

• **INTRODUCCIÓN.**

Los últimos años se han caracterizado por una gran preocupación mundial por el inminente término de los recursos renovables y agotables del planeta a causa del incremento descontrolado de la población y la poca conciencia ecológica existente. Además de la preocupación del peligro de la salud de la ingesta de alimentos con altos contenidos grasos, específicamente saturados. Esta situación ha provocado que los distintos productores de alimentos así como los ganaderos y las organizaciones mundiales de la alimentación (FAO) y salud (OMS) se preocupen y den soluciones a este problema.

Una forma de abastecer el mercado con carnes magras (de alto contenido proteico) es sacrificando al animal a su temprana edad. Pero esto es inconveniente para los ganaderos, ya que sus ingresos están fundamentados en el peso vivo de los animales. Así las tendencias en este negocio han oscilado entre la maximización de la ganancia de peso, y el fomento del incremento muscular.

Un medio a través del cual se pueden conseguir estos fines es el uso de técnicas genéticas que creen animales científicamente mejorados los cuales den un nivel de rendimiento no imaginado aún por la biología. Pero esta técnica tiene costos elevadísimos y en países como el nuestro estamos lejos de alcanzar un nivel tecnológico para poder desarrollarlas plenamente.

La otra propuesta es el uso de promotores de crecimiento de tipo hormonal. Las más usadas son las hormonas gonadales (Esteroides), masculinas (Estrógenos) y las que tienen actividad progestacional. Pero en muchas potencias mundiales están ya prohibidos porque presentan un riesgo para la salud humana, ya que sus residuos permanecen por tiempos variables en el organismo. Esto nos lleva a preguntarnos:

¿Cuáles son los agentes hormonales que se ocupan para la producción animal?,

¿Cómo funcionan y cuales son sus efectos en el animal?,

¿Porqué potencial mundiales como EE.UU. y la Unión Europea lo prohíben?,

¿Son nocivos para la salud?

¿Existe reglamentación acerca de sus uso en Chile?

Estas son las preguntas que pretendemos contestar a lo largo de esta investigación.

• **DESARROLLO.**

• ***Promotores de Crecimiento***

La alimentación de los animales domésticos explotados con fines comerciales, ya sea para producción de carne o de otros productos como huevos y leche, mueven una cadena relacionada con la fabricación de alimentos y agentes que proporcionen al productor un mejor aprovechamiento del alimento. Los sistemas de producción han sido tradicionalmente intensivos, con una alimentación basada en una dieta concentrada que satisfaga altamente los requerimientos nutricionales de estos animales, con el objeto de obtener una producción alta y eficiente. Pero en la actualidad existe lo que se llaman promotores del crecimiento, que son los aditivos no esenciales para la función biológica del animal, pero que tienen un efecto específico positivo, como es el de mejorar el crecimiento del animal y la eficiencia de conversión del alimento. Esto último significa, que de una cantidad determinada de alimento, el metabolismo del animal pueda obtener más energía

y por lo consecuente más carne, más leche o más huevos; y menos grasa, deposiciones, etc. De esto podemos saber también, que los promotores de crecimiento tienen la función de adaptar el metabolismo para así producir una mejor conversión.

Entre las técnicas para alterar o modificar el metabolismo, se encuentran:

- Uso de hormonas esteroidales.
- Uso de las hormonas del crecimiento.
- Uso de beta-agonistas.
- Uso de respuesta inmunitaria.
- Uso de animales transgénicos.

De los cuales sólo haremos referencia de los dos primeros. Porque los demás no van al tema de nuestra investigación.

- ***Sistema Endocrino Animal.***

Para comenzar esta investigación debemos conocer ciertos aspectos del sistema endocrino, encargado principal de que las hormonas funcionen en nuestro organismo y el de los animales:

Hormona, se define como una sustancia que poseen los animales y los vegetales que regula procesos corporales tales como el crecimiento, el metabolismo, la reproducción y el funcionamiento de distintos órganos. En los animales, las hormonas son segregadas por glándulas endocrinas, carentes de conductos, directamente al torrente sanguíneo. Se mantiene un estado de equilibrio dinámico entre las diferentes hormonas que producen sus efectos encontrándose a concentraciones muy pequeñas. Su distribución por el torrente sanguíneo da lugar a una respuesta que, aunque es más lenta que una reacción nerviosa, suele mantenerse durante un periodo más prolongado.

