

VALOR NUTRITIVO DE ALGUNOS INGREDIENTES
DE ZONAS ARIDAS

IRMA TEJADA DE HERNÁNDEZ¹

Uno de los problemas más importantes que encara el mundo actual es el de alimentar su población creciente. Para lograrlo debe aprovechar todos aquellos productos que sean susceptibles de ser empleados como alimento para el hombre o los animales.

En México, como en casi todos los países en desarrollo, hay muchos productos que deben ser estudiados como fuentes potenciales no sólo de alimentos, sino además de diversos productos industriales.

En un programa cooperativo con la Comisión Nacional de las Zonas Áridas (CONAZA), el Departamento de Nutrición del INIP ha estado probando diversos vegetales tal y como se encuentran o como subproductos de procesos industriales. En el presente trabajo se presentan los resultados de las pruebas preliminares para la utilización de la jojoba (*Simonsia chinensis*), del Guayule (*Partenium argentatum*) y la palma china (*Yucca filifera*).

Estudios con jojoba. La jojoba es un arbusto que crece en las regiones desérticas del noreste de México, sus semillas contienen probablemente la única cera líquida de origen vegetal conocida.

Esta cera tiene propiedades lubricantes semejantes a las del esperma de ballena, ya que se trata de ésteres de alcoholes y ácidos grasos insaturados. Las características de la cera la hacen especialmente apreciada; al grado de que en Estados Unidos se considera material estratégico en emergencias nacionales (National Academy of Sciences, 1975). En nuestro país se producen en forma silvestre aproximadamente 100 toneladas al año de jojoba, la que produce aproximadamente

50 toneladas por año de cera (Canales, 1975 *). La Comisión Nacional de las Zonas Áridas actualmente trata de resolver los problemas de cultivo, manejo y extracción de la cera de la semilla. En este estudio se determinó en forma preliminar el valor nutritivo de la pasta que queda como residuo de la extracción de la cera, utilizando al pollo como animal de experimentación.

Se utilizaron 63 pollos Vantress sin sexar, de una semana de edad, los cuales fueron distribuidos al azar en 7 tratamientos con tres repeticiones cada uno y tres pollos por repetición. Se probaron 3 niveles de jojoba (0, 25 y 50), con y sin adición de lisinas y/o metionina, en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades del pollo. El séptimo tratamiento consistió en una dieta maíz-soya. Todas las raciones tuvieron un contenido de proteína similar (20%). El Cuadro 1 describe la composición de jojoba, así como la de las dietas.

Los resultados obtenidos a la 1ª semana de experimentación se observan en el mismo cuadro. Todos los animales alimentados con jojoba perdieron peso. El análisis estadístico de los datos reveló diferencias ($P < 0.01$) entre tratamientos. Las pérdidas de peso observadas en los pollos alimentados con jojoba indican la presencia aparente de factores detrimentales para el pollo. Queda por estudiar si estos factores se encuentran en la cera, ya que la pasta estudiada contenía todavía una buena proporción de ella.

Estudios con Guayule. El guayule es una planta arbustiva abundante en las regiones desérticas del norte de México y el suroeste de Estados Unidos. La planta de guayule secreta en toda su superficie, pero especialmente en las ramas y raíces, un zumo laticífero con propiedades semejantes a las del hule proveniente de los árboles del hule (*Hevea brasiliensis*). Este hule ha sido utilizado para la

¹ Departamento de Nutrición Animal, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, SAG. Palo Alto, D.F., México.

* Benito Canales, Comunicación Personal. Técnico de la Comisión Nacional de las Zonas Áridas.

CUADRO 1

Valor nutritivo de la jojoba (*Simonsdia chinensis*) para el pollo en crecimiento

Ingredientes %	TRATAMIENTOS							
Pasta de jojoba	—	25.00	25.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
Pasta de soya	47.00	35.00	35.00	22.50	22.50	22.50	22.50	
D.L. Metionina	0.20	0.37	—	—	0.55	—	—	0.55
L-Lisina	—	0.31	—	0.64	—	—	—	0.64
Aceite de maíz	8.00	4.50	4.50	1.00	1.00	1.00	1.00	
Otros ^b	44.80	34.82	35.50	25.86	25.95	26.50	25.31	
								D.E.
Peso de los pollos g a la 1ª semana de experimentación	202.5 ^c	108.2 ^d	97.9 ^d	79.7 ^e	80.1 ^e	83.5 ^e	79.4	18.93
Consumo de ali- mento	148.3 ^c	71.3 ^d	56.5 ^d	48.1 ^d	41.6 ^d	49.8 ^d	46.0	15.50

