

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS Y LETRAS
DEPARTAMENTO DE QUIMICA

**PROYECTO PARA LA INDUSTRIALIZACION
DE LA MALANGA**

Tesis de Grado presentada como
requisito parcial para optar al
grado de Licenciado en Química

RICARDO MONGE HERRERA

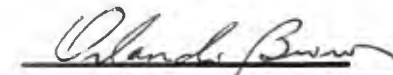
1 9 7 2

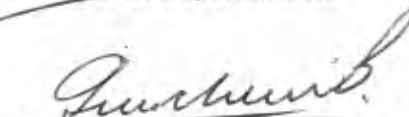
Esta Tesis ha sido aceptada en su totalidad en el Departamento de Química de la Facultad de Ciencias y Letras de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado de:


LICENCIADO EN QUIMICA


Director de Tesis

JURADO:


Director del Departamento


Profesor Revisor


Profesor Revisor

Fecha:

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Lic. Roberto Salgado León, la colaboración que me brindó durante la ejecución del presente trabajo. Agradezco también al Dr. Guillermo Chaverri Benavides cuyos consejos han sido sumamente valiosos.

Mi sincero agradecimiento a todos los profesores del Departamento de Química de la Universidad de Costa Rica que en una forma u otra han dado su colaboración para llevar a feliz término esta investigación.

En el estudio de Costos de Producción conté con la valiosa colaboración del Lic. Arnoldo Monge Herrera.

DEDICATORIA

A mi esposa María Cristina y a mis hijos
Alejandro, Larisa y Diego

A mis padres Gonzalo Monge, Elisa He-
rrera y Carmen Lizano.

RESUMEN

Esta investigación ha demostrado que la malanga es una excelente materia prima para la producción de almidón. La extracción es económicamente factible, puede obtenerse almidón a precio mucho menor que el importado.

El incremento en el consumo de almidón en Costa Rica en los próximos años será muy grande y este trabajo demuestra que la malanga puede usarse como materia prima para proveer todo el mercado nacional.

Los análisis realizados demuestran la buena calidad del producto comparable con el almidón de arroz.

CONTENIDO

| | PáginaNº |
|---|-----------|
| Agradecimiento | iii |
| Dedicatoria | iv |
| Resumen | v |
| Contenido | vi |
| I. INTRODUCCION | 1 |
| II. PARTE EXPERIMENTAL | 5 |
| 1. Métodos de análisis | 5 |
| a. humedad | 5 |
| b. carbohidratos totales | 5 |
| c. almidón | 6 |
| d. proteína | 6 |
| e. fibra cruda | 6 |
| f. cenizas | 6 |
| g. grasa | 6 |
| h. gluten | 6 |
| i. cianuro | 6 |
| j. estudio microscopio | 6 |
| 2. Estudio de mercado | 7 |
| a. Producción nacional | 7 |
| b. importación | 7 |
| 3. Análisis de costos | 11 |
| 4. Proceso de extracción y purificación del almidón | 14 |
| Diagrama de flujo | 16 |
| 5. Harina de malanga | 17 |
| III. RESULTADOS Y DISCUSION | 18 |
| 1. Composición química de la malanga | 18 |
| 2. Análisis de costos | 21 |
| 3. Usos y composición de harina de malanga | 27 |
| 4. Discusión y conclusiones finales | 29 |
| BIBLIOGRAFIA | 31 |

I. INTRODUCCION

La malanga (*Colocasia Sculenta*) es un tubérculo que se produce en forma excepcional en toda la zona atlántica de Costa Rica y llega a obtener un magnífico tamaño y peso. El único uso que actualmente se le da es como alimento para cerdos y su cultivo para ese propósito se realiza en forma empírica.

La malanga se clasifica dentro de la familia de las Aráceas, género Colocasia Sculenta, variedad anticuorum (Schott). Se conoce una gran variedad de especies que se cultivan prácticamente en todo el mundo, motivo que ha traído gran confusión en la clasificación. Es una planta herbácea de 1 a 2 metros de alto, de follaje verde (ver figura 1), formada por un tronco subterráneo o cormo, conocido también como tubérculo y una corona de hojas anchas y grandes, por lo general en número menor de cinco, erectas, de pecíolos largos y láminas muy grandes. Todas las partes de la planta contienen un látex blancuzco (6).

La variedad de malanga de Costa Rica posee un sólo cormo cilíndrico, cuyas dimensiones pueden sobrepasar los 75 cm de largo, 15 cm de diámetro y un peso superior a los 12 Kg. (ver figura 2).

La figura 2 muestra una malanga obtenida en la zona de San Carlos de Costa Rica recogida a los nueve meses de sembrada y sin ningún cuidado en su cultivo.

La malanga es una planta de cultivo fácil, de producción temprana y de alto rendimiento. Sus cormos dan un alimento muy nutritivo y de alta digestibilidad: se comen fritos o asados (9). Se cultiva

en zonas calientes muy húmedas con suelos ricos en humus o bien drenados, por lo que la zona atlántica de Costa Rica resulta ideal.

