

INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL
I C A I T I

**Segunda Reunión Centroamericana en Tecnología
de Aceites, Grasas y Proteínas**

28-29 -
Octubre de 1971

GUATEMALA, GUATEMALA, C. A.

Evaluación nutricional del aceite y de la torta de la semilla de jícaro o morro.
(Crescentia alata)

Dr. R.A. Gómez Brenes, Científico de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos, INCAP

Los recursos naturales de la América Central especialmente de aquellas plantas y semillas que pueden ser utilizadas con propósitos nutricionales e industriales, aún no han sido explotados eficientemente. Con frecuencia, podemos observar que en diferentes países se preparan comidas y bebidas a base de productos nativos que tienen gran aceptación entre la población.

Una observación más detenida de estos alimentos, señala que en la gran mayoría de los casos, su popularidad no se debe a su alto valor nutritivo, sino más bien a los hábitos dietéticos prevalentes de la región y sobre todo, a las características organolépticas de dichos productos. En Nicaragua y en otros países de Centro América, por ejemplo, se utilizan las semillas del fruto del morro o jícaro para confeccionar refrescos o bebidas.

Estos refrescos se preparan con la almendra de la semilla de morro cruda o ligeramente tostada y molida en piedra o en molino de masa, junto con arroz y canela. La pasta resultante se deslíe en agua y se bate con azúcar con lo cual se obtiene una horchata de sabor y olor muy características y agradables. La Figura 1 muestra una fotografía de la horchata donde puede apreciarse su similitud con la leche, ya que este producto es una verdadera emulsión que mantiene en suspensión las materias sólidas durante bastante tiempo. Esta horchata contiene en base seca: 8.8% de grasa, 8.6% de proteína y 4.2% de fibra cruda.

El morro o jícaro (Crescentia alata) pertenece a la familia de las Bignoniáceas, es un árbol leñoso que crece en zonas cálidas principalmente en terrenos arenosos y secos. La Figura 2 muestra el fruto y la semilla. Su fruto es esférico, con un diámetro que varía entre 6 y 12 centímetros, estando protegido por una cubierta sumamente dura e impermeable, que forma una cápsula. Las semillas son aplanadas, con forma de corazón, y miden de 6 a 8 mm de diámetro, por 1 a 2 mm de espesor. El peso promedio de la semilla es de 39 mg y se encuentran en el fruto aprisionadas dentro de una malla fibrosa, que constituye la pulpa, pudiéndose liberar de ella lavándola con suficiente agua y secándolas al sol.

El análisis químico proximal del fruto, la semilla seca y las fracciones anatómicas de las semillas de morro, dio como resultado los datos que se presentan en el Cuadro No. 1. En este Cuadro, puede observarse que el fruto fresco, que contiene la pulpa y las semillas tiene gran cantidad de humedad y muy poca cantidad de los otros nutrientes. El fruto fresco cuando está maduro contiene grandes cantidades de azúcares lo cual hace difícil su secamiento. La semilla seca contiene 33.4% de grasa, 16.8% de fibra cruda, y 25.1% de proteína, lo que las clasifica

como una fuente potencialmente buena de proteína y grasa. La cáscara constituye el 26.3% del peso de la semilla, y es una fracción rica en fibra cruda mientras que la almendra, constituye el 73.7% del peso de la semilla, y es sumamente rica en grasa y en proteína. De las semillas molidas, se extrajo la grasa por dos procedimientos: por presión con una prensa hidráulica y por solvente utilizando hexano en un aparato soxhlet de 25 kg de capacidad. El aspecto físico de los aceites obtenidos en esta forma se presentan en la Figura 3. Puede observarse que el color del aceite obtenido por presión es ligeramente más amarillo que el obtenido por solvente.

