicrobianos, Modificadores del sistema inmunitario, Modificadores metabólicos o agentes anabolizantes, etc.

Estos últimos son pues el tema de estudio del presente trabajo pues tienen un impacto muy grande en la salud humana y animal. El exceso de este tipo de compuestos ha llegado a presentar complicaciones para la salud humana como es el caso de la resistencia a los antibióticos por parte de bacterias patógenas que infectan al humano, alteraciones hormonales en adolescentes por el abuso de los productos hormonales utilizados en los animales y por último y el objeto de nuestro estudio intoxicaciones por residuos de sustancias químicas(b - Agonistas).

Este trabajo ubica al clenbuterol y otros fármacos agonistas b -adrenérgicos, en la dimensión farmacológica que les corresponde. En el ámbito internacional el uso de estos últimos se está incrementando para mejorar el rendimiento en canal de varias especies domésticas. Destacan el clenbuterol, zilpaterol y la ractopamina, entre otros, del grupo de las fenetanolaminas. Se puntualizan en esta revisión las diferencias químicas y farmacológicas de los compuestos citados, así como la comparación de cada uno de ellos y como es que afectan al equilibrio de las especies animales y como repercuten el bienestar de la salud publica en México y el mundo.

OBJETIVOS

- Determinar los riesgos de salud que toman los animales que ingieren sales de clenbuterol.
- Focalizar y dimensionar los riesgos que toman los humanos que consumen productos de origen animal que provenga de productos cárnicos de bovinos tratados con sales de clenbuterol.

¿QUÉ SON LOS ANABOLICOS?

Se entiende por anabólicos las sustancias capaces de incrementar la retención de nitrógeno aumentando la acumulación de proteínas en los animales. También existen otras sustancias promotoras del crecimiento, pero que al actuar por otros mecanismos no pueden considerarse anabólicos. Los resultados del empleo de un anabólico, por su eficiencia en los procesos de engorde y el crecimiento, tienen respaldo en experiencias demostrativas y en la práctica diaria. Un trabajo realizado en 1983 sirve para ilustrar en qué porcentaje la proteína del alimento se convierte en elementos constitutivos del organismo y cómo este porcentaje se incrementa con un implante anabolizante (Spotorno.S/F).

La magnitud de la respuesta fisiológica depende además de la especie, el sexo, la composición de la ración, la vía de administración y la frecuencia, y por supuesto del tipo de sustancia utilizada. Los promotores del crecimiento pueden agruparse desde un punto de vista bioquímico como: naturales, xenobióticos no estilbenos, estilbenos, hormonas de crecimiento y compuestos afines y beta agonistas. Los compuestos naturales son hormonas generadas por el mismo organismo, cuya dosis para su función anabólica es significativamente menor que los niveles permanentes de la hormona en su función normal en el animal. Por lo tanto, la adición por vía de la ingesta de músculo implantado, es insignificante respecto de cualquier variación diaria en la fisiología en el ser humano. Ellas son testosterona, estradiol y progesterona. Para el control de sus residuos en los animales se establece un rango dentro de los niveles fisiológicos normales de animales no implantados. Los xenobióticos no estilbenos, entre los que se encuentran el zeranol y el acetato de trembolona, poseen actividad androgénica o estrogénica. El LMR se establece por debajo del nivel de su actividad hormonal. La acción de las hormonas xenobióticas, como la de los esteroides naturales, se relaciona con el metabolismo proteico favoreciendo el crecimiento y la multiplicación celular. Aplicados en grados de concentración muchos mayores que los necesarios para su acción hormonal, se considera normal una concentración de 2-10 µg/kg,

favorecen la aparición de células atípicas en mayor número al que normalmente se producen en el organismo. En estos casos es necesaria la aplicación de un LMR que esté en relación con la ingesta diaria aceptable (IDA), que es la cantidad que puede comer diariamente un ser humano sin riesgo de ningún tipo de síntoma.

Otras sustancias, los estilbenos tienen actividad genotóxica; reaccionan con el genoma del núcleo de las células favoreciendo la formación de tumores. Su actividad estrogénica es alta, inclusive por vía de la ingesta, aumentando su potencial efecto tóxico. Miembros de esta familia son el dietilestilbestrol, el hexoestrol, el dienestrol, que están prohibidos en nuestro país y en el mundo. En los últimos años, han comenzado a difundirse también otros grupos de sustancias con propiedades anabolizantes, pero que entrañan un serio problema para la salud pública. El más conocido es el de los β agonistas. El clenbuterol, el cimaterol, salbutamol, mabuterol integran la extensa lista. Actúan como agonistas de la adrenalina y noradrenalina, uniéndose a sus receptores β . Los adrenoreceptores β_1 estimulan la lipólisis y la actividad del músculo cardíaco, y los β_2 producen broncodilatación y vasodepresión por relajamiento del músculo liso. Los β agonistas están permitidos en nuestro país con fines terapéuticos, inclusive para uso en humanos, como antiasmático y tocolítico. Pero, para expresar su función anabolizante requieren altas dosis, cuyos residuos representan un peligro para los consumidores de carnes; desde el reporte de serias intoxicaciones se prohibió y sus residuos se controlan estrictamente (Spotorno.S/F).