La siembra se realiza en filas separadas 1 metro una de la otra y a 60 cm de distancia entre planta y planta. Esto permite sembrar 12,000 plantas por hectárea, que a un peso promedio de 7 kilos por cormo, produce un total de 84,000 Kg de malanga por hectárea.

Estas cifras son estimadas, ya que no existe en el país ningún estudio sobre su cultivo ni programas tendientes a la selección de variedades de esta Arácea.

La siembra de la malanga puede realizarse en cualquier época del año y su recolección se lleva a cabo un año después, cuando ha alcanzado su máximo desarrollo.

Resulta sumamente atractivo el rendimiento obtenido por la malanga al compararla con los rendimientos de la papa y de la yuca, ya que el rendimiento de la primera es de 23,000 Kg por hectárea (7). Y el de la segunda de 20,000 Kg (8); por tal motivo el costo de producción de la malanga es bastante inferior que el de la papa y la yuca, hecho sumamente importante para su cultivo con fines industriales.

En Costa Rica la zona de San Carlos es la más indicada para el cultivo de malanga en gran escala, gracias a sus buenas vías de comunicación y a que actualmente ahí se cultiva la malanga en forma vigorosa con buen rendimiento.

Este trabajo se realizó con el propósito de estudiar la posible industrialización de la malanga y su aprovechamiento como fuente de almidón ya que en Costa Rica no existe en el presente ninguna fábrica de este producto y sus importaciones anuales resultan considerables.



Fig.1- Planta de Malanga



Fig.2- Fotografía de un tubérculo de Malanga comparado con una regla de un metro.

II. PARTE EXPERIMENTAL

1. METODOS DE ANALISIS. Los análisis realizados para determinar la composición química de la malanga se llevaron a cabo en muestras preparadas de cormos cosechados en diferentes épocas del año y de variados tamaños. Veinticuatro horas después de cosechados se pelaron y partieron en pedacitos de los que se obtuvo harina que luego se mezcló con harinas de otras muestras cosechadas en diferentes épocas del año para obtener muestras representativas.

Se hizo determinación de cianuro porque casi todos los tubérculos contienen pequeñas cantidades.

La determinación de gluten se hizo pensando en la posible utilización de la harina de la malanga en la industria de panificación como se señala en el capítulo dedicado a resultados y discusión.

- a. Humedad. Se siguió el método tradicional de calentar la muestra hasta 130° C (5)
- b. Carbohidratos totales. La muestra se trató con ácido sulfúrico para hidrolizarla y luego con antrona se desarrolla una coloración azul-verdosa que se determina colorimétricamente (10).

- c. Almidón. La harina se disolvió en ácido perclórico de concentración controlada. Con adición de yodo se forman complejos coloreados almidón-yoduro que sirven para una determinación colorimétrica (2).
- d. Proteína. Se siguió el método de kjeldahal para determinar nitrógeno total que se multiplica por el factor 6.25 (5).
- e. Fibra cruda. Se sometió la muestra a digestión con ácido sulfúrico e hidróxido de sodio después de extraerle la grasa (5).
- f. Ceniza. Se calentó la muestra en una mufla a 550° C hasta obtener cenizas de color gris claro (5).
- g. Grasa. Se hizo un extracto etéreo en soxhlet (5).
- h. Gluten. Luego de amasar la muestra a mano se colocó bajo el agua corriente del grifo hasta que el agua de extracción no presentara turbidez (5).
- i. Cianuro. Se determinó tratando de formar el complejo estable $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$ con nitrato de plata (13). Algunas variedades de malanga presentan pequeñas cantidades de ácido cianhídrico no obstante las cantidades encontradas son notablemente menores que las que contiene la yuca (4).
- j. Estudio microscópico. Se hizo una comparación microscópica del almidón de malanga con aquellos que tienen mayor demanda en el mercado.

Las tablas 5 y 6 y la figura 4 del capítulo III muestran los resultados obtenidos en los análisis aquí indicados.

2. ESTUDIO DE MERCADO. Con el propósito de evaluar el mercado nacional para almidones comestibles y no comestibles, se llevó a cabo un estudio que comprende el estado actual de la producción nacional y las importaciones realizadas por el país durante los años de 1966 a 1970, de acuerdo con las cifras obtenidas por la Dirección General de Estadística y Censos para esos años.

a) Producción Nacional. Actualmente nuestro país no cuenta con ninguna fábrica de almidón, comestible o no comestible salvo unas pocas industrias caseras de muy baja producción. Existieron hasta hace pocos años unas pocas fábricas cuyas producciones eran muy pequeñas pero rápidamente fueron desapareciendo a causa del alto costo de la materia prima que utilizaban (maíz y yuca principalmente). Por lo anterior, para estimar el consumo de almidones en general, pueden tomarse como cifras representativas, las importaciones de estos productos realizadas por el país.