Algunas constantes físicas y químicas de estos aceites, se presentan en el Cuadro No. 2. Tanto la densidad como los índices de saponificación, yodo y peróxidos, son bastante similares entre los dos aceites, el obtenido por presión y el obtenido por solvente, encontrándose diferencia únicamente en el contenido de ácidos grasos libres que fue de 16.6% en el aceite obtenido por presión, y de 1.9% en el aceite obtenido por solvente. La torta de semilla de morro que quedó como subproducto de la extracción del aceite por solvente, fue sometida a tamizaje para separar el exceso de fibra y obtener en esa forma una harina que fuera apta para consumo humano. Como resultados de este proceso mecánico, se obtuvo tres fracciones cuyo aspecto físico puede apreciarse en la Figura 4. La fracción más gruesa que el tamíz No. 12 está formada principalmente por la cáscara de la semilla. La fracción más gruesa que el tamíz No. 40 contiene cáscara con un poco de harina, y la fracción más fina que el tamíz No. 40, representa una harina de color blanco, sabor ligeramente dulce y casi inodora, cuyo contenido proteínico varía entre 50 y 60%.

En el Cuadro No. 3 se presenta la composición química proximal de las fracciones granulométricas de la semilla de morro desgrasado; como puede apreciarse, la fracción más gruesa que el tamíz No. 12 contiene un alto contenido de fibra cruda de 22.8%, pero también contiene un buen porcentaje de proteína de 37.5%. El rendimiento de esta fracción fue de 12.3% y debido a su alto contenido de proteína esta fracción podría ser utilizada como alimento para animales que pudieran utilizar la fibra cruda como fuente de calorías. La fracción más gruesa que el tamíz No. 40, contiene cantidades de fibra cruda y proteína, similares a la anterior, pero su rendimiento es de 30.9%. Esta fracción puede aún ser sometida a otros procesos mecánicos para eliminar el exceso de fibra que contiene, y convertirla así en la fracción más fina que el tamíz No. 40. Esta última fracción contiene 8.8% de fibra, mientras que su contenido de proteína es de 53.6%, dando un rendimiento de 56.8%. Podemos apreciar también en este Cuadro, que la fracción más fina que el tamíz No. 40 posee 8.1% de cenizas.

La composición de aminoácidos esenciales de la harina de semilla de morro rica en proteína, se presenta en el Cuadro No. 4. En este Cuadro los datos se expresan como mg de aminoácidos, por gramo de nitrógeno con el objeto de poder comparar la harina de morro con el patrón de aminoácidos esenciales de huevo y la de soya. Entre los puntos importantes de este Cuadro cabe señalar el alto contenido

de triptofano del morro, que es de 147 mg comparado con 103 del huevo y 86 para la soya. Este alto contenido en triptofano convierte al morro en una fuente potencialmente buena para suplementar otras proteínas que tienen deficiencia en este aminoácido, ya que el triptofano tiene todavía un elevado precio en el comercio. Otro punto importante de esta harina es su bajo contenido de lisina que es de 134 mg comparado con 400 del huevo y 395 de la soya. Su contenido en metionina es también bajo comparado con el huevo pero es casi igual al de la soya. Estas dos deficiencias en lisina y metionina son casi siempre características de las semillas oleaginosas.

Para determinar tanto el valor nutritivo, como las deficiencias de aminoácidos y la presencia de posibles factores tóxicos en la semilla de morro, se utilizó la harina para efectuar ensayos de crecimiento con ratas recién destetadas, de la cepa Wistar. Se formaron 5 grupos de 8 ratas cada uno, 4 hembras y 4 machos, cuyo peso promedio inicial fue de 43 g. Las dietas contenían harina de morro como única fuente de proteína, y cantidades suficientes de calorías, vitaminas y minerales para satisfacer los requerimientos nutricionales de estos animales. Ya que, como se observó, esta harina es deficiente en lisina y metionina, se suplementó la dieta basal con estos dos aminoácidos, tanto en forma individual como en forma combinada. Las dietas fueron isoprotéicas, a un nivel de 10% y se usó caseína como control. Los resultados de este ensayo biológico se resumen en el Cuadro No. 5.