Mecanismo de funcionamiento del clenbuterol

El clenbuterol considerado como un potente β -agonista-adrenérgico sintético, utilizado como broncodilatador en animales domésticos y humanos, durante afecciones pulmonares, sin embargo, en la actualidad es utilizado como anabólico, ya que aumenta la masa corporal a través de mecanismo de glucogenólisis, glucólisis, degrada las grasa y acumula nitrógenos, para formar aminoácidos y de

allí a formar estructuras celulares que darán origen al músculo esquelético (Caicedo et al. 2011).

El clenbuterol es metabolizado en el hígado y eliminado a través de la orina; por lo tanto, la concentración más alta se encuentra en ese órgano. Su tiempo de vida media es de 18 a 65 horas. La acumulación del clenbuterol en el hígado depende de la dosificación y del tiempo. En el ganado, la concentración en el hígado llega al nivel máximo después de 15 días de medicación; en las primeras 48 horas después del tratamiento, la concentración disminuye en el hígado y en los riñones relativamente rápido, pero después de este tiempo, la degradación es más lenta (SSSPPSSDGE, 2012).

De acuerdo a su farmacocinética, tanto en el humano como en otras especies estudiadas, la absorción del clenbuterol se da entre 15 y 45 minutos, los niveles plasmáticos máximos se alcanzan en dos horas, se distribuye en la mayoría de los tejidos incluyendo la placenta. Se elimina predominantemente por vía renal y tiene una vida media de tres a seis horas. Se elimina preferentemente como fármaco no metabolizado. El clenbuterol tiene una toxicidad aguda de moderada a alta. La DL50 es de 80-180 mg/kg. La administración de dosis mayores de 40 microgramos (mcg) desencadena la sintomatología (SSSPPSSDGE. 2012).

Los β -agonistas como el clenbuterol son compuestos naturales o artificiales (análogos sintéticos) que producen una repartición de los nutrientes hacia vías metabólicas que aumentan la síntesis y el depósito de proteínas, y en consecuencia, disminuyen la acumulación de materia grasa en los tejidos. Los β -agonistas se utilizan generalmente en animales de ganado bovino. (SSSPPSSDGE. 2012).



Figura 1. Proporcionándole sales de clenbuterol a animales en engorda

Características del clenbuterol

Los β -agonistas, de los cuales el clenbuterol es uno de ellos, son sustancias análogas a la adrenalina y noradrenalina que favorecen el incremento en el peso vivo y el desarrollo de las masas musculares debido al predominio del anabolismo proteico y a la disminución de la grasa. Esto logra un mayor rendimiento en la canal de varias especies de animales domésticos. El clenbuterol [benzil alcohol, 4-amino- α - (t-butilamino) metil-3, 5 dicloro], es un fármaco comúnmente empleado para el tratamiento de padecimientos respiratorios como descongestionante y broncodilatador. En humanos, se emplea en el tratamiento de pacientes asmáticos. Se le encuentra comúnmente como hidrocloreuro de clenbuterol.

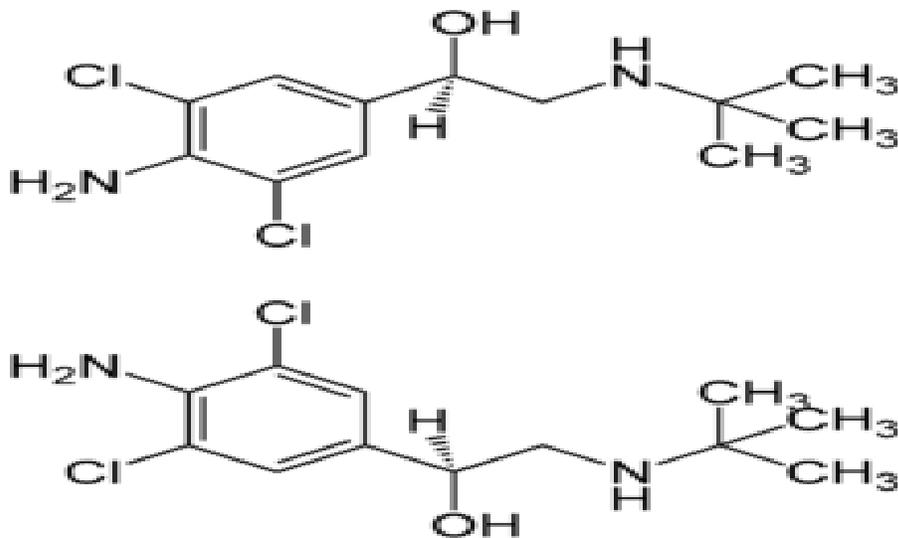


Figura 2. Estructura química del clenbuterol ([benzil alcohol, 4-amino- α - (t-butilamino) metil-3, 5 dicloro]; posee un anillo aromático en el grupo amino terminal) (ku. 20011)