Es importante mencionar que todos los otros países centroamericanos son productores de almidón y exportan parte de su producción a Costa Rica.

b) Importaciones. La Tabla 1 ofrece las cifras correspondientes a los kilogramos de almidón y su valor en colones importados por nuestro país durante los años de 1966 a 1970 y comprende las siguientes partidas arancelarias: a) 0550402; b) 0550403; c) 5990301.

TABLA 1
 IMPORTACION DE ALMIDONES COMESTIBLES
 Y NO COMESTIBLES

| AÑO 1966 | | |
|------------|------------------|---------------------|
| Partida N° | Kilogramos | Valor en colones |
| 0550402 | 78.925 | 215.213.95 |
| 0550403 | 202.046 | 131.848.95 |
| 5990301 | <u>864.792</u> | <u>1.007.016.15</u> |
| TOTAL | 1.145.763 | 1.354.079.05 |
| AÑO 1967 | | |
| 0550402 | 35.945 | 77.086.80 |
| 0550403 | 105.907 | 123.005.05 |
| 5990301 | <u>1.142.903</u> | <u>1.377.594.05</u> |
| TOTAL | 1.284.755 | 1.577.685.90 |
| AÑO 1968 | | |
| 0550402 | 267.179 | 437.530.10 |
| 0550403 | 137.968 | 255.333.40 |
| 5990301 | <u>1.828.170</u> | <u>2.332.194.90</u> |
| TOTAL | 2.233.317 | 3.025.058.40 |
| AÑO 1969 | | |
| 0550402 | 514.245 | 758.552.20 |
| 0550403 | 83.615 | 116.840.50 |
| 5990301 | <u>1.940.954</u> | <u>2.288.112.05</u> |
| TOTAL | 2.538.814 | 3.163.504.75 |
| AÑO 1970 | | |
| 0550402 | 436.682 | 671.098.05 |
| 0550403 | 118.848 | 197.092.70 |
| 5990301 | <u>2.451.745</u> | <u>3.214.962.45</u> |
| TOTAL | 3.007.275 | 4.083.153.20 |

Cada una de las tres partidas a que se refiere la tabla 1 ha sido desglosada para determinar en cada caso el costo por kilogramo y el principal país de origen del producto.

a. Partida 0550402: Almidones comestibles de maíz

En la Tabla 2 se observa claramente que el mercado costarricense ha sido abastecido casi en su totalidad por los países centroamericanos, Honduras principalmente. El costo promedio CIF del almidón comestible de maíz es de ₡1.30 por kilogramo.

TABLA 2

DESGLOSE DE LA PARTIDA 0550402

| AÑO | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 |
|-------------------------------|--------|--------|----------|----------|----------|
| Importaciones totales (Kg) | 78,925 | 35,945 | 267,179 | 514,245 | 436,682 |
| Pral. país suplidor | Guat. | Guat. | Honduras | Honduras | Honduras |
| % suplido del total | 65 | 59 | 75 | 85 | 80 |
| Precio prom. por Kg | ₡ 3.20 | ₡ 2.42 | ₡ 1.47 | ₡ 1.33 | ₡ 1.30 |

b. Partida 0550403: Almidones alimenticios n. e. p.

La tabla 3 muestra que en ese caso, como en el anterior, el mercado nacional de almidones está dominado ampliamente por los países del área centroamericana. El costo promedio CIF de estos productos es de ₡1.10 por kilogramo.

TABLA 3

DESGLOSE DE LA PARTIDA 0550403

| AÑO | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 |
|-------------------------------|---------|---------|---------|--------|---------|
| Importaciones totales (Kg) | 202,040 | 105,907 | 137,968 | 83,615 | 118,848 |
| Pral. país suplidor | Guat. | Guat. | Guat. | Guat. | Guat. |
| % suplido del total | 41 | 77 | 47 | 50 | 67 |
| Precio prom. por Kg | ¢ 0.60 | ¢ 1.10 | ¢ 1.70 | ¢ 1.20 | ¢ 1.10 |

c. Partida 5990301: Almidones y féculas no comestibles

Esta partida representa el rubro más importante de las importaciones hechas por el país.

Como puede apreciarse en la tabla 4, Centroamérica es su suplidor pero en un porcentaje que no llega, en términos generales, al 50% de nuestro consumo.

El precio promedio CIF para los productos incluidos en esta partida es de ¢1.25 por kilogramo.

