

# ANABÓLICOS, SU INTERPRETACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA

Dr. Emilio Gimeno\*. 2000. Congress Proceedings, 46th ICoMST, 1:50.

Versión en español del original en inglés

\*Coordinador O.I.E. Representación Regional para las Américas.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Invernada: Promotores del crecimiento](#)

**Nota: ver n° 16: Prohibición uso anabólicos, Resol. 447/2004 SAGPyA.**

## INTRODUCCIÓN

El tema de los anabólicos, no puede ser encarado exclusivamente desde el punto de vista técnico, y para comprenderlo deben cubrirse también las implicancias económicas, políticas y culturales. A los requisitos técnicos basadas en los principios científicos de inocuidad, pureza y eficacia exigibles a todo farmacológico, e incluso cuantificados por el Análisis de Riesgo, se enfrenta el concepto de la PRECAUCIÓN, BASADO EN POSIBLES RIESGOS NO MEDIBLES QUE LA CIENCIA NO CAPTA, pero que se traducen en reacciones apoyadas por razones instintivas, de defensa económica y de prejuicio.

Para describir este planteo dualista debemos cubrir los contenidos de tres aspectos: el tema toxicológico, el tema económico y el tema cultural.

## ASPECTOS TOXICOLÓGICOS

Considerando la vieja concepción de Paracelsius (1493-1541) que “la diferencia entre un veneno y un remedio es la dosis”, debe buscarse para los anabólicos respuestas a tres preguntas fundamentales.

- Que no presente GENOTOXICIDAD: Si un compuesto es activo sobre el material genético celular y puede causar mutaciones o alteraciones reproductivas, que lleven a la carcinogénesis, UNA simple molécula, tendría efecto nocivo. No es este el caso de los anabólicos que no actúan a nivel del material genético celular, sino por medio de los receptores protoplasmáticos generadores de proteínas. El CUADRO III presenta una serie de las técnicas más usuales para detectar propiedades mutagenéticas en un compuesto.
- Ello ubica a los anabólicos en el estudio de los niveles toxicológicos cuantitativos, aplicable PARA TODO RESIDUO EN ALIMENTOS PARA EL HOMBRE y que se definen por los conceptos de NOEL (Efectos Letales no observables) y NHEL (Límite sin Efecto hormonal) LMR-MRL (Límite Máximo de Residuos) e IDA-ADI (Ingesta diaria admisible). El CUADRO 1 muestra para los cinco anabólicos (Tres naturales y dos Xenobióticos) los niveles de toxicidad que demuestran su inocuidad a los niveles de ingesta dentro de márgenes de seguridad indiscutibles,

CUADRO 1

A	B	C	D	E	F
Compuesto	GENERACIÓN DIARIA Valores mínimos	NIVEL DE IMPLANTE Valores en músculo	LMR	IDA	RELACIÓN
Naturales	ug	pg/g (ppt)	ug/Kg	ug/Kg	B/C
17 b ESTRADIOL	6 (1)	8-17 (2)	NO NECESARIO		1:1.500
PROGESTERONA	150 (1)	400 (2)	NO NECESARIO		1:770
TESTOSTERONA	32 (1)	70 (3)	NO NECESARIO		1:1.100
XENOBIÓTICOS		ng/gr (ppb)			D/C
ZERANOL	EXTERNO	0,014a 0,031 ppb (5)	Musc, 2 0-0.5 Hígado 10 (4)		1:140
TREMBOLONA	EXTERNO	0,02 ppb (6)	Musc 2 0-0,02 Hígado 10 (4)		1:100

**NOTAS ACLARATORIAS:**

ug/Kg: ppb (microgramo/Kilogramo): parte por billón.

ngIgr: pplo (nanogramo/gramo): parte por billón.

pg/gr: ppt (picogramo/gramo): parte por trillón.

IDA: Ingesta Diaria Admisible (NOEL o NHEL: Factor de seguridad 100 a 1.000).