CUADRO 1. PERIODOS DE TIEMPO DE ELIMINACIÓN DEL CLENBUTEROL EN TEJIDOS Y FLUIDOS ANIMALES

Tejido/fluido	Tiempo de eliminación
Plasma	2 días
Orina	3-5 días
Hígado	12-15 días
Retina y pelo	Nunca desaparece

Efectos del clenbuterol en el ganado

En 1965 se observó la existencia de un grupo de fármacos que al ser administrados modificaban el crecimiento de los mamíferos, ya que directa o indirectamente podrían lograr el incremento en peso corporal al cambiar la concentración intracelular del AMPc . En los inicios de la década de los ochenta se

publicaron datos sobre la alteración del crecimiento en animales utilizando clenbuterol (López et al.2011).

Se estima que la actividad cardioestimuladora del clenbuterol es aproximadamente 2000 veces superior a la del zilpaterol. El problema de intoxicación por clenbuterol deriva de su incorporación en la ración de los rumiantes en cantidades por arriba de las dosis terapéuticas empleadas en medicina veterinaria (5-10 veces), así como de su almacenamiento en algunos órganos tales como el hígado y los ojos (Ku. 2011).

El clenbuterol provoca regresión de los lípidos, crecimiento muscular y aumento de peso, motivos por los que se ha utilizado ilícitamente como promotor del crecimiento en el ganado. Los efectos anabólicos y lipolíticos de este compuesto, capaz de aumentar el rendimiento de las canales de los bovinos, fueron explotados ilegalmente en los animales de producción de carne en la década de los noventa (ACSA, 2011)

Según el estudio "Empleo de B- Agonistas Adrenérgicos en Medicina Veterinaria", del Comité de Seguridad de Alimentos y Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal (Conasa) un ejemplar bovino de raza Angus tratado con menos de un gramo de clenbuterol por kilo en su alimento, aproximadamente come 10 kilos por día, tiene una ganancia muscular 510 gramos mayor luego de 50 días de tratamiento, que uno al que no se le administra el fármaco. En Tizimín se utilizan de 200 a 400 gramos diarios de sal tratada con clenbuterol, lo cual da resultados exponenciales.

De igual forma la canal (la pieza del animal muerto) tiene diferencias en cuanto a su rendimiento (cuando es carne y no grasa) reduciendo de 60.1% a 59.6% la grasa corporal de la carne proveniente de un bovino Angus tratado con clenbuterol; en otras especies el estudio reveló resultados incluso mayores.

La sustancia es deseada tanto por engordadores como por vendedores, ya que reduce costos en su engorda y aumenta la carne para venta. Es tan anhelada que incluso desde su explícita prohibición, en 2000, ha existido un tráfico del fármaco o B-agonista (eliminador de grasa y aumentador de músculo potenciando el procesamiento de proteínas) pero es una situación que al menos en Tizimín se maneja sin problema alguno.

El uso de clenbuterol en el ganado, cuyo destino final es para el consumo humano, está prohibido. Existen normas mexicanas como la NOM-061-ZOO-1999 que así lo establecen, y la Ley Federal de Sanidad Animal también es determinante en las sanciones que van hasta los ocho años de prisión y multas de miles de veces el salario mínimo para todo aquel que introduzca, transporte, venda, use u ordene el uso de sustancias prohibidas con este químico; sin embargo, ello no ha frenado su utilización en diversos ranchos ganaderos no sólo de la región, sino del país en general, ya que representa la obtención de ganancias en un tercio del "tiempo".

En materia jurídica la NOM-061-ZOO-1999 establece en el apartado 4.11 que "queda prohibido el uso de los siguientes ingredientes activos y/o aditivos alimenticios en la formulación de productos alimenticios destinados para consumo por animales: Cloranfenicol en su modalidad de preventivo o terapéutico; Cristal violeta como fungicida en materias primas y producto terminado; Cumarina en saborizantes artificiales; Pigmentantes sintéticos del grupo de los sudanes y Clembuterol, así como de todos aquellos ingredientes y/o aditivos alimenticios que comprobadamente puedan ser nocivos para la salud pública o representen riesgo zoonosario, y que no cuenten con el soporte técnico correspondiente para su empleo en la nutrición de los animales", pero también deja en claro que es una infracción a la ley la comercialización de estos mismos productos en la formulación de productos alimenticios terminados.

