

# **Seleniosis crónica en ratas y factores modificantes en la dieta**

## **II — EFECTO DEL ZINC\***

**JOSÉ FÉLIX CHÁVEZ\*\* Y CARL A. BAUMANN\*\*\***

### **INTRODUCCION**

La toxicidad de la torta de ajonjolí en aves de corral ha sido reportada en la literatura, atribuyéndose ésta a un agente presente en ella que disminuye la disponibilidad del zinc para estos animales (1).

En el curso de experimentos con ratas llevados a cabo por nosotros, pudimos notar similitud entre las manifestaciones de seleniosis crónica en esta especie y el cuadro clínico presentado por ratas intoxicadas con algunas muestras de tortas de ajonjolí procedentes de Venezuela. Posteriormente comprobamos que la toxicidad de esta torta era debida a la presencia de selenio en este material (2). Se consideró, por consiguiente, la circunstancia de que este elemento podría estar relacionado en alguna forma con las anormalidades observadas en las aves alimentadas con tortas de ajonjolí (1); esta posibilidad fue descartada luego de haber hallado cantidades mínimas de selenio en muestras de semillas de ajonjolí de proce-

---

\* El presente trabajo fue realizado en el Departamento de Bioquímica de la Universidad de Wisconsin, Madison, Wisconsin. Publicado con la aprobación del Director de la Estación Agrícola Experimental de Wisconsin. Financiado parcialmente por el Comité de Investigaciones de la Escuela de Graduados con fondos del Wisconsin Alumni Research Foundation.

\*\* Instituto Nacional de Nutrición, Caracas, Venezuela.

\*\*\* Departamento de Bioquímica, Universidad de Wisconsin, Madison, Wisconsin.

dencia norteamericana y suplidas por el mismo fabricante citado por Lease y colaboradores (1).

Paralelamente ensayos realizados en este laboratorio por uno de nosotros (J. F. Ch.) han sugerido una posible influencia favorable del zinc en cuanto a prevenir los síntomas de seleniosis en ratas. Es de hacer notar, por otra parte, que evidencia contradictoria puede hallarse en la literatura. En efecto, según Moxon y DuBois (3), cantidades moderadas de zinc suministradas en el agua de bebida a ratas alimentadas con raciones seleníferas provocaba un incremento en la mortalidad de estos animales.

En base a la aparente discrepancia entre nuestros resultados y los de la bibliografía, nos pareció de interés planificar el presente trabajo para investigar un posible efecto atenuante del zinc sobre la toxicidad del selenio.

## MATERIALES Y METODOS

Ratas machos Holtzman de peso entre 50 y 60 gramos se distribuyeron al azar en 6 grupos de 5 animales cada uno. Se mantuvieron en jaulas individuales de acero inoxidable para evitar una posible contaminación con zinc, recibiendo en cada caso agua destilada y dieta "ad libitum".

Las raciones fueron preparadas de acuerdo a la composición porcentual que se ofrece en la Tabla N<sup>o</sup> 1. Todas las dietas seleníferas contenían 8 ppm. de selenio como selenito o seleniato de sodio, según el caso, incorporadas a la dieta en la forma de una premezcla elaborada con una modificación de las sales de Wesson (4) preparadas en este laboratorio y descrita con anterioridad ("sales libres de sulfato") (5). Como material proteico se empleó caseína extraída. En las dietas que contenían zinc se utilizó una concentración de 100 ppm. de dicho elemento bajo la forma de acetato de zinc dihidratado.

## RESULTADOS Y CONCLUSION

En la Tabla N<sup>o</sup> 2 puede apreciarse el promedio de la ganancia de peso de cada grupo y la tasa de sobrevivencia a 21 días. Cuando el selenio se encuentra como seleniato sódico, la incorporación de cantidades adicionales de zinc en la dieta no originó diferencias significativas en el aumento de peso,

sobreviviendo la totalidad de los animales para ese período (Dietas III y VI). Estos resultados se encuentran en aparente discrepancia con los presentados por Rosenfeld (6), quien informa de un aumento en la toxicidad del seleniato de potasio al ser administrado simultáneamente con zinc (27 ppm.). Es importante destacar, sin embargo, que las condiciones de experimentación no son comparables con las del presente ensayo, ya que en el estudio de Rosenfeld (6) tanto el Zn como el Se se suministraban *ad libitum* en el agua de bebida en combinación con una ración comercial de fórmula constante.

Por otra parte, en las dietas que contenían selenio bajo la forma de selenito de sodio, la suplementación con 100 ppm. de zinc dio origen a una ganancia de peso significativa, según puede apreciarse en la misma Tabla N<sup>o</sup> 2 (Dietas II y V). Resulta de interés puntualizar este hecho toda vez que en ambos grupos sobrevivieron todos los animales y ello podría interpretarse como un efecto atenuante del zinc sobre la toxicidad del selenito de sodio. No es éste el caso, ya que en los siguientes 14 días murieron casi todos los animales con síntomas de intoxicación crónica por selenio y demostrando en esta forma que las manifestaciones de seleniosis crónica sólo fueron retardadas por la adición de zinc. La suplementación con 100 ppm. de zinc a dietas isoproteicas conteniendo 8 ppm. de selenio no provoca un aumento de peso apreciable que pueda ser interpretado a largo plazo como una acción protectora conferida por el zinc o como un eventual antagonismo entre el zinc y el selenio.