TABLA 4

DESGLOSE DE LA PARTIDA 5990301

| AÑO | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 |
|-------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Importaciones totales (Kg) | 864.792 | 1.142.903 | 1.828.170 | 1.940.954 | 2.451.745 |
| Centroamérica | 115.546 | 439.538 | 638.474 | 1.034.609 | 1.082.965 |
| % suplido del total | 6 | 38 | 35 | 53 | 44 |
| Precio prom. por Kg | ¢ 1.25 | ¢ 1.20 | ¢ 1.25 | ¢ 1.20 | ¢ 1.35 |

c. Impuestos arancelarios. Todos los productos comprendidos en las anteriores partidas provenientes de Centroamérica están libres de impuestos arancelarios. Para países de fuera del área rigen los siguientes impuestos:

| Partida N° | Específico | Ad Valorem |
|------------|------------|------------|
| 0550402 | \$ 0.40 | 10% |
| 0550403 | \$ 0.40 | 10% |
| 5990301 | \$ 0.25 | 10% |

3. ANALISIS DE COSTOS. El análisis de costos se hizo tomando en cuenta todos los aspectos de una industria dedicada a la obtención de almidón de malanga, desde la compra del terreno en Pital de San Carlos (donde puede ubicarse la fábrica), hasta obtener el producto terminado y empacado y embodegado en San José.

El terreno en esta zona puede comprarse a un promedio de ₡2.500 hectárea por lo que el terreno necesario (140 hectáreas) costaría ₡345.000. El edificio se calculó de 650 m² que costaría alrededor de ₡260.000. El cultivo de la malanga es fácil por lo que la mano de obra es relativamente poca; inclusive su recolección es rápida ya que hay que sacar un solo tubérculo que está fuertemente unido al follaje, lo que facilita la extracción del suelo suave donde se cul
tiva.

Se estimó un costo por hectárea cultivada de ₡2.520. Esta estimación incluye recolección y transporte hasta la planta, lo mismo que todo tipo de técnica para obtener una producción óptima. También está incluida la mano de obra y todos los beneficios de carácter so
cial de nuestra legislación laboral.

No está incluido el administrador de la finca por cumplir éste labores puramente administrativas.

Los costos de fabricación del almidón se hicieron tomando en cuenta el orden que sigue la materia prima en todo el proceso hasta que llega a manos del consumidor. Primero se incluyó la mano de obra directa que requiere ocho trabajadores, luego los costos generales de fabricación donde se incluye el costo de equipo y los gastos de energía eléctrica, comb
ustible, agua y reactivos químicos

Los cálculos del costo del equipo se hicieron tomando en cuenta varias fuentes de información. Para el equipo de lavado, se consultó a fabricantes nacionales; el precio de las centrífugas y el filtro al vacío se obtuvo a través del representante en Costa Rica de una fábrica inglesa especializada en este tipo de equipo.

Para determinar el precio del secador por atomizado hubo necesidad de recurrir a una industria nacional que tiene uno semejante al que se requiere para reducir sustancialmente la humedad del almídon.

La partida dedicada a energía eléctrica, combustible, agua y reactivos químicos se determinó conociendo la potencia de cada uno de los motores que se requieren en los diferentes puntos del proceso y el consumo de bunker del secador. Por consulta a importadores de reactivos químicos se determinó el costo de 20,000 kilogramos de SO_2 que se requieren por año.

También se realizó un estudio de gastos de operación y de ventas donde se incluye una partida de ₡250,000.00 para la compra de dos camiones que trasladarán el producto terminado a San José y ₡50,000.00 para gastos de combustible y mantenimiento anual de este medio de transporte.

Por último se determinaron los gastos de financiación total considerando que es mediante un préstamo como se puede instalar una industria de esta magnitud. El balance final de costos de producción y probables ventas señala una buena ganancia para el fabricante si se vendiera el almidón que se consume en Costa Rica al precio de importación. Puede pensarse inclusive en dar mejores precios al consumidor y aún obtener excelentes resultados económicos como puede observarse en el capítulo III-2.

4. PROCESO DE EXTRACCION Y PRODUCCION. La malanga llega a la planta y se almacena en una bodega. De aquí pasa a la sección de lavado donde un equipo de aspersion la despoja de los residuos de tierra y de basuras. Una vez limpia pasa a un desintegrador donde las celdas que contienen el almidón son desintegradas para liberarlo. Se agrega SO_2 para eliminar la acción oxidativa de las enzimas y para decolorar el almidón. La concentración de SO_2 máxima aceptada es de 0.2%.

La mezcla pastosa pasa a una centrífuga separadora donde unas mallas separan la fibra del almidón. La remoción de las sustancias solubles se hace por lavado.

El almidón, con gran contenido de humedad, pasa por un molino y luego por una centrífuga donde es sometido a un nuevo lavado con lo que se obtiene un producto libre de impurezas solubles.

La lechada de almidón pasa luego a una centrífuga cilindro - cónica que tiene como objetivo reducir su humedad. Seguidamente pasa a un filtro continuo al vacío donde se vuelve a agregar SO_2 . De este filtro el almidón debe salir con una humedad aproximada del 45% para que sea recibido por un secador por sistema de atomizado que le reduce la humedad a un 15-18%. Con esta cantidad de agua el producto es empacado en sacos de 46 Kg.

5. HARINA DE MALANGA. En este estudio para industrializar la malanga no sólo se estudió el almidón, sino que también la harina (ver tabla 7). Es importante observar la carencia de gluten necesario para la panificación por lo que es imprescindible mezclarla con harina de trigo.

