

## CRECIMIENTO Y CONVERSION ALIMENTICIA DE RATAS SPRAGE-DAWLEY SOMETIDAS A LA INGESTA DE EXTRACTOS ACUOSOS DE PEJIBAYE (*Bactris gasipaes*)<sup>1</sup>

Georgina Gómez<sup>2/</sup>\*, Ruth Vargas\*\*, Silvia Quesada\*

### RESUMEN

Con el fin de determinar el efecto del pejibaye (*Bactris gasipaes*) sobre el crecimiento y la conversión alimenticia de ratas jóvenes, se suministraron extractos acuosos de pulpa, cáscara, semilla y pejibaye entero tanto crudo como cocido, el cual se dio como agua de bebida durante 6 semanas consecutivas a grupos de 6 ratas. Durante este período se evaluó la ganancia de peso y la conversión alimenticia de los animales, observándose una menor ganancia de peso y una conversión alimenticia menos eficiente entre los animales que ingirieron extracto de pejibaye entero crudo o sus partes, siendo esta tendencia más marcada en el grupo que consumió el extracto de cáscara. Los resultados obtenidos sustentan lo observado por otros investigadores que sugieren la presencia de factores antinutricionales en el pejibaye, que alteran la digestión y/o absorción de nutrientes afectando por lo tanto la ganancia de peso de los animales.

### INTRODUCCION

En los últimos años se han desarrollado diferentes estudios que evalúan el uso del pejibaye en la alimentación animal como una nueva alternativa de materia prima para la preparación de

### ABSTRACT

**Growth rate and food conversion of Sprague-Dawley rats consuming aqueous extracts of peach palm (*Bactris gasipaes*).** To establish the effect of peach palm (*Bactris gasipaes*) on the growth rate and food conversion of young rats, different extracts of the cooked and raw fruit and its parts were provided to the animals in the drinking water over a period of six weeks. Weight gain and food conversion were evaluated during this period. The results indicate that the animals consuming raw fruit and its parts show a lower growth rate and food conversion. This data suggest, as mentioned previously by other authors, that thermolabile antinutritional factors were present in the peach palm fruit that interfere with the digestion and/or absorption of nutrients, altering the weight gain and food conversion of experimental animals.

harinas o concentrados que puedan satisfacer los requerimientos nutricionales de diferentes especies animales (Murillo y Kroneberg 1983, Alfaro 1988, Murillo et al. 1991).

El pejibaye se caracteriza por ser un alimento de alto valor nutritivo, destacándose por su alta densidad energética. La composición química del fruto ha sido analizada por varios investigadores, entre ellos Johannesen (1966), Zapata (1972), Zumbado y Murillo (1984) y Fernández (1988), y a pesar de que los datos al respecto difieren según la variedad estudiada y el método de análisis utilizado, todos coinciden en que los nutrientes más

1 Recibido para publicación el 6 de febrero de 1998.

2/ Autora para correspondencia.

\* Departamento de Bioquímica, Escuela de Medicina, Universidad de Costa Rica.

\*\* Unidad de Bioterios, Vicerrectoría de Investigación, Universidad de Costa Rica.

relevantes son las grasas, los almidones, la fibra y los carotenos. Además, el pejibaye presenta un contenido importante de lípidos, entre los cuales se destacan el ácido palmítico y el oleico en la pulpa del fruto y el láurico en la semilla (Hammond y Wenchi 1982).

Sin embargo, es importante evidenciar la presencia de factores antinutricionales en el pejibaye que producen efectos adversos en los animales alimentados con harina de pejibaye crudo, efecto que se elimina al someter el fruto de pejibaye a altas temperaturas por períodos de tiempo prolongados (Murillo y Kroneberg 1983, Alfaro 1988, Murillo et al. 1991).

Son varios los factores que se sabe influyen en el crecimiento de las ratas, entre los cuales se encuentra la cantidad de alimento consumida, el nivel de proteína de la dieta, la edad, el sexo, el estrés de la rata y la duración del estudio. La conversión alimenticia relaciona la ganancia de peso con la cantidad de alimento consumida, y es un indicador de la calidad de la dieta que el animal recibe así como de la eficiencia metabólica del mismo.

Tomando en cuenta los estudios realizados con pejibaye como sustituto total o parcial de maíz o sorgo en la dieta de pollos y rumiantes, el presente trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto de diferentes extractos de pejibaye sobre el crecimiento y la conversión alimenticia, utilizando ratas como un modelo experimental.