LMR: Límite Máximo de Residuos. (IDA X 60 Kg: 500 gr carne = valor ug/Kg (300 gr carne, 100 gr hígado, 50 gr Riñón, 50 gr grasa-JECFA).

El FDA acepta que no es necesario establecer LMR en las hormonas naturales, cuando la ingesta es menor al 1 % de la producción diaria en el hombre. Esas relaciones son para el 17 B Estradiol de 1:1.500, para la Progesterona 1:770 y para la Testosterona 1:1.100. Respecto a los productos simétricos, se demuestra que para llegar a niveles de toxicidad, aun tornando los factores de seguridad, habría que ingerir diariamente 140 Kg de carne conteniendo implantes de Zeranol y 100 Kg conteniendo Trembolona.

- c. El tercer aspecto es la confiabilidad de las técnicas analíticas actuales y su gran sensibilidad para determinar con exactitud y especificidad los residuos de sustancias como los anabólicos, en los alimentos para consumo humano. Basados en técnicas como Cromatografía gaseosa, Espectrometría de masa, RIA y HPLC se pueden detectar cantidades del orden de ppb y hasta ppt., y se puede diferenciar así los niveles de acción farmacológica y los de toxicidad con gran sensibilidad y especificidad. Ello es importante para eliminar falsas estimaciones y confusión de productos, estudiando y garantizando resultados de su uso correcto y sus niveles de actividad a diferentes dosis. El CUADRO II muestra técnicas analíticas usadas y su grado de sensibilidad frente a distintos productos anabólicos.

**CUADRO II  
MÉTODOS ANALÍTICOS MAS USUALES PARA ANABÓLICOS**

PRODUCTO	TEJIDO MARCADOR	MÉTODO ANALÍTICO	LÍMITE DE DETECCIÓN
17 B ESTRADIOL	SUERO/HIGADO	RIA	0,01 PPB
PROGESTERONA	SUERO/HIGADO	RIA	0,05 PPB
TESTOSTERONA	SUERO/HIGADO	RIA	0,1 PPB
ACETATO DE TREMBOLONA	HIGADO/MUSCULO	RIA	0,1 PPB
	BILIS/ORINA	HPLC	1 PPB
ZERANOL	HIGADO	CG-MS	1 PPB
		HPLC	0,3 PPB
RIA (Radio-inmunoensayo); HPLC (Cromatografía Líquida de alta performance); CG (Cromatografía gaseosa) MS (Espectrometra de masa).			

**CUADRO III  
PRUEBAS UTILIZADAS PARA DETECTAR PROPIEDADES DE MUTAGENICIDAD Y EFECTOS CARCINOGENICOS EN PRODUCTOS FARMACOLÓGICOS**

PRUEBA DE AMES: Ames B.N. et al. 1973. Carcinogens and mutagens a simple test system combining liver homogenates for activation and bacteria for detection. Proc. Nat. Acad. Sci. USA 70-2.281-2.285,
PRUEBA DE MUTACIÓN EN CÉLULAS DE LINFOMA EN RATÓN: (Mutación sobre la actividad TK en células 1-5178Y). Citone et al. 1983. Report by Litton Biotechnics-inc. Kensington Maryland (USA).
PRUEBA DE MUTACIÓN EN CÉLULAS DE MEDULA ÓSEA DE RATÓN: Estudio de aberraciones cromosómicas. Cimino et al. 1983. Report from Litton Biotechnics Inc. Kensington. Maryland-USA.
PRUEBAS POR MUTACIONES DE BACTERIOFAGO T7 EN Escherichia coli B: Cinética de la inhibición de la replicación de fagos. Ronto et al 1984. Report from Litton Biotechnics Inc. Kensington Maryland-USA,
INDICE DE UNIÓN COVALENTE CON ADN. Capacidad de un producto de combinarse al ADN, detectado por centelleo atómico. Barraud et al. 1983. Analytic Methocis and Regulation, Office Intenational des Epizooties. Publication Symposium. February 15-17 1983. (325-338).
ESTUDIOS CANCERIGENOS EN MAMÍFEROS: RATAS, PERROS Y MONOS. Estudios de mediano y largo plazo, en dos o más generaciones. Becci et al. 1982. (Wistar Institute.) Journal of applied Toxicology. 2-5-247. 1983.