2.1. Características de las Hormonas:

- a) Son un compuesto químico secretado por algunas glándulas endocrinas. Las hormonas son reguladores químicos de procesos fisiológicos que varían mucho en estructura química pudiendo ser desde simple hasta muy compleja.
- b) Debe existir un reconocimiento entre las células y la hormona. El reconocimiento es logrado mediante la presencia de receptores fuera (en la membrana), o dentro de la célula, los cuales reaccionan específicamente con la propia hormona, así como una llave a un candado. Si una célula no posee receptores para una hormona, no responderá dicha hormona. El número de receptores por célula es sensible a cambios metabólicos y medio ambientales. En algunas situaciones la concentración de una hormona puede modificar el número y actividad de sus propios receptores como también los receptores de otras hormonas. Cuando una hormona ocupa otros receptores distintos a los suyos la respuesta del órgano o tejido es generalmente incompleta, parcial o nula. Luego la hormona modifica el ADN de la célula, para modificar la síntesis de proteínas u otros nutrientes.
- c) Existen dos tipos de receptores a nivel celular: Los primeros son receptores localizados en la membrana celular, estos receptores reaccionan con hormonas peptídicas y proteicas las cuales no pueden difundirse, o lo hacen, hacia el interior de la célula. El segundo tipo de receptores es un receptor intracelular, el cual reacciona con hormonas estructuralmente más pequeñas, como esteroides y tiroxina, las cuales pueden difundirse hacia el interior de la célula.
- d) Los receptores cumplen dos funciones principales. Primero el receptor debe reconocer la hormona, que es la sustancia biológicamente activa, por medio de un acople o ligadura de ésta. En segundo lugar esta combinación receptores-hormona inicia los eventos químicos que dan lugar a la acción biológica del sistema

hormonal específico.

2.2 Agentes Anabólicos.

Para acrecentar la producción animal, el hombre ha producido distintas hormonas sintéticas. Por ser los más utilizados, profundizaremos en un determinado tipo de hormonas: los agentes anabólicos.

La utilización de hormonas o de hormonas sintéticas, es probablemente una de las prácticas más difundidas que han sido aceptadas por los ganaderos que ceban ganado vacuno y corderos para el mercado.

Los primeros ensayos realizados en el uso de hormonas en ceba de novillos, fueron hechos por Dinusson en 1948 quien durante 140 días utilizó novillos Hereford repartidos en tres grupos; un grupo sirvió de control, fueron castrados y aumentaron 0,86 k/día. El grupo tratado con 42mg de estilbestrol aumentó 1 k/día. Los novillos tratados con 50mg de testosterona aumentaron 0,95 k/día.

Las hormonas artificiales son productos que normalmente no se encuentran en el organismo, pero que limitan la actividad de las hormonas naturales. En el organismo existen sistemas enzimáticos que metabolizan y degradan las hormonas naturales; las sintéticas no tienen esos sistemas enzimáticos, por lo tanto las hormonas artificiales parecen ser más activas y persistentes que las naturales, debido a que son metabolizadas más despacio que las naturales.

Los anabólicos son compuestos que tienen la propiedad de retener nitrógeno, elemento indispensable en la síntesis proteica, además favorecen la formación de glóbulos rojos, la retención de calcio y fósforo, factores que contribuyen a un aumento de peso.

La denominación anabólico debe distinguirse desde los puntos de vista: el terapéutico y el de producción. La denominación anabólico desde el punto de vista fisiológico–terapéutico es un esteroide, un derivado de la testosterona, con gran capacidad androgénica. Para el especialista en producción animal el término anabólico difiere un poco de la definición anterior, es decir, una sustancia que retenga nitrógeno que aumente de peso, no importa su origen.

Antes de continuar es mejor determinar algunos términos para que sea más fácil su comprensión.

