

## **Aceptabilidad del maíz opaco-2 en Colombia\***

FRANZ PARDO T., M. D.\*\* , JOSE O. MORA, M. D.\*\* ,  
JAIME PÁEZ F., M. D.\*\* , YOLANDA DE ONSHUSS, M. Sc.\*\*\*  
Y MARIA DE LA CRUZ DE VILLOTA, NUTRICIONISTA\*\*

### **RESUMEN**

Se presentan los resultados de un estudio de aceptabilidad llevado a cabo a nivel nacional sobre un total de 1.176 consumidores mayores de 7 años, utilizando 68 preparaciones diferentes a base de maíz común y de Maíz de Gene Opaco-2. Estas últimas fueron objeto de algunas modificaciones en los métodos culinarios tradicionales. Las pruebas se efectuaron en grupos de 20 personas de ambos sexos, en cada uno de los cuales se estudió una preparación de cada variedad de maíz, no identificada previamente por el consumidor.

Las respuestas se obtuvieron en términos de calificación para cada una de cinco características: sabor, olor, textura, consistencia y apariencia. Los resultados se presentan agrupando las preparaciones en seis categorías: sopas, frituras, horneados, arepas, bollos o envueltos y otras preparaciones.

Se encontró una buena aceptabilidad del Maíz Opaco-2 en la mayoría de las preparaciones. En términos generales, el 82.1% de las calificaciones para el Maíz Opaco-2 fueron iguales o superiores a las de maíz común, lo cual se considera altamente satisfactorio en términos de aceptabilidad.

Se concluye destacando la factibilidad de la introducción del Maíz Opaco-2 en la dieta de las familias colombianas, mediante una amplia labor educativa y la difusión del Manual de Recetas con Maíz Opaco-2 elaborado con base en el presente estudio.

\* Este estudio formó parte del proyecto de "Investigación sobre la Utilización del Maíz de Gene Opaco-2 en la Alimentación Humana" desarrollado por la Dirección de Nutrición del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, con financiación parcial de la Fundación Rockefeller (Grant 65071).

\*\* Del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar —Dirección de Nutrición.

\*\*\* Del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar —Dirección de Nutrición.  
Recibido: 6-4-1972.

## INTRODUCCION

El problema de la disponibilidad de alimentos de alto valor nutricional ha merecido en las últimas décadas especial atención y estudio y se han dedicado crecientes esfuerzos a la búsqueda de nuevos medios para incrementar la producción y utilización de proteínas de alto valor biológico. En este aspecto han sido de excepcional importancia los estudios sobre el enriquecimiento de alimentos tradicionales de bajo valor proteínico, mediante la suplementación con aminoácidos específicos o con otras fuentes de proteínas, así como, el desarrollo de nuevas fuentes de proteínas y la utilización de mezclas vegetales (1 a 4).

Hasta hace pocos años parecía no existir otras soluciones al problema de mejorar la calidad de las fuentes de proteínas disponibles en la dieta tradicional de los países en vía de desarrollo. Sin embargo, con el descubrimiento de la nueva variedad de maíz híbrido de Gene Opaco-2, cuya proteína es de alto valor biológico comparada con la del maíz común, se han abierto grandes posibilidades y nuevas esperanzas para grandes masas de población con alto riesgo de sufrir desnutrición y que tradicionalmente consumen una dieta constituida fundamentalmente a base de este cereal (5, 6).

Es indudable que el nuevo descubrimiento resulta de mayor significación para los países latinoamericanos pertenecientes a la llamada "cultura del maíz", entre ellos Colombia, en los cuales el hecho de que este cereal constituya la base de la alimentación, facilita la aplicación de este avance científico y tecnológico sin introducir significativas modificaciones en los patrones y hábitos alimentarios tradicionales.

El descubrimiento de que la lisina y el triptofano son los aminoácidos limitantes en la proteína del maíz común ha sido ampliamente ratificado y complementado por estudios que demuestran el aumento del Índice de Eficiencia Proteínica (PER) en ratas y de la retención de nitrógeno en humanos alimentados con Maíz Opaco-2, rico en dichos aminoácidos (7 a 13).