En primer lugar podemos observar que la harina de morro posee un bajo índice de eficiencia proteínica, lo cual confirma las deficiencias en aminoácidos esenciales encontrados mediante el análisis químico. Cuando esta harina se suplementó con 0.25% de lisina su eficiencia proteínica mejoró notablemente, alcanzando valores de 2.17, con un aumento en peso promedio de 72 gramos. La adición de 0.30% de metionina a la dieta basal no mejoró significativamente ni el peso ganado por los animales ni su eficiencia proteínica, lo cual demuestra también la deficiencia en lisina, ya que al agregar estos dos aminoácidos juntos se mejora aún más el peso promedio ganado de los animales, y el índice de eficiencia proteínica, se alcanzan en esta forma valores ya más cerca de los obtenidos con caseína, que sirvió como control.

Con el objeto de evaluar la toxicidad del aceite de semilla de morro, así como su digestibilidad, y valor nutritivo, se hizo otro ensayo biológico, con ratas en crecimiento, a las que se les ofreció dietas que contenían 5, 10 y 15% de aceite de semilla de morro, utilizándose también el aceite de soya a los niveles de 5 y 15% como control. Los resultados de la ganancia en peso y el alimento consumido pueden apreciarse en el Cuadro No. 6.

Como puede observarse tanto las ganancias en peso como el alimento consumido fueron similares para todos los grupos. El aceite utilizado en este estudio fue obtenido por solvente. La ganancia en peso y el alimento consumido fueron iguales para los niveles de 15% de aceite en la dieta tanto para el aceite de morro,

como para el aceite de soya. A una parte de estas dietas se le adicionó carmín, con el objeto de teñir la dieta de color rojo y que las heces fecales también salieran teñidas para facilitar su recolección, y hacer estudios de digestibilidad. El período de recolección de las heces con carmín fue de 7 días. Al final de este período las heces fecales se secaron en un horno de vacío, y se pesaron. Luego, después de molidas finamente, se les determinó la cantidad de grasa que contenían, y se calculó el porcentaje de digestibilidad aparente de los aceites. Estos datos pueden apreciarse en el Cuadro No. 7. El porcentaje de aceite que había en la dieta determinado por análisis químico, fue de 14.6%, para el morro y 14.8%, para la soya. El porcentaje de digestibilidad, aparentemente fue de 97.4% para el morro y 97.9% para la soya. También el aceite utilizado en este estudio fue obtenido por solvente.

Gracias a sus propiedades organolépticas y físicas, a su alto contenido de proteína y a la ausencia de efectos tóxicos, la harina de morro tiene grandes posibilidades para ser utilizada en fórmulas de alto contenido proteínico, para consumo humano. Los subproductos de la preparación de la harina o sea aquellas fracciones con alto contenido en fibra cruda, están siendo estudiados desde el punto de vista químico y biológico, a fin de que sean más eficientemente utilizados. Asimismo, se están realizando pruebas sobre la manera más rápida de obtener las semillas, ya que como se mencionó anteriormente, estas se encuentran aprisionadas en la malla fibrosa del fruto y hacen un poco difícil su obtención por los medios corrientes, que son tediosos y poco eficientes. El aceite tiene una apariencia agradable, y está exento también de factores tóxicos, lo que permitiría utilizarlo para consumo humano ya que su digestibilidad es de casi 100%. Actualmente, se están llevando a cabo ensayos con temperaturas altas y almacenamiento prolongado para determinar su estabilidad.

Una vez que se hayan determinado las propiedades indicadas anteriormente, se tratará de dar mayor uso a estos productos y de impulsar la investigación agrícola, a fin de que la producción, disponibilidad y uso de esta semilla se incremente de la manera más económica posible. Este cultivo tiene la ventaja de utilizar terrenos secos y áridos que actualmente están ociosos y que no son apropiados para otros cultivos alimenticios.

