

ISBN 970-27-1045-6

EFFECTOS DE LA ALIMENTACIÓN CON MAÍZ (*Zea Mays. L. Poaceae*) DE ALTA CALIDAD PROTEICA (QPM), SOBRE LA SUSCEPTIBILIDAD A CONVULSIONES EXPERIMENTALES EN RATAS, EN COMPARACIÓN CON DIETA A BASE DE MAÍZ COMÚN

Adrián Gómez Medrano, Salvador Mena Munguia, Alfredo Feria Velazco, Florencio Resendiz Hurtado, Sandra Orozco Suarez,

Laboratorio de Neurobiología Celular-fva35671@cucba.udg.mx. Departamento de Biología Celular y Molecular. Centro Universitario de Ciencias Biológicas Agropecuarias (CUCBA), Universidad de Guadalajara. Km 15.5 Carretera Guadalajara a Nogales, Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal. 45101, México; Apdo. Postal 39-82, C.P. 44171

Introducción

El maíz con alto valor protéico esta tomando una participación significativa en la dieta de calidad de los mexicanos, sobre todo orientado a satisfacer necesidades de una gran parte de la población como son mujeres lactantes, gestantes, niños y ancianos, que requieren de grandes cantidades de proteínas digeribles para su consumo.

Una de las características del maíz mejorado (QPM = maíz de alta calidad protéica) es que tiene un alto contenido de proteína y un incremento en su contenido de triptofano (100%) en comparación con el maíz común (1)(3).

La cantidad de proteína y la digestibilidad de los maíces que se consumen en el país muestran diferencias significativas de gran impacto por lo que elaborar raciones alimenticias que pueden beneficiar a un gran sector de la población mexicana con productos orientados a la calidad alimenticia, representa una prioridad a considerar. Esto, aunado a que gran parte de la población en México, principalmente en el medio rural, basa su nutrición en productos derivados del maíz, representando una condición que merece una significativa consideración. Se ha demostrado que el maíz común es rico en carbohidratos y tiene bajo contenido de proteínas (8%), (9-11%) y baja proporción de los aminoácidos triptofano (0.29%), (14)(1)(2). Esto, entre otras manifestaciones determina que exista una mayor susceptibilidad a presentar convulsiones, baja talla y deficiente rendimiento en algunos procesos cognitivos como el aprendizaje y la memoria.

Lo anterior, debido a que la deficiencia de triptofano, que es un aminoácido esencial, precursor en la síntesis de serotonina (9), resulta en una disminución en el contenido total de serotonina cerebral (10,9). Se sabe que esta sustancia, además de actuar como neurotransmisor en circuitos neurales (10), funciona como neuromodulador durante las diferentes fases del desarrollo cerebral (9).

La disminución de la serotonina durante el desarrollo, se asocia con una disminución de neuronas GABAérgicas en la corteza cerebral (5) las cuales en su mayoría son de tipo inhibitorio (5,4). Así, esto contribuye a un desbalance entre excitaciones e inhibiciones centrales, con predominio de las primeras y un incremento en la susceptibilidad a presentar convulsiones experimentalmente inducidas (6,7).

El Demostrar ventajas a la población que consuma maíz con mayor contenido de triptofano, en todos los procesos biológicos en que este aminoácido interviene, junto con aspectos de más facilidad en su cultivo y costos implicados, resultaría muy valioso considerar para el diseño de esquemas más nacionales de las especies a cultivar y de las áreas de temporal de las zonas maiceras del país.

El presente trabajo tiene como finalidad investigar el efecto de la alimentación de maíz de alta calidad proteica (QPM) con el propósito de reducir la susceptibilidad a presentar convulsiones experimentalmente inducidas en ratas. Esto como base a que en el futuro se pudieran diseñar esquemas de alimentación mejor balanceada para sectores de la población vulnerable a la falta de alimentos de calidad nutricional.

Objetivo general

Analizar el efecto benéfico de la alimentación con maíz de alta calidad proteica (QPM) sobre el funcionamiento neurológico de la rata.

Hipotesis

Si las ratas alimentadas con maíz común presentan aumento en la susceptibilidad a convulsiones inducidas, en comparación con ratas alimentadas con chow purina para roedores, las ratas alimentadas con maíz de alta calidad proteica (QPM) presentarán un mejor desarrollo físico y una reducción de esa susceptibilidad.

Materiales y métodos

Se utilizaran ratas hembras de la cepa Wistar, con 40 días de edad, se alimentaran de la manera siguiente en grupos: **QPM** a base de maíz de alta calidad; **MAIZ** a base de maíz común; **HIP** hipoproteica con 8% de proteína; **CRTL** a base de dieta chow purina para roedores, que contiene 23% de proteína.