- Estrógeno: hormona esteroidea implicada en el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios de la mujer, en la regulación del ciclo menstrual y de la ovulación, y en el embarazo.
- Andrógeno: término que engloba a las hormonas sexuales masculinas, que son las sustancias que inducen y mantienen las características sexuales secundarias en los varones. Los principales andrógenos son la testosterona y la androsterona.

Progesterona: hormona producida por las células del cuerpo lúteo del ovario. El cuerpo lúteo es una estructura que se desarrolla en el ovario, en el lugar en que ocupaba un óvulo maduro que ha sido liberado durante la ovulación. Por consiguiente, el nivel de progesterona se eleva durante la segunda mitad del ciclo menstrual.

• *Uso de Hormonas en la Producción Animal Bovina.*

3.1 Tabla Número 1: Principales hormonas usadas en la producción de agnado bovino.

<i>NOMBRE E INGREDIENTE ACTIVO.</i>	<i>DOSIS Y FORMA DE ADMINISTRACIÓN</i>	<i>PRECAUCIONES Y RESTICCIONES</i>
Dietilstilbestrol (D.E.S.)	Implante 30mg/100 días	Está prohibido su uso.
Synovex S (20mg Estradiol +200 mg progesterona)	Implante 1 dosis/100 días	Debe ser implantado con un mínimo de 60 días antes del

		sacrificio.
Ralgro (Zeranol)	Implante 36mg/100 días	Debe ser implantado con un mínimo de 65 días antes del sacrificio.
Finaplix (Acetato de Trembolona 300mg) (Andrógeno)	Implante 1 dosis/90–100 días	Administrar junto con estradiol o zeranol.
Compudose 400 (45 mg estradiol en goma siliconada)	Implante 45mg/90–100 días	La ganancia diaria de peso se ve afectada a al 2do y 3er implante. Agregar harina de pescado en la alimentación.
Nandrolona (Andrógenos)	Implante de 200mg ó 400mg	Funciona mejor si se administra con estrógenos.
Undecilinato de Boldenona	Implante de 500mg	Funciona mejor si se administra con estrógenos.
Ganavet Machos (200mg progesterona + 20mg benzoato de estradiol)	Implante 200–500mg los últimos 60–450 días de la engorda.	No usar 65 días antes del sacrificio.

3.2 Administración.

Los agentes anabólicos pueden administrarse por vía oral o parentalmente. Se dan oralmente a los cerdos como aditivos del alimento y ésta será la vía a escoger si se tiene cría intensiva de peces. Los anabólicos se administran como implantes subcutáneos en bovinos, borregos y aves, o inyectados como soluciones oleosas en caballos y en algunas terneras.

Los anabólicos utilizados en soluciones oleosas para ser utilizados por vía endovenosa tienen la desventaja que su acción es corta generalmente se administran a animales domésticos por razones terapéuticas. Es más generalizado para fines de producción animal en ganado de carne los implantes subcutáneos en la base de la oreja, y deben estar sujetos a una época de retracción o con dosis específicas.

El implante se pone en la base de la oreja, porque como las hormonas que se administran son artificiales y el organismo demora más en integrarlas, se evita ponerlas en lugares que sean de consumo humano. Una vez colocado el implante, la concentración de la hormona suplementada sube rápidamente y los residuos serán mayores durante el período inicial después de la implantación. Por este motivo, cuando las hormonas son sintéticas, existe un tiempo que debe transcurrir entre la fecha del implante y la fecha del sacrificio. El tiempo varía dependiendo del anabólico usado, y de la legislación de cada país. En el caso de hormonas naturales no es necesario que dicho período transcurra.

3.3 Agentes Anabólicos en Producción Animal

Los agentes anabólicos se usan principalmente para mejorar la producción de carne en los rumiantes, en menor escala los cerdos y en una escala muy limitada las aves. También promotores eficaces del crecimiento en caballos y peces. Los agentes anabólicos utilizados en rumiantes aumentan la ganancia de peso vivo (GPV) y la eficiencia de la conversión alimenticia (ECA). Sin embargo, en aves los agentes anabólicos se utilizan para castración química, en tanto que en cerdos la acción principal de los agentes anabólicos es la de mejorar el tejido muscular magro contenido en el canal y reducir el contenido de grasa indeseable.