Pero no sólo esta norma restringe el uso de sustancias o químicos prohibidos, inciden casi una decena de ellas en el manejo apropiado de los animales cuyo destino final es el consumo. Por ejemplo, está la NOM-004-ZOO-1994, que se refiere a la grasa, hígado, músculo y riñón en: aves, bovinos, caprinos, cérvidos, equinos, ovinos y porcinos; residuos tóxicos; límites máximos permisibles y procedimientos de muestreo. La NOM-008-SCFI-1993, que se refiere al sistema general de unidades de medida.

La NOM-012-ZOO-1993, que establece las especificaciones para la regulación de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos. La NOM-022-ZOO-1995, características y especificaciones zoosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de establecimientos que comercializan productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos.

También está la NOM-025-ZOO-1995 sobre características y especificaciones zoosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de establecimientos que fabrican productos alimenticios para uso en animales o consumo por éstos o la NOM-040-ZOO-1995, que habla sobre las especificaciones para la comercialización de sales puras antimicrobianas para uso en animales o consumo por éstos.

La Ley Federal de Sanidad Animal (LFSA), en sus artículos 172 y 173 imponen penas que van de los cuatro a los ocho años de prisión y multas de quinientos hasta tres mil veces el salario mínimo vigente a quienes introduzcan, transporten, comercien y alimenten a los animales con sustancias de uso prohibido como clenbuterol, así como que en caso de reincidencia se duplicará la pena y la multa; en tanto que el artículo 174 de la misma ley también sanciona al que "ordene el suministro o suministre a animales destinados al abasto alguna sustancia o alimento prohibidos, a los que hace alusión esta Ley", quien será sancionado con

una pena de tres a siete años de prisión y de diez mil a cincuenta mil días de salario mínimo de multa.

Luego de que el clenbuterol en estado puro llega a las zonas ganaderas de Tizimín, es mezclado con sal de mar que a su vez combinan con el alimento los engordadores. A decir de los propios engordadores, Sagarpa no revisa con regularidad los ranchos para saber si están libres de la sustancia, únicamente las campañas de tuberculosis y brúcela son llevadas a cabo por el organismo federal (Muñoz, et al.).

CUADRO 2. COMPORTAMIENTO Y CARACTERÍSTICA DE LAS CANALES DE BOVINOS TRATADOS CON TRES B-AGONISTAS.

	β -agonista			
	Control	Zilpaterol	Ractopamina	Clenbuterol
		6 ppm	30 ppm	2 ppm
Peso inicial kg	504.7	503.2	503.3	506.3
Peso final kg	568.6	575.5	582.7	572.1
Ganancia diaria de peso kg	2.1	2.4	2.6	2.2
Conversión alimenticia kg/kg	6.6	5.4	5.2	5.9
Consumo de alimento kg MS/d	13.3	12.5	13.2	12.1
Peso canal kg	339.1	353.5	346.1	355.0
Rendimiento de canal %	59.6	61.4	59.4	62.1
Grasa riñón, pélvica y corazón %	1.38	1.33	1.29	0.83
<i>M. longissimus</i> %				
Proteína	22.7	22.9	22.8	22.7
Grasa	1.70	1.01	1.18	0.98

Las principales modificaciones que se manifiestan en la carne de animales tratados con clenbuterol, son: a) la menor terneza debido a la disminución de la

grasa intramuscular (marmoleo) resultando en el endurecimiento del músculo; b) el oscurecimiento de la superficie de los cortes (menor cantidad de mioglobina oxigenada) y c) se afecta la capacidad de retención de agua, ya que con la disminución del nivel de glucógeno muscular en animales tratados con clenbuterol, la caída del pH postmortem no alcanza valores tan bajos como en los no tratados, por lo que existe mayor carga neta y por tanto, mayor cantidad de agua inmovilizada (Lueso y Gomez.,1990).

En el mes de febrero del año 2010, en seis municipios del estado de Veracruz, (Acayucan, Isla, Juan Vargas, Minatitlán, Tierra blanca y Tres valles), la comisión de operación sanitaria de la COFEPRIS llevó a cabo acciones de vigilancia en los rastros respectivos y se observó que de 72 muestras de sangre y orina tomadas, 7 muestras de 6 engordadores diferentes dieron positivas al uso del clenbuterol (López et al.2011).

Debido al problema del colesterol, y a las enfermedades coronarias y metabólicas asociadas al consumo de grasa animal, se ha favorecido la demanda de carne con menor contenido de grasa (López et al.2011).

Esto ha generado grandes beneficios económicos en la producción de carne comercial así como el uso ilegal de este fármaco y de otros β - agonistas. Los residuos de drogas de uso veterinario son relativamente frecuentes en los alimentos para consumo humano, las reacciones adversas en humanos son raramente observadas, esto se debe a que la cantidad ingerida de residuo no es suficiente para producir signos clínicos de intoxicación (López et al.2011).