## MATERIALES Y METODOS

### Material experimental

Se utilizaron 36 ratas macho de la especie *ratus-ratus*, cepa Sprague-Dawley, con edades comprendidas entre los 28 y 33 días de nacidas al inicio del estudio, y con un peso aproximado de  $80 \pm 15$  g.

### Tratamientos y preparación de extractos

Los animales fueron sometidos a la ingesta de los diferentes extractos de pejibaye durante un período de 6 semanas, luego de un período de adaptación de 8 días.

Se elaboraron extractos acuosos de pejibaye entero crudo y de sus fracciones (pulpa, cáscara y semilla) así como del fruto entero cocido a temperatura de ebullición durante 1 h.

Para la preparación de los extractos se utilizó pejibaye procedente del Banco de Germoplasma "Los Diamantes" en Guápiles. La Figura 1 ilustra la preparación del extracto en la que la porción correspondiente de pejibaye se licuó con una solución salina al 0.9% y posteriormente se separaron los componentes macromoleculares por medio de procesos de filtración con gasa y centrifugación a 10000 rpm durante 30 min. La concentración de proteínas en el sobrenadante se determinó utilizando el método de Bradford (1976) y los extractos se llevaron a una dilución tal que la cantidad de proteínas presente en cada uno de ellos, representara un porcentaje similar a la razón de peso de la fracción sobre el peso del fruto entero (Cuadro 1). De ésta, a cada tratamiento correspondió una concentración de proteína particular; si el extracto de pejibaye entero

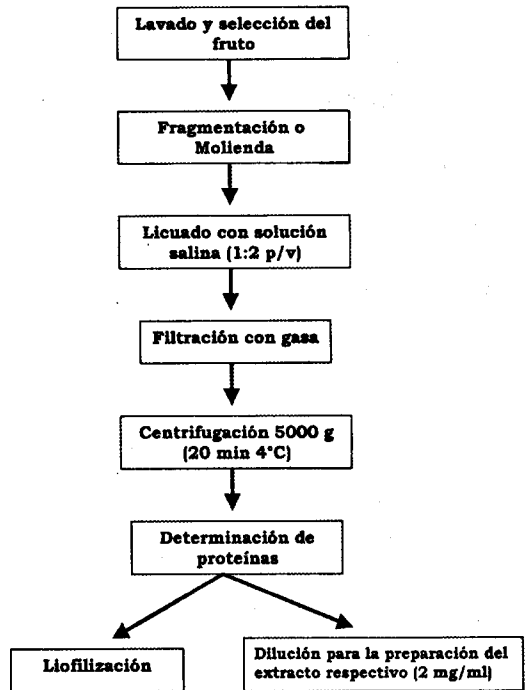


Fig. 1. Esquema de la preparación de los extractos.

Cuadro 1. Distribución de los grupos según los tipos estudiados y concentración de proteínas respectivo.

Grupo	Extracto	Porcentaje del peso total del fruto	Concentración de proteínas en el extracto ( $\mu\text{g}$ )
1	Pejibaye entero crudo	100	200
2	Pejibaye entero cocido	100	200
3	Pulpa	72	144
4	Cáscara	22	44
5	Semilla	6	12
6	Agua (grupo control)		

contiene una concentración de 200  $\mu\text{g}$  de proteína/ml, la pulpa, que representa aproximadamente el 72% del peso del fruto, contiene una concentración de proteínas de 144  $\mu\text{g}/\text{ml}$ .

Los animales se distribuyeron en 6 grupos según el extracto de pejibaye que ingerían de acuerdo a como se presenta en el Cuadro 1.

### Manejo de los animales

Además de los tratamientos, los animales consumieron alimento balanceado para roedores cuya composición química se detalla en el Cuadro 2.

La batería en la que se alojaron individualmente las ratas es de acero inoxidable con un dispositivo que permite el consumo de agua y alimento *ad libitum*. La recolección del desecho (alimento y excreta) se hizo en papel absorbente colocado en bandejas también de acero inoxidable, con el fin de evitar que la orina y/o el agua que gotea del bebedero cuando el animal la consume humedeciera el residuo de alimento.

El ciclo de iluminación (12 h luz:12 h oscuridad) se controló a través de un reloj marcador.