Los niveles de crecimiento en novillos, se obtienen suministrando agentes anabólicos de carácter estrógenos y andrógenos, dando la combinación de los mismos resultados en un ritmo de crecimiento máximo. El estradiol y la progesterona son muy efectivos también. En novillas y vacas de desecho los mejores resultados obtenidos se han producido mediante el suministro de andrógenos solos o combinados con estrógenos. En el caso de los toros la mejor hormona esteroide se puede utilizar para el incremento en el ritmo de desarrollo del estrógeno o

la asociación de estrógeno andrógeno.

Las indicaciones terapéuticas para este grupo de agentes incluyen:

- Fomento de crecimiento.
- Debilidad después de enfermedad y cirugía.
- Distrofia muscular.
- Casos geriátricos.
- Tumores mamarios.
- Anemia.
- Insuficiencia renal.
- Osteoporosis y afecciones ortopédicas.
- Trastornos hepáticos uso prologado de corticosteroides.

Tabla Número 2: Efecto de esteroides hormonales en relación con el sexo y la edad en ganado vacuno.

<i>TIPO DE ANIMAL</i>	<i>ESTRÓGENO</i>	<i>ANDRÓGENO</i>	<i>PROGESTAGENO</i>	<i>ESTRÓGENO + ANDRÓGENO</i>
Machos				
Terberos	+	-	-	+
Toros	+	-	+	+
Castrados				
Novillos	+	±	*	+
Hembras				
Terneras	+	±	+	+
Vaquillas	-	+	+	+

+: Efecto positivo en aumento de peso y/o balance de N.

-: Sin efecto en aumento de peso y/o balance de N.

±: Efectos irregulares no evidentes en aumento de peso y/o balance de N.

*: Sin evidencia experimental(Cardona, 1986)

3.4 Hormona del Crecimiento.

El ejemplo más clásico y más usado en el ganado bovino, es la hormona de crecimiento bovino, r.H.C.B. Hormona de Crecimiento Bovino), r.B.G.H. (Inglés), STB o Somatotrofina. La Somatotrofina es una hormona de tipo proteico constituida por 188 aminoácidos. Es secretada naturalmente por la hipófisis anterior bajo control del hipotálamo, en varios animales incluyendo al vaca (donde se usa principalmente) y el ser humano.

3.4.1 Efectos que tiene la H.C.B. en el animal:

- Incremento de la acumulación de proteínas.

Los resultados obtenidos en experimentos realizados por Eisemann, indican que con aplicación de la hormona del crecimiento hay mayor retención de Nitrógeno, el cual es un factor indispensable en la síntesis de proteínas. El mismo autor en otro experimento, agrega que no hay aumento de concentración de hidroxipolina ni metilhistidina, que son indicadores de la degradación de proteínas. Por lo cual podemos concluir que existe un gran incremento de la masa muscular del vacuno, sin ser desgastada en otros procesos biológicos.

Tabla Número 3. Efecto de la hormona de crecimiento en el balance de N.

Nitrógeno (gl/día)

Variable	Vacas Control	Vacas HC
Consumo	112	112
Absorbido	84	85
Urinario	81	72
Retenido	2	12

- Disminución de la capa lipídica.

La somatotrofina tiene varios efectos sobre las grasas: los dos primeros (según investigaciones de Peel, Eppard y Tyrell) dicen que hay una disminución de la glucogénesis (creación de grasas) y un aumento en la glucólisis (desintegración de grasas). El tercer efecto que tendría la hormona de crecimiento bovino (según investigaciones de Bines y Hart) es que esta hormona mueve los nutrientes hacia la glándula mamaria para fomentar la producción de leche.

- Aumento en la producción de leche.

La hormona funciona alterando el gen de los transportadores de glucosa de la glándula mamaria, músculo y grasa de la vaca. El gen facilita el trasvase de glucosa a la glándula mamaria, lo que hace que produzca más leche.

Un estudio realizado por Peel demuestra el aumento en la producción diaria de leche.