Las ratas se alojaron en contenedores de plástico con cama de viruta de madera durante todo el periodo gestacional y lactancia. Las hembras tendrán libre acceso a sus respectivas raciones y agua durante cinco semanas. Posteriormente, las ratas serán apareadas con machos sanos de su misma raza, y la preñez se determinará por examen de frotis vaginal, con la identificación de espermias y tapón vaginal mucoide.

Las ratas preñadas se mantendrán en cajas individuales de plástico manteniendo la temperatura de $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$, con humedad ambiental relativa de 45-55%, y con ciclos controlados de luz-oscuridad (10 y 14 horas, respectivamente).

Al nacimiento se hará un ajuste de camadas con 8 machos con cada madre por grupo y se alimentarán por sus respectivas madres durante la lactancia para aprovechar los factores nutricionales presentes en la leche. Al destete, los animales en cada camada se alimentarán con la misma ración que recibían sus madres hasta alcanzar los 60 días de edad.

Aspectos éticos

En todos los experimentos, se observarán los lineamientos vigentes en la Ley General de Salud de la República Mexicana en materia de empleo de animales de laboratorio para experimentación (13), así como los establecidos en la guía para el uso y manejo de animales de laboratorio emitida por los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos de América (8). En todos los casos, se empleará el menor número de animales posibles y se tratará de reducir al mínimo, su malestar y sufrimiento

Estudio conductual

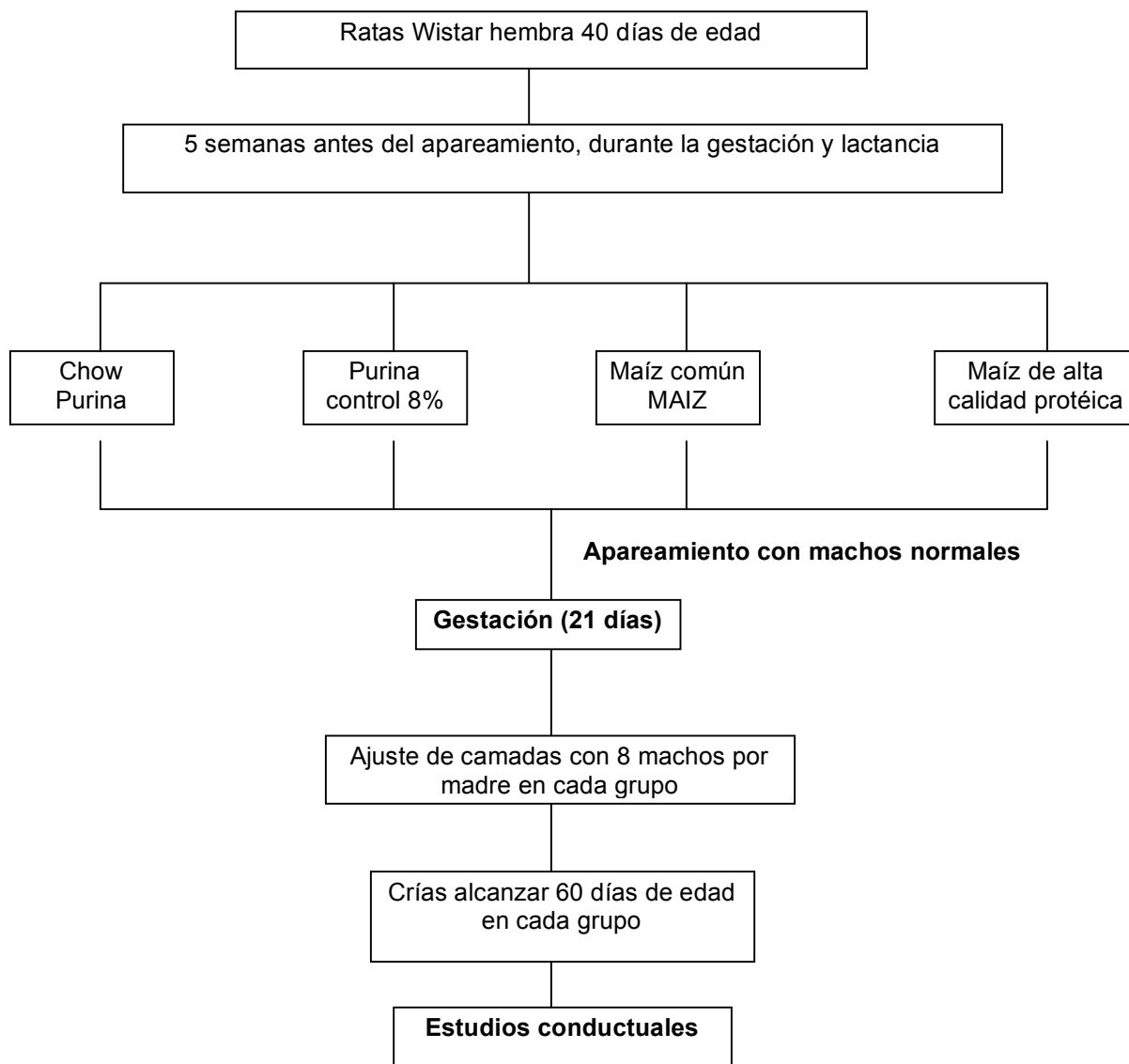
Procedimiento para inducir las convulsiones