Gracias a las investigaciones del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el Gene Opaco-2 fue introducido a variedades de maíz colombiano, facilitando así la aplicación de este avance tecnológico en beneficio de la nutrición de los colombianos (14, 15).

El lugar preponderante que ocupa el maíz en la dieta de la población colombiana, particularmente en la de bajos ingresos, y la gran oportunidad de mejorar el estado nutricional de esta población mediante el consumo del híbrido Opaco-2, llevó al gobierno colombiano a formular un ambicioso Plan Nacional para la promoción del Maíz Opaco-2 (16). Uno de los problemas señalados en relación con el consumo humano fue la impresión de que esta nueva variedad de maíz pudiera tener una baja aceptación debido principalmente a su apariencia y textura harinosa, lo cual planteó la necesidad de llevar a cabo estudios de aceptabilidad a nivel nacional. Era evidente, entonces, que todo programa encaminado a la promoción de este nuevo híbrido podría fracasar si no encontraba una satisfactoria aceptabilidad.

Con el fin de dar respuesta a la inquietud anteriormente planteada, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar llevó a cabo el presente estudio con el patrocinio económico de la Fundación Rockefeller.

Con base en los resultados de este estudio, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar elaboró un Manual de recetas con Maíz Opaco-2 que se utilizará en los programas educativos que lleven a cabo entidades gubernamentales y privadas para la promoción del consumo de este tipo de maíz en el país (17).

## MATERIAL Y METODOS

El presente estudio se realizó en el segundo semestre de 1970 en 12 departamentos del país donde habita aproximadamente el 76% de la población. La selección de estos departamentos (Antioquia, Bolívar, Boyacá, Bogotá D. E., Caldas, Cauca, Huila, Meta, Norte de Santander, Santander, Tolima y Valle del Cauca) se llevó a cabo teniendo en cuenta su alta densidad de población, así como la operación del Programa Integrado de Nutrición Aplicada (PINA), el cual garantizaba la colaboración de un adecuado número de Nutricionistas-Dietistas pertenecientes a dicho programa.

Las pruebas de aceptabilidad se efectuaron en todas las capitales de los departamentos citados y en algunos municipios de características fundamentalmente rurales. Previo a la realización del estudio, se llevó a cabo en los mismos departa-

mentos una recopilación de 250 recetas de preparaciones a base de maíz común, de las cuales se identificaron 75 que eran sustancialmente diferentes.

Estas últimas recetas fueron desarrolladas y adaptadas empleando el Maíz Opaco-2 de las variedades amarillo (ICA-H 208) y blanco (ICA-H 255), proporcionado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). El maíz fue utilizado bajo las formas de grano entero, grano trillado y harina.

Teniendo en cuenta que el Maíz Opaco-2 presenta algunas características físicas y funcionales que lo diferencian del común, es de esperar que si se utilizan los métodos culinarios tradicionales, la aceptabilidad del Maíz Opaco-2 puede afectarse significativamente. En consecuencia, se consideró necesario adaptar previamente los procedimientos culinarios a las características propias de este maíz hasta obtener su aceptabilidad por grupos de catadores debidamente estandarizados, antes de proceder a estudiar su aceptabilidad por la población.

En 68 de las 75 recetas estudiadas la incorporación del Maíz Opaco-2 se realizó en condiciones satisfactorias. Las siete restantes (cinco variedades de buñuelos, flan y un pan especial del Departamento del Meta) no pudieron ser adaptadas, pues la apariencia y consistencia final no correspondía a la de las preparaciones originales.

Una vez realizada la adaptación antes mencionada en el Laboratorio de Dietética Experimental, se detallaron en un instructivo los procedimientos para la preparación y prueba de aceptabilidad de cada una de las recetas. Este instructivo, junto con las recetas correspondientes a cada departamento, fueron enviados a las Nutricionistas de los PINA para la realización de las pruebas de aceptabilidad, previa estandarización orientada por una nutricionista supervisora.