La harina de malanga se prepara pelando y partiendo en pedazos los cormos y secándolos hasta que su humedad esté cercana a 12%, luego se muele y se tamiza. Esta harina es rica en carbohidratos y el tamaño del grano del almidón (véase figura 4) puede conferirle una fácil digestibilidad.

La harina de malanga mezclada en un 50% con harina de trigo se puede usar en la fabricación de galletas y tortas con muy buenos resultados en cuanto a consistencia y sabor y como espesante de sopas y cremas.

Según otros estudios (4), en otras variedades de malanga se ha encontrado que la proteína de estas plantas es deficiente en isoleucina, lisina, triptofano y metionina, pero son ricas en cistina y en conjunto constituyen alimentos menos deficientes en aminoácidos sulfurados que la mayoría de las proteínas vegetales.

Se reporta también que estas variedades son ricas en su contenido de vitamina C, tiamina y ácido nicotínico (4).

III. RESULTADOS Y DISCUSION

1. a) Composición química de la malanga

TABLA 5

ANALISIS QUIMICO DE LOS TUBERCULOS DE LA MALANGA

| | Porcentaje |
|-----------------------|------------|
| Humedad | 58.16 |
| Cáscara | 6.40 |
| Carbohidratos totales | 30.20 |
| Almidón | 27.60 |
| Proteína | 2.25 |
| Fibra | 1.24 |
| Ceniza | 1.10 |
| Grasa | 0.05 |
| Gluten | no hay |
| Cianuro | no hay |
| Indeterminados | 0.60 |

TABLA 6

Composición química de varias materias primas ricas en almidón

| | Maíz (11) | Papa (11) | Yuca (1) | Malanga |
|-----------------------|-----------|-----------|----------|---------|
| Humedad | 12.90 | 77.80 | 64.0 | 61.88 |
| Proteína | 8.05 | 2.0 | 1.0 | 2.39 |
| Carbohidratos totales | 69.00 | 15.57 | 32.2 | 32.13 |
| Almidón | 68.50 | 14.7 | 28.4 | 29.30 |
| Fibra | 2.00 | 0.4 | 1.0 | 1.32 |
| Ceniza | 1.25 | 1.0 | 0.6 | 1.14 |
| Grasa | 3.7 | 0.1 | 0.2 | 0.06 |
| Sustancias pécticas | ---- | 1.0 | --- | ---- |
| Otros constituyentes | 2.2 | 2.13 | 0.9 | 1.08 |

El contenido de cáscara para la papa, yuca y la malanga es de 16.0, 32.0 y 6.5% respectivamente.

La tabla 5 muestra el resultado del análisis químico de la malanga y de él se puede concluir que es muy rica en proteínas si se compara con productos vegetales semejantes y que no contiene cianuro (problema que sí presenta otros tubérculos).

En la tabla 6 tenemos una comparación entre las materias primas tradicionalmente utilizadas para extraer almidón y la malanga. Se pueden apreciar las ventajas de ésta última, en cuanto a contenido de almidón, sobre la papa y la yuca; la ventaja con respecto al maíz es lógicamente de precio dada la gran demanda de éste último.

b. ESTUDIO COMPARATIVO DE TOMAS MICROSCOPICAS

DE ALMIDONES DE DIFERENTES MUESTRAS. El almidón de malanga está formado por gránulos poliédricos muy regulares de 4 a 8 micras de diámetros. Su tamaño es semejante al de los gránulos de almidón de arroz. La figura 4 muestra una composición de los almidones de yuca, arroz, papa, maíz y malanga.

El estudio comparativo del tamaño de diferentes almidones señala semejanzas de tamaño entre el almidón de malanga y el del arroz, lo que indica que tendrán comportamientos semejantes al formar engrudo (12); además podrá utilizarse en cosmética en la misma forma que se hace con el almidón de arroz.