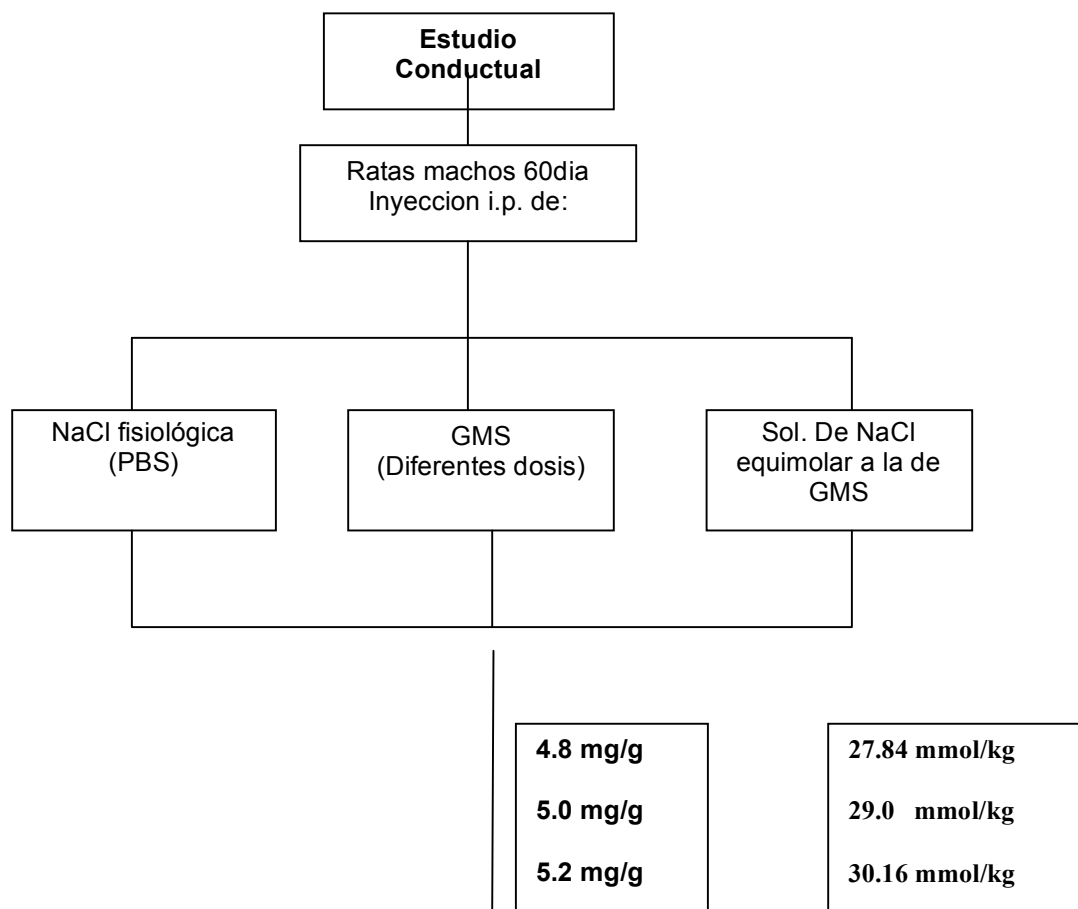
Cuando las ratas macho tengan 60 días de edad, en los cuatro grupos establecidos, se les inyectará una solución acuosa (50%) de glutamato monosódico (GMS) por vía intraperitoneal a 3 diferentes dosis, 4.8, 5.0 y 5.2 mg/g de peso (27.84 – 30.16 mmol/kg). Las ratas que se emplearán como testigo se inyectarán con una solución de cloruro de sodio (NaCl) en base equimolar a la de GMS o con solución salina fisiológica (SSF) en volúmenes similares a aquellos que se emplearán en animales inyectados con GMS.