En cada Departamento se seleccionaron grupos de 20 personas de ambos sexos, entre los 7 y los 60 años, pertenecientes a clases socio-económicas baja y muy baja, para realizar con ella las pruebas de aceptabilidad. En cada grupo de 20 se estudió una preparación diferente, con la metodología que se describe a continuación:

Cada participante analizó sensorialmente dos preparaciones de apariencia similar, una a base de Maíz Opaco-2 y otra a base de maíz común, *sin conocer* previamente el tipo de maíz con el cual fue elaborada cada una de ellas. Las personas juz-

garon cada preparación en relación con cinco características organolépticas (sabor, olor, textura, consistencia y apariencia), anotando si la característica era "buena, regular o mala", teniendo en cuenta su criterio de acuerdo con sus hábitos alimentarios. Para tal efecto, se utilizaron las siguientes definiciones: sabor, olor y apariencia no necesitaron explicación; textura se refirió al tamaño, forma y dureza de las partículas de la preparación y, consistencia, a la solidez o fluidez de la preparación.

Para facilitar la presentación de los resultados, las preparaciones estudiadas se han agrupado en seis categorías, así: sopas, frituras, horneados, arepas, bollos o envueltos y otras, utilizando las siguientes definiciones:

**Sopas:** preparaciones compuestas de un líquido adicionado o no de porciones sólidas. Ejemplo: sopa de cuchuco, mazamorra, sopa de indios, etc.

**Frituras:** preparaciones sólidas sometidas a cocción final en grasas o aceite. Ejemplo: rosquetas, fritas de maíz trillado, pasteles, empanadas, etc.

**Horneados:** preparaciones sometidas a cocción por calor seco en horno. Ejemplo: pan de bono, pan de yuca, mantecada, galleta, etc.

**Arepas:** preparaciones de masa de maíz sin levadura, adicionadas o no de queso, huevos y mantequilla, y asada. Ejemplo: arepa santandereana, arepa de huevo, arepa de mute, arepuelas, etc.

**Bollos o envueltos:** preparaciones a base de masa de maíz, adicionada o no de arroz, carnes, papa, verduras, etc., envuelta en hojas de plátano o de mazorca de maíz y sometida a cocción por calor húmedo. Ejemplo: envuelto de Boyacá, bollo de Bolívar, tamales santandereanos, tamal de maíz blanco, hayacas, etc.

**Otras preparaciones:** incluyeron mazoatos, natilla, chuculas, y otras de menor consumo.

En un total de 1.176 consumidores se estudiaron 68 diferentes preparaciones, así: sopas 18, frituras 9, horneados 15, arepas 11, bollos o envueltos 7 y otras preparaciones 8.

Para el análisis de las calificaciones de los consumidores, se utilizó un puntaje o "score" de 5, 3 y 1 para las denomina-

ciones de bueno, regular y malo, respectivamente. Con los puntajes de cada una de las características organolépticas, en las dos preparaciones estudiadas, se llevaron a cabo "sign tests", con el fin de determinar la probabilidad de que las diferencias entre la calificación dada a las dos preparaciones fueran o no estadísticamente significativas (18).

## RESULTADOS

En los cuadros Nos. 1 al 7 se presentan los resultados de las pruebas de aceptabilidad llevadas a cabo en diferentes áreas del país. Los resultados obtenidos en cada grupo de preparaciones se presentan en términos de la preferencia que tuvo cada participante en la prueba al calificar cada una de las características organolépticas evaluadas en las preparaciones. Así, para cada característica, se presenta el número de eventos en los cuales se prefirió el Maíz Opaco-2 o el maíz común, o se dió una calificación similar, así como, el valor de "p" correspondiente al "sign test" efectuado sobre los eventos en los cuales la calificación fue diferente.

En general, se pueden considerar como respuestas satisfactorias, en términos de aceptabilidad del Maíz Opaco-2 por la población, a aquellas en las cuales el catador prefirió el Maíz Opaco-2 o no encontró diferencia entre las dos variedades de maíz, puesto que en ambos casos la respuesta indica que el Maíz Opaco-2 fue por lo menos tan aceptado como el común.