CUADRO No. 1

COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL DEL FRUTO, LA SEMILLA SECA Y LAS FRACCIONES ANATOMICAS DE LAS SEMILLAS DE MORRO

	% en peso de la semilla	humedad	extracto etéreo	fibra cruda	proteína (Nx6.25)	ceniza
		gm %				
Fruto fresco (pulpa + semilla)	---	73.8	4.7	3.9	4.3	1.6
Semilla seca	---	7.8	33.4	16.8	25.1	3.2
Cáscara	26.3	10.6	3.1	53.7	5.4	1.2
Almendra	73.7	6.3	44.7	2.1	39.1	4.0

CUADRO No. 2

ALGUNAS CONSTANTES FISICAS Y QUIMICAS DEL ACEITE DE SEMILLA DE MORRO OBTENIDO POR PRESION Y POR SOLVENTE

Método	Densidad	Ácidos grasos libres, gm, %	Índices de		
			saponificación	yodo	peróxidos
Presión	0.91	16.6	225.6	89.0	3.5
Solvente	0.91	1.9	227.2	88.5	4.8

CUADRO No. 3

COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL DE LAS FRACCIONES GRANULOMETRICAS DE LA SEMILLA DE MORRO DESGRASADA

Fracciones	humedad	extracto etéreo	fibra cruda gm, %	proteína (Nx6.25)	ceniza	rendimiento, %
más gruesa que tamíz No. 12	13.5	1.4	22.8	37.5	5.0	12.3
más gruesa que tamíz No. 40	11.6	0.7	21.9	39.7	6.5	30.9
más fina que tamíz No. 40	11.7	0.9	8.8	53.6	8.1	56.8

CUADRO No. 4

AMINOACIDOS ESENCIALES DE LA HARINA DE SEMILLA DE MORRO COMPARADA CON OTRAS PROTEINAS

Aminoácidos	Huevo	Soya	Morro
	mg. de A.A./gm. de Nitrógeno	mg. de A.A./gm. de Nitrógeno	mg. de A.A./gm. de Nitrógeno
Triptofano	103	86	147
Treonina	311	246	150
Isoleucina	415	336	270
Leucina	550	482	340
Lisina	400	395	134
Metionina	196	84	80
Valina	464	328	333
Arginina	410	452	230
Histidina	150	149	146
Fenilalanina	361	309	---

CUADRO No. 5

CRECIMIENTO DE RATAS JOVENES ALIMENTADAS CON HARINA DE SEMILLA DE MORRO

(Resultados a las 3 semanas)

Dietas	Proteína %	Peso promedio ganado	Indice de eficiencia proteínica
Caseína	10.5	87.5 $\pm$ 5.9	2.83 $\pm$ 0.11
Harina de semilla de morro	10.7	24.5 $\pm$ 3.8	0.96 $\pm$ 0.12
Harina de semilla de morro + 0.25% Lisina	10.9	72.0 $\pm$ 5.5	2.17 $\pm$ 0.10
Harina de semilla de morro + 0.30% Metionina	10.3	25.6 $\pm$ 3.1	1.12 $\pm$ 0.10
Harina de semilla de morro + 0.25% Lisina + 0.30% Metionina	10.9	75.0 $\pm$ 4.9	2.36 $\pm$ 0.11

Peso promedio inicial: 43.0 gramos.
8 ratas por grupo (4 hembras y 4 machos).

CUADRO No. 6

VALOR NUTRITIVO DEL ACEITE DE SEMILLA DE MORRO* EN RATAS** EN CRECIMIENTO

(Resultados a las 3 semanas)

Tipo de aceite	% en la dieta	Ganancia en peso, gm	Alimento consumido gm
Aceite de semilla de morro	5	109.1 $\pm$ 5.6	290.3 $\pm$ 9.3
Aceite de semilla de morro	10	101.0 $\pm$ 6.5	270.4 $\pm$ 11.0
Aceite de semilla de morro	15	113.0 $\pm$ 5.4	266.2 $\pm$ 7.6
Aceite de soya	5	111.8 $\pm$ 7.1	294.2 $\pm$ 10.3
Aceite de soya	15	113.0 $\pm$ 8.5	265.5 $\pm$ 13.2

* Obtenido por solvente.