Tabla Número 4: Producción de leche usando hormona de crecimiento.

Variable	Control	Somatotrofina	Diferencia
Prod. leche kg/día Semana 4	20.5	27.4	+ 6.9
Prod. leche kg/día Semana 8	19.9	25.1	+ 5.2
Prod. Leche kg/día Semana 22	16.7	18.3	+ 1.6

- Mejoría en la calidad de la leche.

Otro estudio realizado por Richard, demuestra que la leche tratada con H.C.B. es más rica en nutrientes.

Tabla Número 4: Porcentaje de nutrientes en leche.

Variable	Control	H.C.B.
Grasa (%)	1.46	1.83
Proteínas (%)	2.91	3.11

• **Fuentes de Hormona de Crecimiento.**

Si es cierto que la hormona de crecimiento muestra resultados increíbles, debemos decir que no siempre fue así. Los primeros experimentos, con la recién descubierta Somatotrofina de esa época, no daban resultados tan buenos como los actuales. El principal problema que tuvieron los productores de esta hormona era que la extraían directamente desde la hipófisis. Y en la hipófisis hay muchas más hormonas además de la que estamos hablando. Además se podía extraer muy poca cantidad de la hormona. ¿Cómo han mejorado la pureza y la cantidad de la hormona los productores de ella?

Esto se logra a través de un procedimiento genético muy reciente llamado Técnica de recombinación de ADN. Esta técnica permite obtener material genético de animales para luego recombinarlo con el de microorganismos, lo cual capacita a estos últimos para sintetizar proteínas de origen animal. Como resultado de la aplicación de la recombinación de ADN se ha producido la STB. Ésta técnica permite producir cantidades prácticamente ilimitadas de cualquier hormona.

• **Hormonas en Producción Avícola.**

Existen documentos que afirman que en la producción avícola no se utilizan aditivos hormonales. El efecto positivo desde el punto de vista productivo de los anabólicos, se obtienen preferentemente cuando se aplica en la etapa de crecimiento post-puberal. Los pollos broilers son procesados para el consumo a la precoz edad de 45 a 47 días de edad, muy distante a la etapa de la pubertad (4–5 meses). Más aún la aplicación de hormonas antes de la etapa puberal puede tener consecuencias negativas sobre el crecimiento, como la osificación de cartílagos y la consiguiente detención del crecimiento.

La aplicación de 17 B estradiol y testosterona en pollos broilers entre los 5 – 45 días de edad determinan una reducción del crecimiento y un deterioro del índice de conversión de alimentos en carne, cuando se comparan estos parámetros productivos con el grupo de pollos controles.

Los increíbles resultados de producción, se deben al mejoramiento genético y a avances en la fisiología y nutrición avícola. Esto ha permitido el desarrollo de líneas de pollos broilers cada vez más eficientes en producción cárnica. Mientras en los '60 estas líneas lograban dos kilos de peso a los 90 días de edad, hoy día alcanzan el mismo peso corporal a los 45 a 47 días. Por lo que nos queda claro que en esta rama de la producción animal no se ocupan agentes anabolizantes. En Chile también se ocupan las especies genéticamente superiores.

En Chile y en el mundo, las empresa productoras de pollos basan su producción cada una de ellas en varios de cientos de miles o millones de aves a la vez. Este hecho hace impracticable la implantación de los productos anabolizantes comerciales empleados a otras especies de animales.

5. Efectos de las Hormonas en el Ser Humano.

Actualmente no existen investigaciones con resultados fidedignos que se refieran a la peligrosidad del uso de hormonas en la producción ganadera. Por esto hemos tomado las dos caras del problema:

5.1 Afectan.

Para conocer las consecuencias de la utilización de este método, basta con ejemplificar el caso de la firma estadounidense Monsanto. En un principio, Monsanto era una de cuatro compañías químicas que intentaban

sacar al mercado una Hormona de Crecimiento Bovino sintética, producida en bacterias E.Coli modificadas genéticamente para producir proteínas bovinas. Otra era American Cyanamid, ahora propiedad de American Home Products, que está a punto de fusionarse con Monsanto. Los intentos de Monsanto durante 14 años para conseguir el permiso de la F.D.A. (Agencia de Alimentos y Medicinas) para sacar la r.B.G.H. al mercado ha estado plagado de controversias, incluyendo alegaciones de un supuesto esfuerzo concertado para suprimir información sobre los efectos negativos de la hormona.