Los resultados generales muestran que el Maíz Opaco-2 fue ampliamente aceptado en la mayoría de las formas de preparación empleadas, siendo mayor la aceptación en los grupos de horneados y sopas (solamente el 14.0% y el 15.9% de las respuestas, respectivamente, dieron mejor calificación al maíz común). La menor aceptación se obtuvo en el grupo de "otras preparaciones", en el cual todas las características estudiadas mostraron diferencias significativas a favor del maíz común. Sin embargo, en la totalidad del grupo el 72.6% de las respuestas consideraron el Maíz Opaco-2 como igual o mejor que el maíz común.

Cuando se consideran los resultados dentro de cada grupo, la aceptabilidad del Maíz Opaco-2 aparece aún más satisfactoria, destacándose los siguientes hechos:

1. En las sopas se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa a favor del Maíz Opaco-2 en la apreciación del sabor, mientras que la ausencia de significancia estadística en las diferencias observadas en las otras características indica que éstas son calificadas en forma similar en los dos tipos de preparación, pudiéndose entonces considerar iguales en la totalidad de las respuestas.
2. Hubo diferencias estadísticamente significativas a favor del maíz común en la calificación de la textura y la apariencia de las frituras, lo cual puede ser debido a características propias del grano que exigieron diferencias en el procedimiento culinario. Sin embargo, la demás características no mostraron diferencias reales y, en general, el 81.9% de las respuestas dieron calificación similar o mejor al Maíz Opaco-2. Vale la pena destacar que las "frituras" fueron las preparaciones que presentaron mayores problemas en los estudios de cocina experimental.
3. En lo que respecta a los horneados, se detectó una diferencia significativa en sabor a favor del Maíz Opaco-2 y el 86% de las calificaciones consideraron a éste como similar o mejor que el maíz común.
4. No se encontraron diferencias significativas en el grupo de arepas, en el cual solamente el 20.2% de las respuestas prefirieron el maíz común.
5. Tampoco se encontraron diferencias significativas en el grupo de bollos o envueltos. Sólo en el 18% de los casos se prefirió el maíz común.
6. En la categoría de "otras preparaciones" hubo una Preferencia muy marcada a favor del maíz común al calificar las diferentes características. Es evidente que la introducción del Maíz Opaco-2 en estas preparaciones que requieren cierta fermentación del maíz, no produce resultados satisfactorios en términos de aceptabilidad por la población, lo cual puede ser debido a diferencias en la consistencia y textura consecutivas a cambios en la viscosidad dada por el Maíz Opaco-2, dependientes de el grado de molienda.
7. Cuando se consideran los datos globales de todas las preparaciones estudiadas (Cuadro N° 7), se aprecia que solamente se registraron diferencias significativas en la apariencia de las preparaciones, a favor del maíz común. Sin embargo, las demás características mostraron ser similar-

mente aceptadas y en el 82.% de los casos la apariencia del Maíz Opaco-2 fue considerada similar o mejor que la del maíz común. En la totalidad del estudio, solamente el 17.9% de las preferencias se manifestaron a favor del maíz común, mientras que en el 16.8% de los casos se prefirió el Opaco-2 y en el 65.3% se consideraron iguales, es decir, el 82.1% de las respuestas consideraron al Maíz Opaco-2 como similar o mejor que el maíz común.