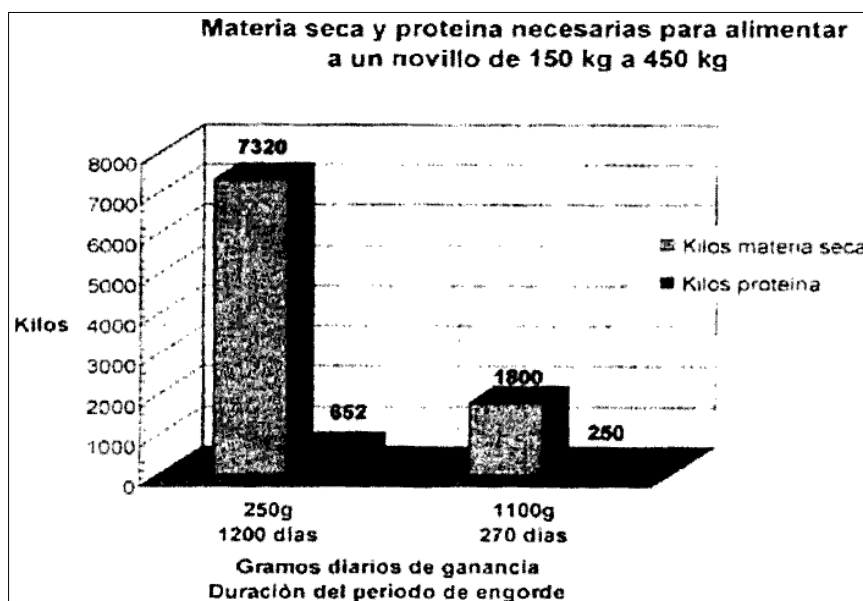
**ASPECTOS ECONÓMICOS**

La fijación de proteínas en el organismo es un proceso de muy poco rendimiento metabólico, por cuanto en los animales mamíferos, es necesario procesar 9 partes de proteínas para fijar 1 ("Turn over" proteico)<sup>7</sup>. Este es el motivo principal por el cual cuando hace falta eficientizar el proceso, se utilizan los productos que incrementan la fijación de N, como son los anabólicos. La necesidad de obtener carnes tiernas de animales más jóvenes, que lleguen al peso de faena en menos tiempo, sea bajo los métodos intensivos de "feedlot", semi-intensivos o a pastoreo,

- los principios son los mismos - consiste en definitiva en lograr en menor tiempo, más terneza y mayor rendimiento.

Ese es el motivo porque en USA, país de alta competencia en el marco productivo de carnes, el 80% de novillos se engordan con anabólicos y en la UE donde se subvenciona la ganadería con cifras que superan los 100 U\$S por animal, se rechaza desalentando cualquier método de eficientización, que genere más producción. Ello también explica porque en un país, como Argentina, en que la carne bovina es todavía relativamente barata y se cría en su mayoría por métodos intensivos, la necesidad de acortar días de engorde no es todavía tan crítica, salvo en casos muy especiales, generando una demanda de anabólicos, no generalizada, como en otros países.

Estudios hechos en laboratorios de nutrición de Mallinckrodt en USA, sobre ganancias de peso por conversión de alimento diario en vacunos, demuestran que para llegar en novillos de 150 a 450 kg, se necesitan 270 días con una ganancia diaria de 1.200 gr de peso y un consumo total de 250 kg de proteína y 1.800 kg de materia seca. Para cubrir ese mismo aumento si se reduce a una ganancia diaria de 250 g se necesitan 1.200 días y se consumen 652 kg de proteína y 7.320 kg de materia seca, en total. La diferencia económica es notable para promover vía uso de anabólicos la mejor conversión, y el acortamiento de plazos y la ganancia de peso, por mayor rendimiento alimentario,.