** 8 ratas por grupo (4 hembras y 4 machos)

** Peso promedio inicial: 43 gramos

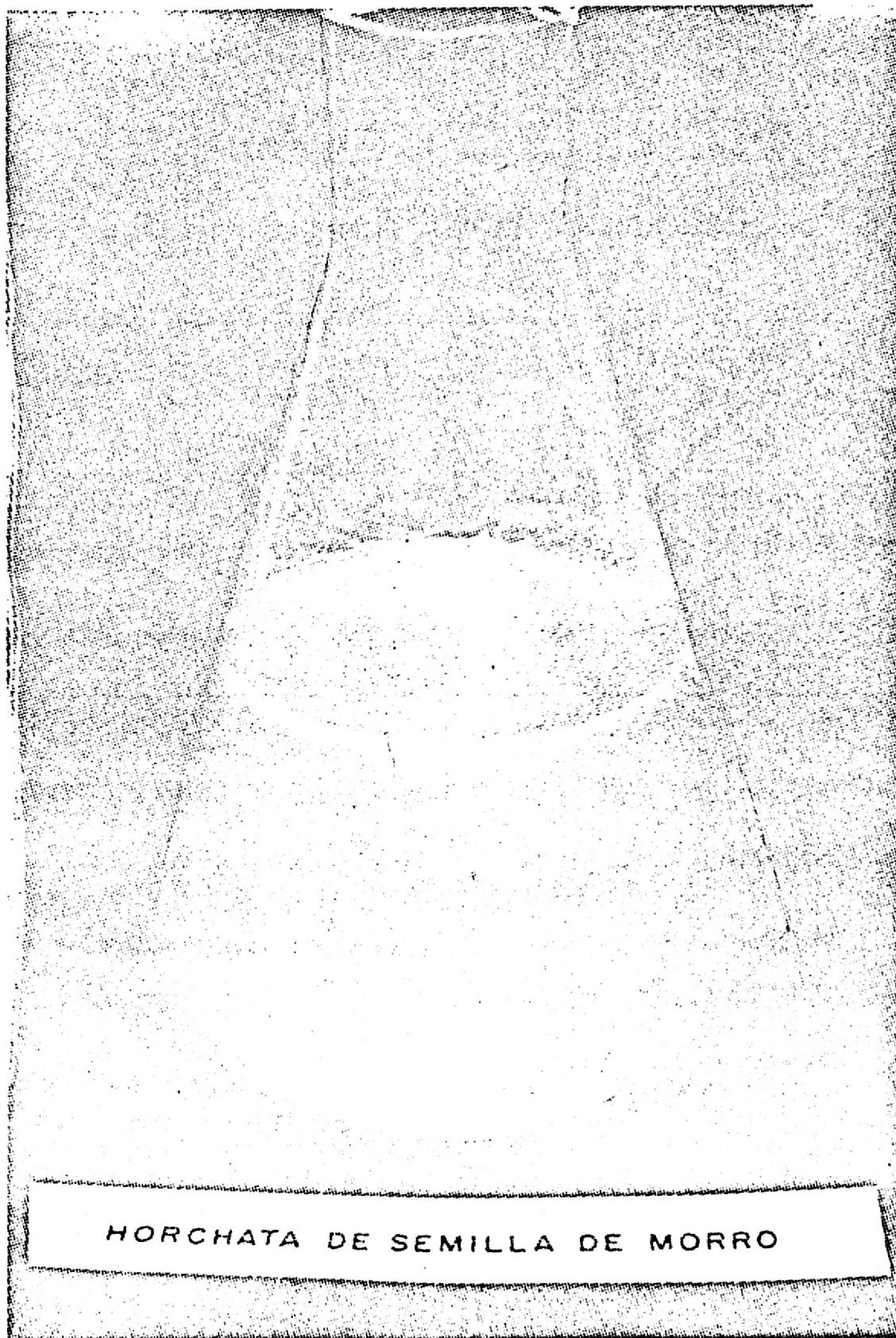
CUADRO No. 7

COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD DEL ACEITE DE SEMILLA DE MORRO* COMPARADO CON EL ACEITE DE SOYA

Tipo de Aceite	% en la dieta	% digestibilidad aparente
Morro	14.6	97.4 $\pm$ 0.5
Soya	14.8	97.9 $\pm$ 1.2

* Obtenido por solvente.
8 ratas por grupo (4 hembras y 4 machos).
Peso promedio inicial: 43 gramos.