La U.S. Food and Drug Administration (F.D.A.) –organismo regulador de alimentos y medicamentos estadounidense–, declaró a la r.B.G.H. oficialmente «segura» en 1993, y Monsanto empezó a vender Posilac a los ganaderos en febrero del año siguiente.

5.1.1 Peligros para los animales.

Para una mayor comprensión de los efectos perjudiciales potenciales del r.B.G.H. en las vacas, uno no necesita más que ver la etiqueta de advertencia que el F.D.A. exige que Monsanto incluya en cada remesa de Posilac. La etiqueta destaca 21 problemas de salud asociados al uso de Posilac, que incluyen ovarios císticos, desórdenes uterinos, disminución del tiempo de gestación y peso de nacimiento de las terneras, incremento de la tasa de gemelos y retención de placenta.

Potencialmente el problema más serio, de todas formas, es el incremento del riesgo de mastitis o inflamación de las ubres. Una vaca con mastitis produce leche con pus. Las empresas lácteas no aceptarían leche que tenga un número de células somáticas anormalmente alto (por ejemplo: una alta proporción de pus), y la mastitis puede ser, así, una clara fuente de pérdida de ingresos de los ganaderos. Muchos intentan atajar el problema con el uso de antibióticos, pero se sospecha que los residuos de antibióticos en la leche causan problemas en los humanos que la beben, y también contribuyen al desarrollo de resistencia a antibióticos entre las bacterias.

5.1.2 Peligros para la Salud Humana.

Incluso dejando de lado los problemas de salud causados por residuos de antibióticos en la leche, utilizados para tratar a las vacas que padecen mastitis, los efectos del r.B.G.H. en los humanos pueden ser devastadores. Los estudios científicos más preocupantes son los que relacionen el r.B.G.H. con el cáncer.

Cuando a la vaca se le inyecta el r.B.G.H., su presencia en la sangre estimula la producción de otra hormona, llamada en inglés Insuline-like Growth Factor 1 (I.G.F.–1) –Factor de crecimiento 1 tipo insulina–, una hormona–proteica que producen naturalmente tanto vacas como humanos. El uso de r.B.G.H. incrementa los niveles de I.G.F.–1 en la leche de las vacas. Dado que el I.G.F.–1 es activo en los humanos –causando que las células se dividan– algunos científicos piensan que una ingesta de leche tratada con altos niveles de r.B.G.H., podría dar paso a una división y un crecimiento incontrolados de células en los humanos, en otras palabras: cáncer.

En 1996, el Profesor Samuel Epstein de la Universidad de Illinois, Chicago, realizó un detallado estudio de los efectos producidos por altos niveles de I.G.F.–1 en los humanos. Los resultados de Epstein revelan que las concentraciones de I.G.F.–1 que hay en la leche de las vacas tratadas con r.B.G.H. pueden provocar cáncer de mama y colón entre las personas bebedoras de leche.

Dos estudios publicados a principios de este año parecen respaldar los hallazgos del Profesor Epstein. Un estudio realizado por American Women y publicado en The Lancet en mayo revela que la probabilidad de contraer cáncer de mama entre las mujeres premenopáusicas aumenta 7 veces en aquellas que tienen niveles altos de I.G.F.–1 en su sangre. Otro estudio publicado en Science en enero demostró que el riesgo de padecer cáncer de próstata se multiplica por cuatro entre los hombres con altos niveles de I.G.F.–1 en la sangre.