### Variables evaluadas

Para obtener la conversión alimenticia se realizaron mediciones de peso y de consumo de alimento semanalmente. Los animales se sometieron a un estudio paralelo que evaluó los efectos del consumo de los extractos de pejibaye sobre diferentes parámetros hematológicos y bioquímicos, para lo cual fueron anestesiados y sangrados una vez por semana previo a un ayuno de 24 h.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 2 se observa el crecimiento de los animales valorado como aumento de peso. Los valores de peso entre los animales fueron similares durante las primeras semanas del estudio, diferenciándose a partir de la tercera semana, donde el grupo que consumió el pejibaye entero cocido presentó mayor aumento de peso. Este efecto se acentuó aún más en las siguientes semanas donde la diferencia con el resto de los grupos fue más notoria, lo cual podría atribuirse a la

Cuadro 2. Composición química del alimento concentrado consumido por las ratas alimentadas con extractos acuosos de pejibaye.

N° Lote	% Materia seca	% Proteína cruda	% Fibra cruda
1	88.05	21.4	10.59
2	87.82	19.6	9.87
3	85.32	20.7	11.07
4	89.23	20.6	9.14

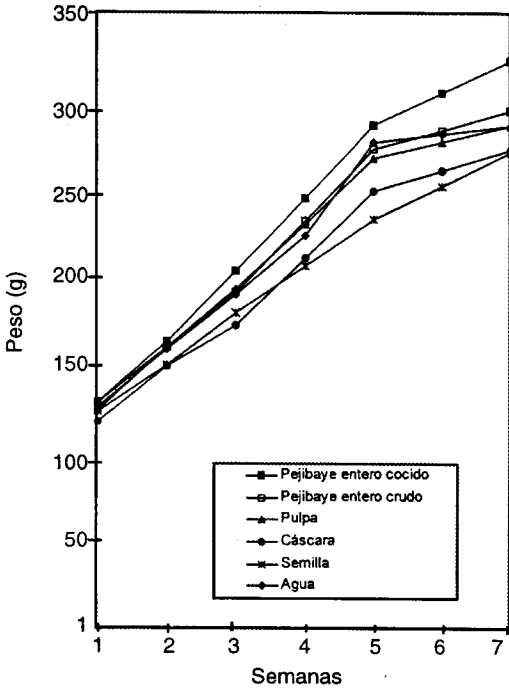


Fig. 2. Crecimiento promedio (g) de los animales según el extracto que consumieron.

inactivación de los Factores Antinutricionales durante el proceso de cocción. Los grupos que presentaron pesos inferiores fueron los que consumieron extracto de cáscara y semilla de pejibaye.

No se encontraron diferencias significativas al comparar los valores de consumo de líquidos (Cuadro 3), de los 6 grupos del estudio. Todos los extractos fueron isosmóticos.

En el Cuadro 4 se presentan los valores promedio por grupo del consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia durante las últimas 4 semanas del estudio. No se presentaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) para ninguna de las variables estudiadas.

Se puede observar, que en general los animales mostraron una conversión alimenticia poco eficiente, probablemente debido a que los animales fueron sometidos a una extracción de sangre semanal y a las condiciones propias de la batería en las que se realizó el estudio. Sin embargo, es importante notar que los animales a los que se les suministró el extracto de pejibaye entero cocido fueron los que presentaron una conversión

Cuadro 3. Consumo diario de líquidos por los diferentes grupos de ratas.

Grupo	Extracto	Consumo promedio (ml)
1	Pejibaye entero crudo	57.89
2	Pejibaye entero cocido	53.90
3	Pulpa	52.48
4	Cáscara	52.37
5	Semilla	47.98
6	Agua	50.49

Cuadro 4. Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de los grupos de ratas sometidos a la ingesta de extractos acuosos de pejibaye.

Grupo	Consumo de alimento (g)				Ganancia de peso (g)				Conversión alimenticia (ganancia de peso/consumo)				Promedio
	Semana				Semana				Semana				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	176	136	143	166	34	40	41	41	5.01	3.44	3.67	4.21	4.08
2	124	132	161	146	35	31	36	37	6.95	4.38	4.71	4.28	5.08
3	134	134	148	151	34	33	37	36	5.34	4.17	5.41	5.54	5.11
4	160	131	147	153	31	23	38	28	8.3	6.8	4.66	4.56	6.08
5	159	123	147	140	27	22	28	28	4.31	6.43	6.18	5.82	5.68
6	165	136	146	156	29	31	43	43	8.78	5.61	3.44	3.62	5.36

alimenticia más eficiente, y por el contrario, los menos eficientes, fueron los alimentados con extracto de cáscara de pejibaye, sin ser estos resultados estadísticamente significativos ( $P>0.05$ ).