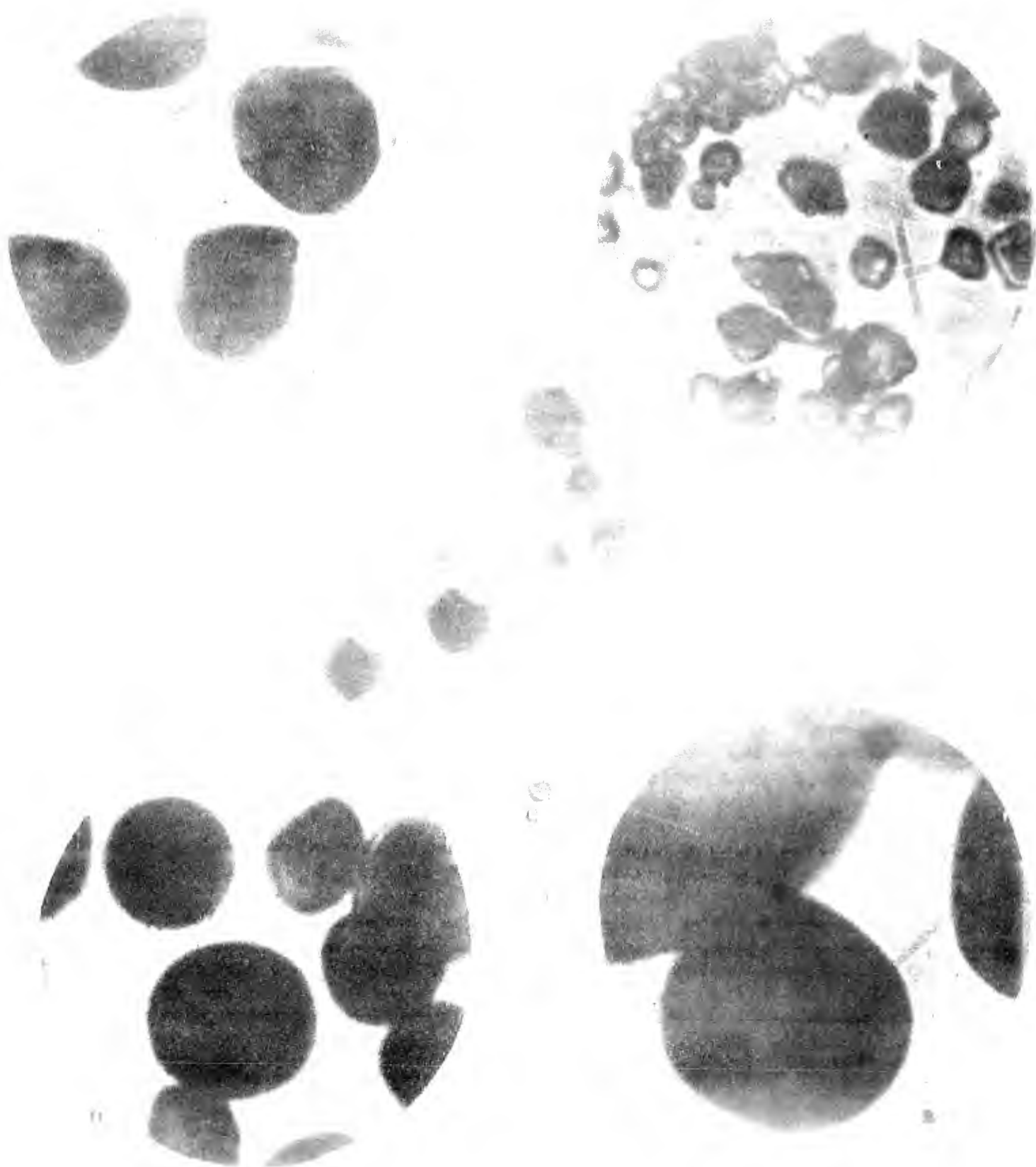


Fig.2- Estudio comparativo de tomas microscópicas de almidones de diferentes fuentes. A.- Almidón de maíz. b.- Almidón de arroz. C.- Almidón de malanga. D.-Almidón de papa. E.- Almidón de yuca.

2. ANALISIS DE COSTOS. El análisis de costos se hace con base en una producción de 3.000.000 de kilogramos de almidón que presenta una humedad del 15 al 18% en el momento de la entrega.

Para esta producción final de almidón se deben sembrar 136 hectáreas de malanga.

| | |
|--|----------------|
| Producción aproximada por hectárea | 84.000 kg |
| Producción aproximada total | 11.424.000 |
| Producción no aprovechable 10% | 1.142.400 |
| Total de producción útil | 10.281.600 |
| Costo de producción de la materia prima | |
| Costo de cultivo y recolección por hectárea en colones | 2.520 |
| Costo de cultivo y recolección de 136 hectáreas | 332.720 |
| Gastos de administración de la finca (anual) | |
| Sueldo del administrador | 12.000 |
| Seguro Social | 780 |
| Banco Obrero | 60 |
| Aguinaldo | 1.000 |
| Impuesto territorial | 1.100 |
| Imprevistos 5% | 18.634 |
| <u>Costo total de producción de materia prima</u> | <u>376.194</u> |

Del total de materia prima producida, que es de 10,281.600 kg con un costo de ₡ 376.194, se obtiene una producción de almidón del 27.6%. Al que debe agregarse un 15% de humedad que totalizan 30.7% de materia aprovechable $10,281.600 \times 30.7\% = 3,156.450$ Kg

Se estima una pérdida del 5% en el proceso con lo que el almidón en el momento del empaque se ve reducido a 3,000.000 de Kg con un costo de ₡376.194.