5.2 No Afectan.

Por otro lado sabemos que las hormonas exógenas que son producidas artificialmente gracias al proceso de recombinación de ADN, tienen una desintegración lenta en el organismo del animal. Por lo que si llegan a ser consumidas sin haber sido desintegradas, lo que es llamado un residuo hormonal, pueden causar daños en el ser humano. Los daños son muy variables. El trastorno que provoquen en el ser humano, dependerá del tipo de hormona que se está usando; que van desde factores de fertilidad, como sería el caso de ingerir andrógenos o estrógenos no desintegrados; a problemas en el crecimiento, como lo sería en el consumo de carne o leche con la Hormona del Crecimiento. Se sabe de experiencias científicas que van, por ejemplo desde que tratamientos con dietilstilbestrol provocan un alto porcentaje de hijas con alteraciones como infertilidad, hasta experimentos que encuentran relación entre algunas características psicológicas comunes a individuos expuestos a ciertas hormonas in útero.

Las medidas que deben tomar los ganaderos, no son muy difíciles. Para que la hormona no se transmita al producto, se debe esperar un tiempo entre el retiro del implante o el término del tratamiento con la hormona, y la fecha de la sacrificación del animal. El sentido de esto es que en este período la cantidad de hormona restante, que circula en el torrente sanguíneo alcance a ser digerida y absorbida. En el caso de la leche es un poco más complejo, ya que algunas personas creen que esta se transmite a la leche, o que activa otras hormonas, como se decía anteriormente. Lo segundo es aplicar el tratamiento hormonal al animal en el sitio indicado. Lo más común es en la oreja en forma subcutánea, porque ese sector no es zona de consumo humano y se encuentra bastante alejado de alguno de ellos.

En el caso de las hormonas endógenas, no es difícil determinar el nivel en que son inocuos, sólo se deben hacer estudios que determinen los niveles naturales de esa hormona en el cuerpo humano, pero en el caso de las hormonas artificiales exógenas se vuelve más complicado, ya que no existe comparación, ya que no existen en el cuerpo humano. De esto se sabe, por ejemplo, que los niveles del 17B Estradiol van de los 5 a 25pg/g, y otras marcas similares, pero cuando comenzó el boom de la biotecnología con uso de hormonas en la producción animal, que se inició en los E.U.A. con el DES y en Inglaterra con el hexoestrol no existían estos controles. Ambos compuestos se relacionan hoy en día con factores cancerígenos. El impacto que provocó esto en estas comunidades hace que hoy en día ningún compuesto está permitido. Ni siquiera los hormonales endógenos, que son absolutamente inofensivos para el ser humano, ya que contiene reguladores interno para la concentración de estos.

Las hormonas siempre tendrán un efecto en el cuerpo humano, pero no es eso lo que aquí está en cuestión, sino que si la cantidad que contienen los alimentos que consumimos es o no nociva para la salud. Como los estudios son demasiado recientes y poco confiables, es que la Unión Europea y EE.UU. han cerrado sus puertas a mercados que ocupan las hormonas en su producción. Se sabe de hormonas que sí son nocivos para la salud y que están prohibidos en todo el mundo como el dietilstilbestrol.

• ***Regulación y Reglamentación en Chile.***

De varios documentos sabemos que en Chile existe muy poca fiscalización en este tipo de técnica y de la manipulación metabólica general. Sí sabemos que están prohibidas las hormonas en la producción avícola, ovina y porcina; en el único sector donde se permiten ciertos compuestos hormonales anabólicos, es en el sector bovino. Los demás compuestos hormonales de uso regular y autorizado en Chile, se muestran más arriba (Tabla Número 1). En todo caso la responsabilidad recae en el departamento de producción del servicio agrícola ganadero.

• ***COMENTARIO GRUPAL.***

Nuestra opinión con respecto a este tema, es que el uso de hormonas es una increíble revolución biotecnológica. Nos ponemos a pensar en que es increíble que la ciencia pueda manipular factores como el crecimiento, el rendimiento y la producción. Estos factores se le atribuían antiguamente a los Dioses. Pero hoy en día el hombre tiene esta información al alcance de su mano. En 50 años con los recursos de la ciencia

moderna ya se sabe muchísimo acerca de esta técnica.