* Composición química de la pasta de jojoba en % (base seca): materia seca, 93.5; proteína cruda (NX6.25), 20.8; minerales totales (550-600°C), 3.0; extracto etéreo, 14.4; fibra cruda, 10.0; extracto libre de nitrógeno, 45.3; calcio, 0.26; fósforo, 0.30; aminoácidos en 100 g de proteína Ac. aspártico, 10.76; Ac. glutámico, 9.48; treonina, 4.23; serina, 4.79; prolina, 3.06; alanina, 3.72; glicina, 7.10; valina, 5.17; cistina, 2.48; metionina, 7.4; isoleucina, 2.97; leucina, 6.02; tirosina, 4.17; fenilalanina, 3.59; lisina, 3.97; histidina, 1.75; arginina, 5.72; triptofano, 2.02. El análisis de aminoácidos fue realizado en ALBAMEX, S.A. de C.V.
^b Incluye roca fosfórica, 5.05%; mezcla de vitaminas y minerales (Tejada, 1975), 4%; almidón de maíz c.b.p., 100.
^{c, d, e} Valores con letras diferentes en cada una de las variables son estadísticamente diferentes (P < 0.05).

fabricación de llantas y otros productos. Durante la II guerra mundial, debido a problemas en el transporte de hule de *Hevea*, se desarrolló la tecnología para obtenerlo del guayule. Al fin de la guerra todo esto se abandonó y en la actualidad su empleo es reducido (National Academy of Sciences, 1975).

El guayule, sin embargo, podría representar una fuente de ingresos para las zonas desérticas en las que crece. En México la producción es de tres millones de toneladas por año, con aproximadamente 45,000 toneladas de hojas (Canales, 1975).*

En la CONAZA se han estado investigando tanto métodos de cultivo como de extracción y refinación del hule.

En el trabajo que aquí se expone se determinó tentativamente el valor nutritivo de las hojas de guayule, ya que éstas se desperdician en el proceso de extracción de hule. Se utilizaron 15 ratas Wistar machos de 28 días de edad. Con una distribución y diseño completamente al azar se probaron 3 tratamientos con 5 repeticiones cada uno. Se hizo una sub-

titución parcial y total de la harina de alfalfa de una dieta testigo. La composición de las hojas de guayule y de las raciones se describe en el Cuadro 2. Las raciones tenían los mismos niveles de proteína (10%).

Los resultados obtenidos en el peso de las ratas y el consumo de alimento a las 3 semanas de experimentación se presentan en el mismo cuadro. Todos los animales de los tratamientos con guayule perdieron peso. El análisis estadístico de los resultados reveló diferencias (P < 0.05) entre tratamientos en el peso de las ratas y en consumo de alimento. Al final del experimento se sacrificaron 3 ratas por tratamiento y se les hizo un estudio histopatológico de pulmón, riñón, hígado y bazo mediante la técnica de la hematoxilina-eosina y Sudán. Los resultados se describen a continuación: En los animales testigo no se observaron lesiones o cambios histopatológicos. En el lote N° 2, que contenía 15% de hojas de guayule, las lesiones fueron aparentes en el riñón, el cual se observó congestionado y con hemorragias difusas tanto en la zona medular como en la cortical; en el pulmón se encontró enfisema alveolar, así como engrosamiento de la pared

* Comunicación personal.

CUADRO 2

Valor nutritivo de la hoja de guayule (*Parthenium argentatum*) para la rata

Ingredientes %	TRATAMIENTOS			D.E.
Pasta de soya	12.2	12.2	12.2	
Harina de alfalfa	27.2	13.6	—	
Hoja de guayule	—	15.4	31.0	
Otros ^b	60.6	71.0	69.0	
<hr/>				
Peso de las ratas a la 3ª semana de experimentación	121.0 ^c	74.7 ^d	75.0 ^d	5.38
Consumo alimento g	225.5 ^c	184.5 ^d	159.7 ^d	40.92

^a Composición química de las hojas de guayule % (base seca): materia seca, 90.4; proteína cruda (NX6.25), 14.4; minerales totales (550-600°C), 14.1; extracto etéreo, 8.4; fibra cruda, 13.2; extracto libre de nitrógeno, 49.9.

^b Incluye aceite de cártamo, 8.0%; mezcla de vitaminas y minerales (Tejada y Trigo, 1974), 5.0%, azúcar c.b.p., 100.

^{c, d} Valores con letras diferentes en cada una de las variables son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

de los alveolos y congestión generalizada; en hígado hubo congestión generalizada y algunas hemorragias difusas, había marcada degeneración grasa en todo el parénquima. En el bazo se encontró una congestión moderada. En el lote 3, que contenía 30% de hojas de guayule, se apreciaron las siguientes lesiones: riñón, congestión y hemorragias severas en la zona medular y capsular; pulmón, congestión moderada y algunas hemorragias difusas; hígado congestionado y hemorragias difusas observándose también una severa degeneración grasa; bazo, congestión moderada. Los resultados obtenidos en este ensayo parecen indicar la presencia de factores tóxicos para la rata en la hoja de guayule.