Por otra parte, si consideramos que las "sales libres de sulfato" (5), las cuales responden a una modificación de las sales de Wesson (6) y que han sido utilizadas en la elaboración de estas raciones, carecen de zinc en su composición, los resultados comentados anteriormente vienen a corroborar los requerimientos de zinc para la rata ya estipulados por el Consejo Nacional de Investigaciones (N.R.C.) (7). Una adicional confirmación de este criterio puede inferirse de los datos presentados en el Análisis de Variancia (Tabla N<sup>o</sup> 3), ya que si consideramos a los animales divididos en dos grandes grupos, la suplementación con 100 ppm. de zinc a las Dietas IV, V y VI provoca un aumento de peso significativo comparado con el de las Dietas I, II y III no adicionadas de este elemento.

A pesar de que el principal enfoque de este trabajo es la aparente relación entre el selenio y el zinc, merece especial comentario el desigual aumento de peso entre los controles positivos (Dietas I y IV), que puede apreciarse en la Tabla Nº 2. Es generalmente aceptado que una deficiencia de zinc en ratas sometidas a experimentos de corta duración y alimentadas con dietas que contienen proteínas intactas o crudas, es poco probable debido al zinc naturalmente presente en estos materiales y al hecho de permanecer los animales en jaulas galvanizadas. Sin embargo, presumiblemente, debido a las condiciones rigurosas del presente experimento, tales como el empleo de jaulas individuales de acero inoxidable y de agua destilada, pudo notarse aún a 21 días una diferencia significativa en el aumento de peso de los animales del grupo control suplementado con zinc (Dieta IV) con respecto al otro grupo control no suplementado (Dieta I).

### CONCLUSIONES

No es posible concluir que el zinc atenúe la toxicidad del selenio en ratas blancas, toda vez que aun existiendo una diferencia de peso significativa favorable a los grupos suplementados con zinc, las manifestaciones de seleniosis sólo fueron retardadas. Los resultados obtenidos con los controles positivos, es decir, libres de selenio agregado, evidencian la conveniencia de incluir el zinc en la mezcla de sales minerales utilizada en la elaboración de dietas que se usan en ensayos biológicos con ratas.

### RESUMEN

La suplementación con 100 ppm. de zinc a dietas isoproteicas elaboradas con caseína y conteniendo 8 ppm. de selenio provoca un aumento de peso en las ratas sometidas a experimentación. Este aumento de peso es significativo en el caso del selenito de sodio.

En base a los resultados obtenidos puede concluirse que el zinc no es capaz de atenuar la toxicidad del selenio. En referencia a los controles positivos, este experimento confirma los requerimientos de zinc para la rata.



TABLA N° 2

## GANANCIA DE PESO Y SOBREVIVENCIA A 21 DIAS

Composición de las dietas	Aumento de peso	Sobrevivencia
I.—Control .....	121.2 ± 6.4	5/5
II.—Selenito .....	41.7 ± 6.9	5/5
III.—Seleniato .....	38.9 ± 15.2	5/5
IV.—Control + 100 ppm. Zn. ...	139.6 ± 11.9 *	5/5
V.—Selenito + 100 ppm. Zn. ...	57.2 ± 10.9 *	5/5
VI.—Seleniato + 100 ppm. Zn. ...	44.0 ± 15.5	5/5

\* Significativo a un nivel de 5% con respecto al grupo no suplementado.

TABLA N° 3

## ANALISIS DE VARIANCIA CORRESPONDIENTE A LA TABLA N° 2

	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F
Tratamientos .....	5	49.930,3	9.986,1	72,2**
Niveles de Zn .....	1	1.314,7	1.314,7	9,5**
Fuentes de Se .....	2	48.405,8	24.202,9	175,1**
Interacción .....	2	209,8	104,9	0,76 N.S.
Error .....	24	3.316,0	138,2	—
Total .....	29	53.246,3	—	—

\*\* Significativo a un nivel de 1%.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Lease, J. G.; Barnett, B. D.; Lease, E. J., y Turk, D. E.—*J. Nut.* 72 66 (1960).
- (2) Jaffé, W. G.; Chávez, J. F., y Koifman, B.—*Arch. Venez. Nut.* 14 (1964).
- (3) Moxon, A. L., y DuBois, K. P.—*J. Nut.* 18, 447 (1939).
- (4) Wesson, L. G.—*Science* 75, 339 (1932).
- (5) Ganther, H. E., y Baumann, C. A.—*J. Nut.* 77, 408 (1962).
- (6) Rosenfeld, I.—*Agric. Experiment Sta. Univ. of Wyoming, Bulletin* 414 (1964).
- (7) National Research Council. Committee on Animal Nutrition, Publication 990 (1962).