Comparándola con otras técnicas como la de crear individuos genéticamente mejores, creemos que actualmente es mejor la genética, ya que no se han determinado los parámetros de uso de los agentes hormonales. Creemos que para que la biotécnica hormonal supere a la genética, debe haber estandarización acerca de los valores inocuos para el ser humano, pero también para el animal. El uso de anabólicos es una muy buena idea, pero aún no está suficientemente pulida como para ser utilizada masivamente. Opinamos que le quedan varios años en el laboratorio, pero que cuando salga, beneficiará a todos. Siempre que las investigaciones sean profundas y completas para el hombre y el animal. Beneficiarán al hombre, porque los alimentos serán más baratos y de mejor calidad. Al productor, por lo mismo. Al animal, si es que se legisla bien. Al mercado y a la sociedad, porque habrá más competencia mundial.

Pero nos ponemos a pensar cómo será la carne del futuro. Carne hecha en laboratorio o sintetizada por bacterias. Por un lado nos da miedo pensar en cómo puede afectar al biosistema esta técnica tan nueva. ¿qué pasaría si de una animal pudieran sacarse el doble o el triple o más carne de lo que se saca actualmente? ¿Qué consecuencias traerá para estas especies tratadas con hormonas? ¿Se modificarán los genes? ¿Llegará un punto donde no necesitemos más que el material genético del animal y no nos importe su existencia? Queremos hacer una crítica también, porque futurizando un poco vemos que cada vez se le da menos importancia al animal. La vaca, el pollo, el cerdo o la oveja son sólo individuos utilizados para obtener recursos. El hombre olvida que todas las especies del planeta están en un constante equilibrio, que es fácil romper.

Y, según nuestra opinión esta es la meta a seguir en la biotecnología hormonal: crear la hormona que no dañe ni a personas ni a animales, para que el mundo pueda vivir en armonía con nuestros compañeros de planeta.

- ***Bibliografía.***

- **FISIOLOGÍA DIGESTIVA Y NUTRICIÓN DE LOS RUMIANTES. NUTRICIÓN PRACTICA.** CHURCH.
- **PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA.** DIGGINS. Ronald y Bundy; CLARENCE.
- **IMPLANTES HORMONALES. AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS.** Volumen 30 Número 10. GUERRERO.
- **AGENTES ANABÓLICOS EN LOS ANIMALES DOMÉSTICOS.** HEITZMAN.
- **ANABOLICO Y HORMONAS EN CEBA DE NOVILLOS.** JARAMILLO, Iván.
- **NUTRICIÓN ANIMAL.** MAYNARD.
- **EFFECTO DE LOS PROMOTORES DEL CRECIMIENTO EN LA CEBA DE NOVILLOS.** VALENCIA, Jairo.
- Revista: **REVISTA CHILENA DE NUTRICIÓN.** Vol. 17 N° 2. AUTORES VARIOS.
- Revista: **PRÓXIMA DÉCADA.** N° 74. UNDA, Cristina; CARMONA, Mario y TCHERNITCHIN, Andrei.
- **ENCICLOPEDIA MICROSOFT ENCARTA 2000.** AUTORES VARIOS.
- Revista: **REVISTA DEL CAMPO** N° 675. Méd. Vet. ALVEAR, Carlos.
- **STILBESTROL EN GANADO BOVINO A POTRERO.** PORTE, Eduardo.
- Revista: **INFORMACIONES AVÍCOLAS.** N° 132. HDALGO, Héctor y CROSSLEY, Jorge.
- Revista: **REVISTA DEL CAMPO.** N° 739. BURCHARD, Javier.
- **CIENCIA E INVESTIGACIÓN AGRARIA.** PULIDO, Rubén y GARCÍA, Fernando.
- **AVANCES EN PRODUCCIÓN ANIMAL.** ROLANDO, Ricardo; MUÑOZ, Bruno y PARRAGUÉ, Jorge.
- **ÍNDICE.**

I. Introducción. 2

II. Desarrollo. 3

1. Promotores de Crecimiento.	3
2. Sistema Endocrino Animal Bovina	4
3. Uso de Hormonas en la Producción Animal.	8
4. Hormonas en Producción Avícola.	14
5. Efectos de las Hormonas en el Ser Humano.	16
6. Regulación y Reglamentación en Chile.	20
III. Comentario Grupal.	21
IV. Bibliografía.	23