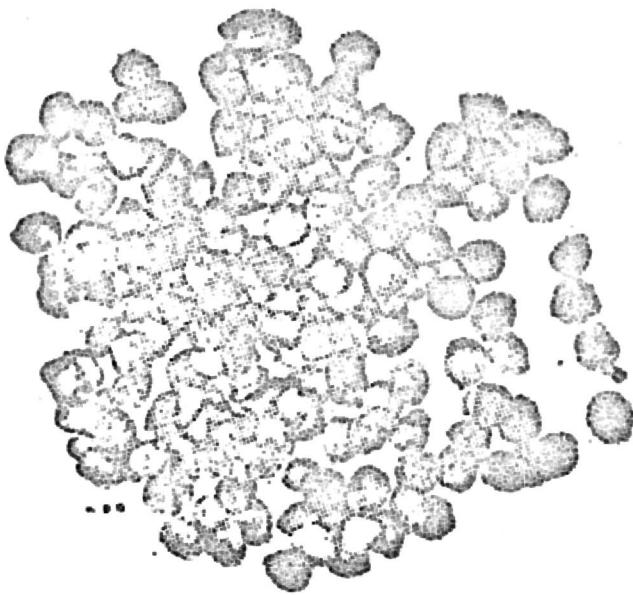
FIGURA 1



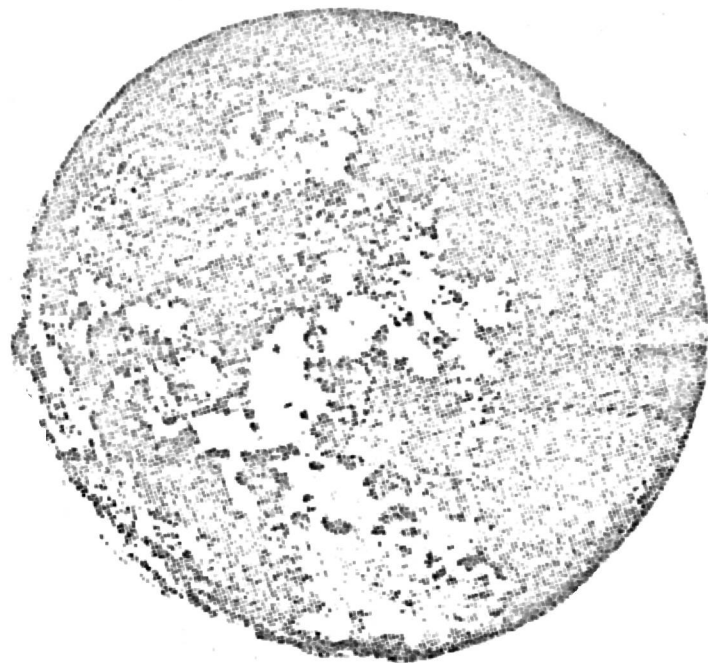
HORCHATA DE SEMILLA DE MORRO

FIGURA 2

MORRO



SEMILLA



FRUTO

FIGURA 3



PRESIÓN



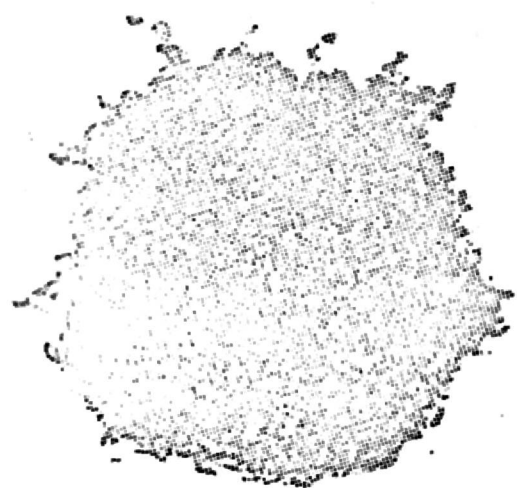
SOLVENTE

ACEITE DE
SEMILLA DE MORRO

FIGURA 4

FRACCIONES DE SEMILLA
DE MORRO DESGRASADA

MAS GRUESA
QUE TAMIZ
12



MAS FINA
QUE TAMIZ
40



MAS GRUESA
QUE TAMIZ
40