En los animales, la incidencia de los episodios convulsivos y las muertes, así como la duración y características de los trastornos motores (movimientos estereotipados y convulsiones, serán registradas visualmente durante un periodo de 8 horas sobre unas bases ciegas.

Evaluación de la intensidad de las convulsiones

La intensidad del comportamiento motor se registrará de acuerdo a la escala modificada de Racine (11), con base en los siguientes grados: 1) considera animales que presenten convulsiones clónicas de los miembros superiores y algunas contracciones tónicas de los miembros inferiores; 2) cuando los animales muestren convulsiones clónico-tónicas claramente definidas e identificables; 3) cuando los animales presenten convulsiones clónicas-tónicas y presentación de *status epilepticus* seguidos por hiperextensión tónica de todos los miembros, con recuperación inmediata; y 4) cuando las ratas presenten *status epilepticus* con periodos interictales cortos o ausentes y muerte (12).

Figura 1. Modelo Experimental



Se evaluarán, 5 parámetros para representar el efecto de la inyección de GMS en los grupos estudiados:

- Latencia a movimientos estereotipados
- Latencias a convulsiones
- Duración del periodo convulsivo
- Frecuencia de las Convulsiones
- Severidad del periodo convulsivo

Análisis estadístico

Se empleará la prueba de X^2 no paramétrica para evaluar la significancia en la incidencia de los eventos motores inducidos con GMS a sus diferentes dosis, mientras que la prueba de Newman-Keuls se empleará para comparar los valores promedio de los parámetros registrados en todos los grupos.

Bibliografía consultada

- (1) Sierra. M.M. 2004. H-553C, Híbrido de maíz de calidad proteínica para el trópico húmedo de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, enero-marzo, 27: 117-119
- (2) Dirección de Comunicación Social de la Universidad Autónoma de Sinaloa. 2006. Maíz de alta calidad proteínica una opción para mejorar la alimentación del mexicano. *Boletín informativo*.
http://tiny.uasnet.mx/dir/dir_en_linea/ct/noticia.asp?id=222
- (3) Ortega. C.A. 2003. Híbrido simple de maíz con calidad proteínica mejorada, para el noroeste y subtropical de México. Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). *Desplegable para productores no. 13*.
- (4) Bolaños Jimenez F, Choi DS, Maretoaux L. Preferential expression of 5-HT1D over 5-HT1B receptors during early embryogenesis. *Neuroreport*. 1997; 8, 655-660.
- (5) Datiche F., Luppi P., Catterelli, M., Serotonergic and non-serotonergic projections from the raphe nuclei to the piriform cortex of the rat a cholera toxin B subunit (Ctb) and 5-HT immunohistochemical study. *Brain Res*. 1995; 671: 27-37
- (6) Feria-Velasco A., Martínez de Muñoz. D, Rubio Donnadiem (Eds) *Epilepsia, Aspectos Neurobiológicos, Médicos y Sociales* Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, Departamento de Publicaciones Científicas México. D.F.1997.
- (7) Feria-Velasco A., Suárez - Orozco S., *La epilepsia. Como conocerla mas para tratarla mejor*, *Ciencia* 2005; 56:14-24.
- (8) *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*. U.S. Department of Health and Human Services. NIH Publication No 85.23 Revised 1996.
- (9) Fernstrom JD, Hirsch MJ. Brain serotonin synthesis: reduction in corn-malnourished rats. *J Neurochem* 1977; 28: 877-879.
- (10) Fernstrom JD. Effect of the diet and other metabolic phenomena on brain tryptophan uptake and serotonin synthesis. *Ann Rev Med* 1981; 23: 413-25.
- (11) Racine, R.J. 1972. Modification of seizure activity by electrical stimulation. II. Motor seizure. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol*. 32:181-294
- (12) Feria-Velasco, A., Martínez de Muñoz y Rubio D. (Eds). 1997. *Epilepsia, aspectos neurobiológicos, médicos y sociales*. Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. Departamento de Publicaciones Científicas. México. D.F.
- (13) Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Título 7, Cap Único. En: *Ley General de Salud. Leyes y Códigos de México*. Tomo I. México DF: Editorial Porrúa; 2002. p 150-151.

- (14) Carabez.T.F.J. 2006. Efecto de la desnutrición crónica de proteína y triptofano sobre la excitabilidad cerebral: en ratas. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Nutrición Animal. Centro Universitario de los Altos de la Universidad de Guadalajara