Ventajas y desventajas

Ventajas

- Reduce el tiempo de engorda
- Se reduce el consumo de alimento durante la engorda
- Mayor conversión alimenticia
- Mayor rentabilidad económica
- Promueve el crecimiento del musculo liso
- Aumenta la masa magra corporal

Desventaja

- La única desventaja es para el consumidor por que puede presentar un cuadro de intoxicación.



Figura 3. Sacrificio de una res que fue alimentada con clenbuterol

Riesgos en el consumidor

La utilización indebida de las sustancias β -agonistas en los animales destinados a la producción de alimentos puede representar un riesgo para la salud humana (ACSA. 2011).

Se ha hecho hincapié en que el uso de las sales de clenbuterol en el ganado bovino en los últimos años ha generado a lo largo del territorio nacional diversos daños en la salud de la población de nuestro país; a pesar de estar prohibido y considerarse un delito, muchos ganaderos lo siguen utilizando y en concentraciones muy elevadas. Se han documentado efectos derivados de la ingesta del fármaco incluido en productos de origen animal tales como adormecimiento de las manos, temblores musculares, nerviosismo, dolor de cabeza, y dolores musculares (López et al.2011).

En la mayoría de los casos, las intoxicaciones alimentarias agudas surgen de forma inesperada y los trastornos orgánicos y funcionales que se presentan evolucionan rápidamente hacia formas graves que pueden provocar la muerte del paciente. Por esta razón, tanto el personal expuesto al riesgo, como el médico deben estar preparados para aplicar de forma correcta e inmediata los primeros auxilios y el tratamiento médico adecuado.

El cuadro clínico observado en la mayoría de los casos estudiados de Intoxicación Alimentaria por Clembuterol (IAC) se presenta posterior a la ingesta de un alimento implicado (principalmente hígado de bovino). Su inicio es brusco, después de un periodo de incubación de entre 30 minutos y seis horas. El cuadro clínico incluye taquicardia, ansiedad, temblores, palpitaciones, debilidad, cefalea, náusea, mialgias y artralgias, parestesias. También se han observado hipokalemia e hiperglucemia transitorias. Algunos casos reportados en la literatura han presentado arritmias con fibrilación auricular o hipertensión arterial (SSSPSDGE.2011).



Figura 4. Hígado de res con concentraciones de clenbuterol

La utilización del Clenbuterol a dosis elevadas en el ganado favorece la aparición de depósitos en el hígado, músculo, retina, pelo, etc., de los animales; esto pueden originar intoxicaciones en las personas que los consuman (López et al.2011).

En los animales de producción, el clenbuterol se acumula en el hígado y en un nivel menor en el músculo. El consumo humano de hígado, y en menor grado, de carne de animales engordados con clenbuterol provoca un cuadro de taquicardia, temblores musculares, nerviosismo y dolor de cabeza. A principios de los noventa, el clenbuterol prota-gonizó alertas alimentarias asociadas al consumo de hígado de vacuno en Francia y en varias comunidades autónomas, Cataluña entre otras (ACSA. 2011).

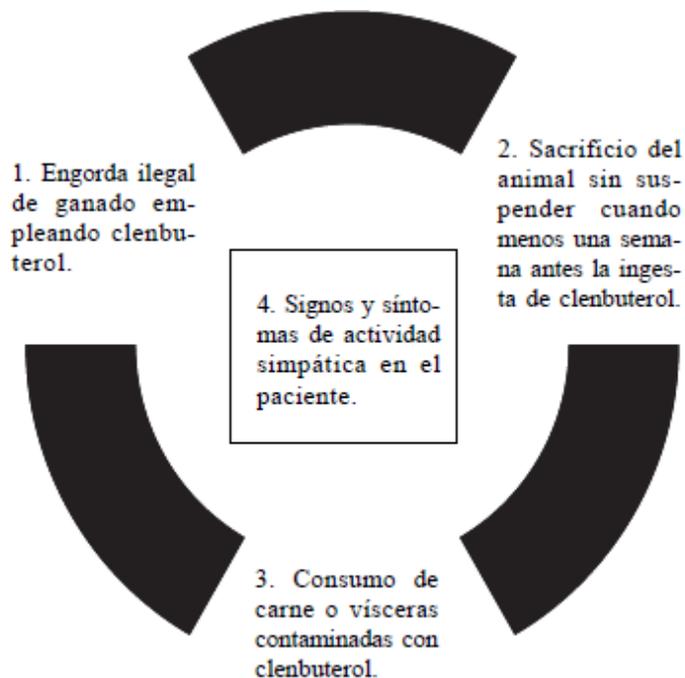


Figura 5. Fisiopatología de la intoxicación por clenbuterol.