### ASPECTOS DE COSTUMBRE Y CULTURALES

En ciertos países de Europa e incluso en USA, durante la década del 60, existió un exagerado uso médico del DES (Dietilestilbestrol) y derivados, que son productos sintéticos de alta toxicidad por sus exagerados efectos estrogénicos y además con absorción digestiva. Esto llevó a desgraciadas experiencias en humanos, que dejaron gravados efectos no deseados sobre todo en niños y en casos de mujeres gestantes. La asociación de estos productos sintéticos de acción estrogénica dejaron una seria impronta de rechazo a toda sustancias vinculada con la esfera reproductiva, usada por vía de los alimentos. Poco valen las numerosas experiencias toxicológicas que demuestran la inocuidad de los anabólicos, como se evidencia en la Tabla 1 y que demuestran la no toxicidad de los productos referidos, adecuadamente usados. La experiencia del consumidor en los países europeos, rechaza por extensión o analogía cualquier producto que se asocie con la memoria del DES, más allá de las demostraciones técnicas que garantizan los efectos inocuos de las sustancias anabólicas de uso actual. Surge el concepto de **PREVENCIÓN** como respuesta genérica frente a las informaciones científicas que siempre tienen los límites propios de todo conocimiento técnico.

Si a esta disposición cultural se agregan los inconvenientes fiscales que se derivan de las subvenciones en la UE, para la producción de carne bovina, resulta obvio que, los Gobiernos Europeos desalienten todo sistema tecnológico que fomente y promueva una mayor producción, porque en definitiva, ello significan mayores aportes para subsidios.

La suma de estos dos factores generan los fundamentos del Sector que prohíbe el uso de los anabólicos, basados en el principio de la PRECAUCIÓN, más allá de todo convencimiento o demostración científica. Ello aún pese al Dictamen de OMC (Organización Mundial de Comercio), que castiga a la UE con cientos de Millones de dólares anuales, en compensaciones retaliatorias a USA y Canadá, por no atenerse a los principios científicos, en el rechazo a los anabólicos.

En conclusión, toda producción que busque mayor rendimiento mediante precocidad y ahorro de alimentos, utilizará anabólicos, con preferencia en métodos intensivos o semi-intensivos. La ecuación beneficio/costo, consi-

derando rendimientos productivos y gastos, incluyendo en la misma la demanda de 6.500 millones de consumidores del mundo, contra miles de millones de dólares que respaldan las subvenciones en la UE, será la que en un futuro, no sabemos cuan cercano, definirá el problema.

#### REFERENCIAS

- 1 . FABER, TM. and ARCOS, M. (FDA-USA). Anabólicos en producción animal. Simposium OIE 15/17 Feb. 1983. París, Francia, Pág. 307-314, Datos correspondientes a niños impúberes. Mujer etapa folicular no gestante, llega a 445 pg/día.
2. HENRICKS, D.M., et al. (South Carolina University, USA). Anabólicos en producción animal, Datos en implantados. En no implantados para 17 B Estradiol es 6-14 pg/gr.
3. HOFFMAN, B. (Robert von Ostertag Instituto - Berlín, Alemania), Simposium OIE 15/ 17 Feb. 1983. París, Francia. Pág. 227-237. Terneros no tratados: 17 pg/gr.
4. Datos de( Codex kimentarius (OMS/FAO). Reunión Roma 25/23 Junio de 1987. Publicación News Letter OIE. Nro. 1. 1988).
5. JANSKI, A.M. Desarrollo de métodos sensitivos para análisis de residuos de Zeranol y estudios de implantes. Simposium OIE 15/ 17 Feb. 1983. París. Francia, Pág. 463-476.
6. JOUQUEY, el al. Métodos analíticos para Trembolona. Simposium OIE 15/17 Feb, 1983. París, Francia, 443-641.
7. SWICK, R.N. and SOONG, H. Metabolism of muscle. J. Americ. Scienco. 38.1150 (1974).

[Volver a: Invernada: Promotores del crecimiento](#)