Estudios con Palma China. La palma china es una planta desértica que pertenece a la familia de las liláceas y que, como la mayoría de los miembros de esta familia, contiene en la semilla glucósidos, sapogeninas esteroideas de interés farmacológico; estas semillas también contienen aproximadamente el 8% de un aceite rico en ácidos grasos insaturados que podría ser usado en alimentación humana o animal.

En México se producen aproximadamente 45,000 toneladas al año de dátil de palma china (Canales, 1975).* En el trabajo aquí expuesto se determinó el valor nutritivo del

aceite de semillas de palma china para la rata en crecimiento.

Se utilizaron 30 ratas Wistar de 30 días de edad, las cuales fueron distribuidas al azar en 5 tratamientos con 6 repeticiones por tratamiento. Se hizo una substitución creciente 0, 25, 50, 75 y 100% del aceite de cártamo de una dieta base con aceite de palma china. El Cuadro 3 indica la composición de las dietas experimentales; el 35% de la energía total de las raciones fue proporcionado por aceite; en el mismo cuadro se presentan los resultados a la cuarta semana de experimentación. El análisis estadístico de estos datos no reveló diferencias ($P < 0.05$) entre tratamientos. Los resultados obtenidos en el experimento indican que aparentemente no hay factores de trimentales en el aceite de palma china para la rata en crecimiento, ya que, tanto la ganancia de peso de los animales como la eficiencia de conversión fueron iguales en el tratamiento testigo, y en las dietas con aceite de palma.

Los resultados obtenidos podrían resumirse así:

En el caso de la jobjoba debe investigarse si la toxicidad reside en la cera y si extrayendo ésta totalmente se mejora el valor nutritivo. La toxicidad de la hoja de guayule podría estar relacionada con las resinas que la cubren y que sirven de protección para la evaporación de agua o con la presencia de secreciones de hule; en este caso convendría valorar si la

* Comunicación personal.

CUADRO 3

Valor nutritivo del aceite de palma china (*Yucca filifera*) para la rata

Ingredientes %	TRATAMIENTOS					D.E.
Pasta de soya	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	
Sorgo	61.25	61.25	61.25	61.25	61.25	
Aceite de cártamo	15.00	11.25	7.50	3.75	—	
Aceite de palma china	—	3.75	7.50	11.25	15.00	
Otras ^a	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	
Ganancia de peso a la 4ª semana de experimentación	118.4	103.0	114.2	110.2	119.3	14.65
Eficiencia de conversión	2.63	2.81	2.01	2.65	2.60	0.26

^a Incluye: D.L. metionina, 0.25%; L-lisina, 0.50%; vitaminas y minerales (Tejada y Trigo, 1974), 5%.
^b Valores con letras diferentes en cada una de las variables son estadísticamente diferentes (P < 0.05).

extracción de estos compuestos es posible económicamente.

El empleo del aceite de semilla de palma china en alimentación animal aparentemente es posible aun cuando deben realizarse pruebas de alimentación prolongada, ya que no puede descartarse la posibilidad de acumulación en el animal de pequeñas cantidades de esteroides presentes en el aceite.

El empleo de plantas desérticas para alimentación animal está limitado por la presencia de diversos compuestos que son tóxicos para los animales, los cuales deben ser eliminados antes de su utilización. Sin embargo, hay que estudiar la factibilidad económica de estos procesos. La publicación de la National Academy of Sciences, 1975, citada en el texto, sugiere como líneas de investigación a seguir

para el guayule la obtención de variedades con mayores rendimientos, y el mejoramiento de los procesos industriales para la extracción del hule, sin mencionar que el aprovechamiento integral de los subproductos podría representar una fuente adicional de recursos. La citada publicación sugiere para la jojoba, además de otras líneas de investigación relacionadas con prácticas agrícolas, el desarrollo de métodos para detoxificación de la pasta para emplearla como alimento de animales.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración del MVZ Francisco Trigo T., quien realizó los análisis histopatológicos, y a ALBAMEX, S.A. de C.V., el análisis de aminoácidos.

Literatura citada

- TEJADA DE H.L., y F. TRIGO, 1974, Evaluación biológica de la gobernadora (*Larrea tridentata*) con animales de laboratorio, *Téc. Pec. Méx.*, 27:17.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1975, Underexploited tropical plants with promising of economic value, Washington, D.C.
- TEJADA DE H.L., 1975, Valor nutritivo del lirio acuático (*Eichornia crassipes*) para el pollo en crecimiento, *Téc. Pec. Méx.*, 28:7.