Situación actual en México

A pesar de que la secretaria de Salud (SSA) y la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) han negado que en el país exista un problema generalizado con el uso del clenbuterol y que el consumo de carne es segura, lo cierto es que la adición de este B-agonista por parte de algunos productores del ganado continúan siendo una realidad, tal como es reportado por diversas fuentes periodísticas (El Universal, 2013; La Jornada, 2013). El requerimiento de carne con menor contenido de grasa, especialmente por consumidores en algunos estados del Centro y Occidente de México, promueven el uso del clenbuterol en algunos centros de producción de manera

que la inclusión continúa. La aplicación de estas sustancias en el ganado de carne resulta en mejores propiedades sensoriales para este mercado, con menores porcentajes de grasa tanto intramuscular como de cobertura y mayor proporción de tejido muscular.

Al clenbuterol le suelen llamar: «sal milagrosa» o «mágica» o «cocaína del ganado» y al animal cuya carne lo contiene «salado» o «calado». Debido a la cantidad de dinero negro que puede generar; en el 2003, se importaban hasta 9 toneladas del compuesto aunque se afirma que para el 2007, esta cifra había bajado a sólo 700 g.; en términos similares se afirma que, en el 2003, en 4 municipios de Querétaro (San Juan del Río, Tequisquiapan, Colón y, Ezequiel Montes), se contabilizaban 10,000 cabezas de ganado vacuno de las cuales, 2,500, eran alimentadas con la sal prohibida, mientras que para el 2010, de las 5,000 cabezas existentes (en el original se afirma que la reducción en el número de cabezas fue del 75%), serían alimentadas con clenbuterol, de 250 a 400, aunque existe la posibilidad de que la importación del clenbuterol que se autoriza para uso humano, sea desviada para el consumo animal; en el 2006, el saco de 70 Kg. le costaba al fabricante-distribuidor mil pesos (utilizando insumos provenientes de España) y lo vendía al ganadero en 70 mil pesos (Murillo-Godínez G. 2012).

"Hasta 2001 era común el uso de clenbuterol, ya que el químico permitía aumentar la masa muscular y disminuir la grasa del animal hasta en un doble de lo usual y disminuir hasta un 30% el tiempo de proceso de engorda; pero luego de que fue prohibido, los 300 engordadores que formamos la AMEG (Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado) lo hemos dejado de usar (...) Ahora, el 97% de la carne que se consume en el país es segura; sin embargo, el 3% restante es dudosa, pues es manejada por ranchos que posiblemente no estén realizando buenas prácticas", explica el presidente de la AMEG, Álvaro Ley, quien reconoce que entre sus afiliados no figura ninguno de Quintana Roo o Yucatán.

"Para ello tenemos que hacer uso de muchos tipos de alimento rico en proteínas, ahora se utiliza la pollinaza que es la excreta de las gallinas de engorda, los desechos de la producción de etanol o los desechos de las cervecerías, por mencionar algunos, y lo que se busca con esto es que el animal aumente kilo y medio por día. En un proceso de pastoreo, cada res aumenta entre 300 y 500 gramos por día; el clembuterol permite en algunos casos que se llegue a aumentar hasta un kilo 800 gramos diarios", dijo.



Figura 6. Canales de reses con clembuterol

Así en Tizimín, aproximadamente 100 días después de comprada la res, el engordador ya va a tener un animal fuerte y voluminoso, y uno de los 20 compradores que transportan a Cancún, Mérida, Tabasco, Ciudad de México y Puebla, entre otros, se encargará de hacer el "arreglo" con el rastro en donde se tenga pensado matar al animal, para que "avise" cuando haya inspectores de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), como detalló a Novedades de Quintana Roo uno de los engordadores de ese lugar. (B.Nuñez, et al)

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) ha emitido ya las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-061-ZOO-1999 («Especificaciones zoosanitarias de los productos alimenticios para consumo animal»), publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 4 de octubre de 2000 y

NOM-EM--015-ZOO-2002 («Especificaciones técnicas para el control del uso de beta-agonistas en los animales»), publicada ésta última como Norma de Emergencia, en el Diario Oficial de la Federación, el 1 de marzo de 2002, con las especificaciones técnicas para el control del uso de éstos compuestos en los animales; de acuerdo con éstas normas, los compuestos que cuentan con registro autorizado son: silpaterol (silmax ®) y ractopamina (paylean ®), no así el clenbuterol (exporterol ®, ventipulmin ® y otras 14 sustancias más (Murillo-Godínez G. 2012)

El uso ilícito de clenbuterol es un delito que se sanciona con reclusión de 1-2 años y multa de 100 a 2,000 salarios mínimos, según el artículo 456 de la Ley General de Salud , aunque algunos dicen que las cifras punitivas son de 4-8 años de cárcel y multa de 500 a 3,000 salarios mínimos y otros, pertenecientes a la Cámara de Diputados, dicen que apenas van a buscar sancionar el delito para aquellos que «sin la autorización de la Secretaría de Salud», utilicen el clenbuterol para el consumo de animales, con 1-8 años de prisión y una multa equivalente a 100-1,000 salarios mínimos .(Murillo-Godínez . 2012)