Costo de mano de obra directa

| | |
|--|---------------|
| 8 operarios a ₡600,00 mensuales cada uno | 57.600 |
| Seguro Social | 3.744 |
| Banco Obrero | 288 |
| INA | 576 |
| IMAS | 576 |
| Riesgos profesionales | 1.221 |
| <u>Costo total de mano de obra directa</u> | <u>64.005</u> |

Gastos generales de fabricación

| | |
|--|--------|
| Jefe de Producción (₡3.000 mensuales) | 36.000 |
| Analista (₡800,00 mensuales) | 9.600 |
| Mecánico (₡1.500 mensuales) | 18.000 |
| 4 Bodegueros (₡600 mensuales, dos en la planta y dos en la bodega de San José) | 28.800 |

| | |
|--|------------------|
| Aguinaldo | 7.700 |
| Depreciación de edificios (2% sobre ₡260.000) | 5.200 |
| Depreciación de maquinaria (10% sobre 4,200,000) | 420.000 |
| Energía eléctrica combustible, agua y reactivos químicos | 240.000 |
| Seguro Social (6.5% sobre ₡92.400) | 6.006 |
| Banco Obrero (0.5% sobre ₡92.400) | 462 |
| Riesgos profesionales (2.12% sobre ₡92.400) | 1.658 |
| INA (1% sobre ₡92.400) | 924 |
| IMAS (1% sobre ₡92.400) | 924 |
| Implementos de limpieza | 2.400 |
| Imprevistos 5% | 38.883 |
| <u>Total de gastos generales de fabricación</u> | <u>816.557</u> |
| Total de costos de producción / | |
| Materia prima | 376.194 |
| Mano de obra directa | 64.005 |
| Gastos generales de fabricación | 816.557 |
| Costo de empaque (bolsas de papel con capacidad para 46Kg) | 66.520 |
| <u>Total de costos de producción</u> | <u>1,323,276</u> |
| Gastos de operación | |
| Gastos generales de administración | |
| Gerente general (₡4,000) | 48.000 |
| Contador (₡1,000 mensuales) | 12.000 |
| Secretaria (₡700 mensual) | 8.400 |

| | |
|---|----------------|
| Conserje (¢500 mensuales) | 6.000 |
| 3 guardas (¢700 mensuales cada uno) | 25.200 |
| Aguinaldo | 8.300 |
| Seguro Social | 6.474 |
| INA | 996 |
| IMAS | 996 |
| Banco Obrero | 498 |
| Teléfono | 2.400 |
| Papelería y útiles de oficina | 1.200 |
| Correo | 600 |
| Seguro contra incendios | 2.000 |
| Depreciación de equipo de oficina (15% sobre ¢10.000) | 1.500 |
| Imprevistos (5% sobre ¢124.564) | 6.228 |
| <u>Total de gastos generales de administración</u> | <u>130.792</u> |

Gastos de ventas

| | |
|---|--------|
| Gerente de ventas (¢3.000 mensual) | 36.000 |
| 3 vendedores (¢1.500 cada uno) | 54.000 |
| Viáticos (¢25 c/u de los vendedores, 320 días) | 24.000 |
| Depreciación de equipo de transporte (15% sobre ¢250.000) | 37.500 |
| Combustible para transporte | 50.000 |
| Publicidad y propaganda | 50.000 |
| Alquiler de bodega en San José | 24.000 |

| | |
|----------------------------------|----------------|
| Teléfono de San José | 2.400 |
| Papelería | 200 |
| Seguro Social (sobre ₡90.000) | 5.850 |
| INA | 900 |
| IMAS | 900 |
| Banco Obrero | 450 |
| Aguinaldo | 7.500 |
| Imprevistos (5% sobre ₡293.700) | 14.685 |
| <u>Total de gastos de ventas</u> | <u>308.385</u> |

Gastos financieros

Se requiere emprestar el capital para hacer los siguientes gastos:

| | |
|---|------------------|
| Terreno (para instalaciones y cultivos) | ₡ 345.000 |
| Edificio | 260.000 |
| Equipo para fabricación de almidón | 4.200.000 |
| Equipo para transportar el almidón | 250.000 |
| Equipo de oficina | 10.000 |
| Costo de cultivo de finca y recolección | 376.194´ |
| Capital de trabajo | 250.000 |
| <u>Total de capital necesario</u> | <u>5.691.194</u> |

RESUMEN

| | |
|--|--------------------|
| Gastos generales de fabricación | 816.557 |
| Gastos generales de administración | 130.792 |
| Gastos de ventas | 308.385 |
| Gastos financieros (intereses 8% anual sobre ₡5,691.194) | 455.295 |
| Materia prima | 376.194 |
| <u>Costo total para producir 3, 000. 000 kg de almidón</u> | <u>2, 087. 225</u> |
| Costo por kilogramo de almidón producido ₡0. 70 | |

Estado de ganancias y pérdidas (estimado)

Ventas

| | |
|------------------------------------|--------------------|
| 3, 000. 000 Kg a ₡1. 25 | 3, 750. 000 |
| Costos de fabricación | |
| Materia prima | 376. 194 |
| Mano de obra directa | 64. 005 |
| Material de empaque | 66. 520 |
| Gastos generales de fabricación | 816. 557 |
| | 1, 323. 276 |
| <u>Beneficio Bruto</u> | <u>2, 426. 724</u> |
| Gastos generales de administración | 130. 792 |
| Gasto de ventas | 308. 385 |
| Gastos financieros | 455. 295 |
| | 894. 472 |
| <u>Beneficio líquido</u> | <u>1, 732. 352</u> |