También es importante destacar que en general durante las 4 semanas del estudio, en todos los grupos se pudo apreciar cierta tendencia a mejorar su eficiencia como convertidores, probablemente porque a través del tiempo, lograron una mejor adaptación a las condiciones del estudio.

Dado que no existen diferencias significativas en el consumo de alimentos entre los diferentes grupos; es probable, que la tendencia a ser mejores o peores convertidores se deba a factores presentes en el extracto de pejibaye, que ocasionan una alteración en los procesos de digestión y/o absorción de nutrientes, lo que afecta la ganancia de peso en los animales, y no a una disminución en el consumo de alimentos.

Los datos sugieren que los factores antinutricionales podrían localizarse en la cáscara del fruto, ya que el grupo que consumió este extracto fue el que ganó menos peso, presentando por consiguiente una conversión alimenticia menos eficiente.

Es probable que el tratamiento térmico al que fue sometido el pejibaye permitiera la destrucción de los factores antinutricionales presentes en el fruto de pejibaye, lo que aparentemente ayuda a mejorar la conversión alimenticia. Este efecto es similar al reportado en estudios realizados con diferentes niveles de harina de pejibaye en dietas para aves y ratones, donde se evidencia una mayor utilización de las dietas cuando la harina de pejibaye fue sometida a procesos térmicos. Por el contrario, al someter a los animales a dietas con diferentes porcentajes de harina de pejibaye crudo como sustituto del maíz o sorgo, se observa una pérdida de peso y baja conversión alimenticia (Murillo y Kroneberg 1983, Murillo et al. 1983, 1991).

Los resultados obtenidos en este estudio preliminar, no confirman la teoría de que factores antinutricionales en el pejibaye afecten significativamente el crecimiento y la conversión alimenticia de las ratas pero la sugieren. Es imprescindible, por lo tanto determinar en los diferentes extractos la presencia de inhibidores de proteasas,

lecitinas, taninos u otros factores antinutricionales que pudieran afectar tanto la ganancia de peso del animal como su conversión alimenticia.

## LITERATURA CITADA

- ALFARO, Y. 1988. Elaboración de harina de pejibaye (*Bactris gasipes* H. B. K.) para consumo animal. Tesis de Licenciatura en Tecnología de Alimentos, Universidad de Costa Rica. 128 p.
- BRADFORD, M. 1976. A rapid method for quantification of microgram quantities of protein utilization of the principle of protein dye binding. *Anal. Biochem.* 72:248-254.
- FERNANDEZ, M. 1988. Definición de las características químico nutricionales de 4 poblaciones de pejibaye (*Bactris gasipaes*). Tesis de Licenciatura en Tecnología de Alimentos, Universidad de Costa Rica. 83 p.
- JOHANNESSEN, C. 1966. Pejibaye in comercial production. *Turrialba* 16 (2): 181-187.
- HAMMOND, G.; WENCHI, P. 1982. Fatty acid composition and gliceride structure of the mesocarp and kernel oils of the pejibaye palm (*Bactris gasipaes* H. B. K.) *Rev. Biol. Trop.* 30:91-93.
- MURILLO, M.; KRONEBERG, A. 1983. Estudio de la harina de pejibaye (*Guillielma gasipaes*) como sustituto en la alimentación animal. *Agronomía y Ciencia* 1 (2): 24-27.
- MURILLO, M.; ZUMBADO, M.; COOZ, A.; ESPINOZA, A. 1991. Evaluación de la harina de pejibaye (*Bactris gasipes*) en la dieta para pollas de reemplazo durante el período de iniciación y en gallinas ponedoras al inicio de la postura. *Agronomía Costarricense* 15 (1/2): 135-141.
- MURILLO, M.; KRONEBERG, A.; MATA, J.; CALZADA, J. G. 1983. Estudio preliminar sobre factores inhibidores de enzimas proteolíticas en la harina de pejibaye (*Bactris gasipaes*). *Rev. Biol. Trop.* 31:227-231.
- MURILLO, S.; ULATE, E. 1984. Tabla de composición de alimentos y de pesos para Costa Rica. INISA, Universidad de Costa Rica. 47 p.
- ZAPATA, A. 1972. Pejibaye palm of the pacific coast of Colombia (a detailed chemical analysis). *Econ Bot.* 26 (2): 156-159.
- ZUMBADO, M.; MURILLO, M. 1984. Composition and nutritive value of pejibaye (*Bactris gasipaes*) in animal feeds. *Rev. Biol. Trop.* 32: 51-55.