Aunque se sabe que el Clenbuterol se utiliza en la ganadería de manera ilegal, “la asociación ganadera local nunca avalará el uso del Clenbuterol y que de hecho a los ganaderos se les están haciendo llegar alternativas para que no utilicen dicha sal, como puede ser el uso de otros anabólicos que se pueden eliminar fácilmente a través de la orina como el clorhidrato de silmaterol o el Silmax, entre otros, que están permitidos por la Secretaria de Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa)”(Sotomayor, et al.2007).

El experto en nutrición animal de la Universidad de Guadalajara, José Manuel Zorrilla, considera que hay “una postura superficial del Sector Salud en minusvalorar el impacto sanitario del clenbuterol y otros productos, al decir que nadie se ha muerto. Hay personas que se mueren sin causa específica, además de que ante el clenbuterol hay personas vulnerables, como las que tienen problemas cardiovasculares, además de niños y ancianos”.

En forma contundente, el titular de Salud Pública de la Secretaría del ramo en Jalisco, asegura que la carne de res jalisciense “se cuece aparte de las estadísticas de la Comisión Federal de Prevención de Riesgos Sanitarios (Cofepris)”, dependencia que recientemente informó que al menos 15% de la carne de res del país contiene clenbuterol.

Zorrilla Ríos hizo énfasis en que México no tiene un sistema de bioseguridad que permita asegurar la trazabilidad de la carne en toda su cadena productiva, lo que también incide en el problema. En este punto, argumentó que resulta cuestionable que ni los rastros Tipo Inspección Federal (TIF) ofrecen garantía “dado que el mismo Senasica informó que durante 2010 el recuento de las muestra de los bovinos ahí sacrificados reveló que 22% fueron positivas a la presencia de clenbuterol”. Citó que esta información ya fue retirada por el sitio de Senasica.

La utilización de los β -agonistas, clorhidrato de zilpaterol (Zilmax) y clorhidrato de ractopamina (Paylean), están aprobados por la SAGARPA para su uso en diferentes especies animales como estimuladores del crecimiento, sin embargo esto no es rentable para todas las especies debido al elevado costo de estas sustancias, para el caso de los ovinos solo es posible cuando los ovinocultores comercializan “cortes” hacia los mercados (Ku. 2011).

A nivel mundial, también la ONU publicó una lista consolidada, en donde incluye 20 compuestos (salbuterol, carbuterol, promobuterol, cinbuterol, fenoterol, proteronol, etc.) prohibidos entre los que se encuentra el clenbuterol. Se han reportado casos tanto en Asia (Hong Kong, China), como en Europa (España, Francia, Portugal), de intoxicación humana por clenbuterol; su uso está prohibido en los EUA, Alemania y Francia. En China se ha condenado a muerte, con período de prueba de dos años en el que se podrá conmutar por una pena inferior si se demuestra buen comportamiento, a quien adultere la carne de cerdo con clenbuterol (Murillo-Godínez . 2012).

Casos e Incidencia por Intoxicación Alimentarias por Clembuterol
México, 2000-2012