3. USOS Y COMPOSICION QUIMICA DE LA HARINA DE MALANGA.

TABLA 7

| ANALISIS QUIMICO DE LA HARINA DE MALANGA | |
|--|------------|
| | Porcentaje |
| Humedad | 10.20 |
| Proteína | 5.50 |
| Fibra | 3.04 |
| Carbohidratos totales | 72.25 |
| Almidón | 66.48 |
| Ceniza | 2.67 |
| Grasa | 0.12 |
| Acidez (como H_2SO_4) | 0.98 |
| Indeterminados | 5.24 |

La tabla 7 muestra los resultados del análisis químico de la harina de malanga. Puede observarse que el contenido de proteína (calculado sobre el contenido total de nitrógeno) es más alto comparado con las harinas de yuca, 4.0% y de papa, 4.6% (11). Esto coloca a la malanga en posición ventajosa como fuente de proteínas.

La mezcla de harinas de trigo y de malanga, por partes iguales, se utilizó en la fabricación de galletas y se obtuvo un producto de excelente consistencia y de sabor muy agradable. También se confeccionaron con esta harina tortas (queques en el léxico costarricense) con resultados excelentes. Si se toma en cuenta la diferen-

cia de precios entre harina de trigo (¢1.10 Kg) y la harina de malanga (¢0.44 Kg aproximadamente) podemos apreciar la economía que el uso de este nuevo producto puede significar en el presupuesto familiar costarricense.

Como espesante de sopas y cremas, la harina de malanga dio resultados semejantes a los de la maicena y el sabor del producto terminado es muy agradable.

Puede entonces asumirse que la fabricación de harina de malanga, que no ha sido el tema central de esta investigación, es asunto de gran interés y trascendencia desde los puntos de vista nutritivo y económico nacionales. Como estudio posterior queda, pues, planteado el análisis químico más detallado de esta harina (vitaminas, estudio de proteínas y otros aspectos) así como el estudio del proceso, costos de producción y mercadeo.

4. DISCUSION Y CONCLUSIONES FINALES. La industrialización de la malanga para obtener almidón es lucrativa, a juzgar por los resultados de la presente investigación.

El aumento en el consumo de almidón por parte de las industrias que lo utilizan como materia prima se aprecia al observar las cifras de importaciones que crecen año con año, y el consumo será mayor conforme se establezcan nuevas industrias.

En el estudio de mercado no se tomó en cuenta el resto del mercado centroamericano ya que otros países de esta área son productores, y actualmente, los más importantes exportadores de almidón hacia Costa Rica.

Si comparamos la malanga con la yuca, la papa o el maíz la ventaja de la primera como materia prima es bien clara tanto por el precio y el rendimiento por hectárea, como por la facilidad de cultivo y recolección.

El tamaño de los granos de almidón, semejante al de arroz, nos señala que podría utilizarse en la industria textil, en la industria del papel y en cosmética.

La pulpa y cáscara, que son separadas del almidón en la centrífuga separadora, después de secarlas, pueden utilizarse como materia prima en la fabricación de alimentos para ganado.

Después de la investigación realizada llegamos a la conclusión final de que es necesario y conveniente instalar en Costa Rica una industria cuya materia prima sea la malanga.

BIBLIOGRAFIA

1. Axtmayer Joseph. Manual de Bromatología. Oficina Sanitaria Panamericana. p. 235. 1942.
2. Chemical Methods of Plant Analysis. Publication N° 1064 Research Branch. Canadá Department of Agriculture.
3. Comercio Exterior de Costa Rica. Dirección General de Estadística y Censos. Años: 1966, 1967, 1968, 1969, 1970.
4. Coursey D. G. Las Aroideas. La Hacienda. 67(3). 14-16. 1972.
5. ICAITI. Propuestas 34086h3. 34083h4, 34086h5. 34086h6. 34086hl.
6. León Jorge. Fundamentos Botánicos de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O. E. A. San José, Costa Rica, p. 132 a 135. 1968.
7. Manual de costos básicos del Banco Crédito Agrícola de Cartago. Costa Rica, 1972.
8. Suarez Bolaños Guillermo. Ensayo comparativo del rendimiento agrícola industrial de variedades de yuca. Tesis de grado. Universidad de Costa Rica. 1962.
9. The Dasheen. U. S. Department of Agriculture. Farmers Bulletin N° 1396, 1936.
10. Whistler Roy L. Starch: Chemistry and Technology. Academic Press, New York, Vol. 1 p. 81. 1965.
11. Winton A. L. Análisis de Alimentos. Reverté. Barcelona p. 266. 1958.
12. Whistler Roy L. Starch: Chemistry and Tecnology. Academic Press, New York, Vol. II, p. 15, p. 90. 1965.