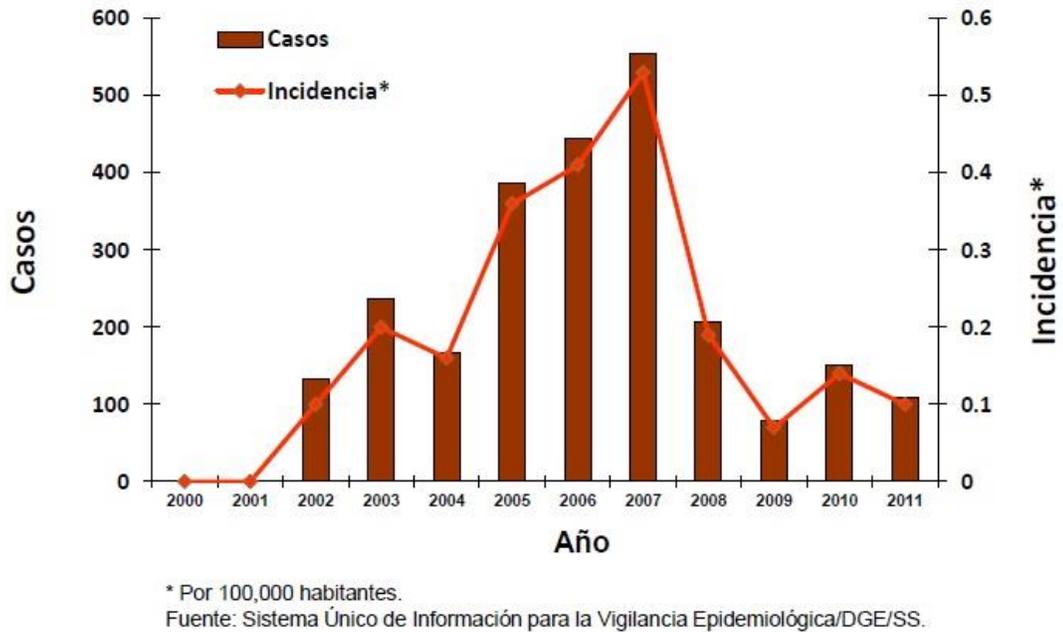


Figura 7. Casos de incidencia por intoxicación alimentaria por clembuterol.

Conclusiones

Por los riesgos que conlleva, no solo en los industriales, sino en la manifestación de los síntomas propios de los B-agonistas en toda la población consumidora y que se pone en peligro su salud, urge la necesidad de establecer métodos de análisis rápidos y adecuados que permitan asegurar la inocuidad de los alimentos y evitar las consecuencias de salud pública y socioeconómica que repercute negativamente en el comercio y sanidad de los animales.

Por lo que se debe considerar el poner penas más severas para las personas que comercializan y usan el clenbuterol, ya que las sanciones son muy pequeñas para la ganancia que les deja a las personas que trafican y utilizan el clenbuterol.

Bibliografías

Agencia Catalana de Seguridad Alimentaria. 2011. Residuos de la producción agroalimentaria.

http://www.gencat.cat/salut/acsa/html/es/dir3226/acsa_brief_03-2011_clenbuterol_es.pdf

Caicedo Rivas R. E. ; M. Paz-Calderon Nieto y S. V. Badillo M. 2011. CLENBUTEROL (β 2-AGONISTA ADRENÉRGICO), ENMASCARA LAS PATOLOGÍAS HEPÁTICAS EN BOVINOS

http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2011/Caicedo2011_1_327_331.pdf

El Universal. 2013. Hallan carne con clenbuterol en Hidalgo, provenía de Edomex. 6 de marzo de 2013. Disponible en:

<http://www.eluniversaledomex.mx/home/nota36127.html>

Ku Vera J. 2011. Clenbuterol: su uso en medicina veterinaria y producción animal. Bioagrocencias vol. 4 no.1

<http://www.ccba.uady.mx/revistas/V4N1/Articulo10.pdf>

La Jornada. 2013. Reportan en Hidalgo 56 personas intoxicadas por clenbuterol. 24 de mayo de 2013. Disponible en:

<http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2013/05/24/14220843-reportan-en-hidalgo-56-personas-personas-intoxicadas-por-clembuterol>

López Hernández C . Gonzales Ortiz S. López Muñoz D. Ortega Planell C., México <http://www.medigraphic.com/pdfs/veracruzana/muv-2011/muv112e> Guadarrama Vázquez M. Croda Todd M. Escobar Enríquez J. 2011. Determinación de clenbuterol en el ganado bovino de la ciudad de Xalapa, Veracruz.pdf

Lueso-Sordo M.J., Gómez-Berzal M.A. 1990. B-agonistas - Cómo afectan a la composición de la canal y la calidad de la carne. Mundo Ganadero. 7:70-78.

Muñoz B. J. C. Gómez, S. Mariscal. 2012 "Engordan porque engordan"...con clenbuterol. SIPSE. <http://sipse.com/archivo/engordan-porque-engordancon-clembuterol-145401.html>

Murillo-Godínez G. 2012. Clenbuterol. Repercusiones en la salud humana por su uso veterinario. Medicina Preventiva y Salud Pública, Endocrinología y Nutrición. <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/4370/1/Clenbuterol-Repercusiones-en-la-salud-humana-por-su-uso-veterinario.html>

Sotomayor Renata, Pilar Pérez, Naytze Ortiz, Alejandro Gutiérrez. 2007. Alternativa al uso del Clenbuterol para la engorda de animales http://acmor.org.mx/sites/default/files/Proyecto_Alternativa.pdf

Spotorno V. S/F Anabólicos en producción de carnes. Seguridad Alimentaria http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/04-anabolicos.pdf

SSPPSSDGE. 2012 Intoxicación Alimentaria asociada al consumo de carne contaminada por Clenbuterol. 2012 Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de la Intoxicación. http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/vig_epid_manuales/05_2012_Manual_Clenbuterol_1nov12.pdf

Sumano L. Ocampo C, Gutierrez. 2002. Clenbuterol y otros β -agonistas ¿una opción para la producción pecuaria o un riesgo para la salud pública?. Vet., 33 (2) <http://www.ejournal.unam.mx/rvm/vol33-02/RVM33206.pdf>