**CUADRO N° 1**  
**PREFERENCIA DE 305 PERSONAS PARTICIPANTES EN LAS PRUEBAS**  
**DE ACEPTABILIDAD DE SOPAS A BASE DE MAIZ OPACO Y DE**  
**MAIZ COMUN**

| Características | P R E F E R E N C I A |      |           |      |           |      | P*   |
|-----------------|-----------------------|------|-----------|------|-----------|------|------|
|                 | O P A C O             |      | C O M U N |      | I G U A L |      |      |
|                 | No.                   | %    | No.       | %    | No.       | %    |      |
| Sabor           | 87                    | 28.5 | 51        | 16.7 | 167       | 54.8 | .009 |
| Olor            | 62                    | 20.3 | 44        | 14.4 | 199       | 65.3 | .079 |
| Textura         | 58                    | 19.0 | 44        | 14.4 | 203       | 66.6 | .170 |
| Consistencia    | 68                    | 22.3 | 53        | 17.4 | 184       | 60.3 | .190 |
| Apariencia      | 57                    | 18.7 | 50        | 16.4 | 198       | 64.9 | .500 |

\* Probabilidad de que las diferencias entre las preferencias por el maíz opaco y por el maíz común sean debidas al azar, con base en "Sign tests". Las diferencias se consideran estadísticamente significativas cuando  $P \leq .05$ .

## CUADRO N° 2

## PREFERENCIA DE 146 PERSONAS PARTICIPANTES EN LAS PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD DE FRITURAS A BASE DE MAIZ OPACO Y DE MAIZ COMUN

| Características | P R E F E R E N C I A |      |           |      |           |      | P*   |
|-----------------|-----------------------|------|-----------|------|-----------|------|------|
|                 | O P A C O             |      | C O M U N |      | I G U A L |      |      |
|                 | No.                   | %    | No.       | %    | No.       | %    |      |
| Sabor           | 24                    | 16.4 | 32        | 21.9 | 90        | 61.7 | .300 |
| Olor            | 18                    | 12.3 | 21        | 14.4 | 107       | 73.3 | .630 |
| Textura         | 17                    | 11.6 | 31        | 21.2 | 98        | 67.2 | .040 |
| Consistencia    | 20                    | 13.7 | 21        | 14.4 | 105       | 71.9 | .890 |
| Apariencia      | 10                    | 6.8  | 27        | 18.5 | 109       | 74.7 | .005 |

\* Ver nota en el Cuadro N° 1.

## CUADRO N° 3

## PREFERENCIA DE 187 PERSONAS PARTICIPANTES EN LAS PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD DE HORNEADOS A BASE DE MAIZ OPACO Y DE MAIZ COMUN

| Características | P R E F E R E N C I A |      |           |      |           |      | P*    |
|-----------------|-----------------------|------|-----------|------|-----------|------|-------|
|                 | O P A C O             |      | C O M U N |      | I G U A L |      |       |
|                 | No.                   | %    | No.       | %    | No.       | %    |       |
| Sabor           | 52                    | 27.8 | 23        | 12.3 | 112       | 59.9 | .001  |
| Olor            | 21                    | 11.2 | 19        | 10.2 | 147       | 78.6 | .760  |
| Textura         | 35                    | 18.7 | 37        | 19.8 | 115       | 61.5 | .830  |
| Consistencia    | 33                    | 17.6 | 30        | 16.0 | 124       | 66.4 | .710  |
| Apariencia      | 22                    | 11.8 | 22        | 11.8 | 143       | 76.4 | 1.000 |

\* Ver nota en el Cuadro N° 1.

## CUADRO N° 4

**PREFERENCIA DE 184 PERSONAS PARTICIPANTES EN LAS PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD DE AREPAS A BASE DE MAIZ OPACO Y DE MAIZ COMUN**

| Características | P R E F E R E N C I A |      |           |      |           |      | P*   |
|-----------------|-----------------------|------|-----------|------|-----------|------|------|
|                 | O P A C O             |      | C O M U N |      | I G U A L |      |      |
|                 | No.                   | %    | No.       | %    | No.       | %    |      |
| Sabor           | 48                    | 26,1 | 47        | 25,5 | 89        | 48,4 | .930 |
| Olor            | 38                    | 20,6 | 25        | 13,6 | 121       | 65,8 | .110 |
| Textura         | 36                    | 19,6 | 41        | 22,3 | 107       | 58,1 | .580 |
| Consistencia    | 31                    | 16,8 | 37        | 20,1 | 116       | 63,1 | .320 |
| Apariencia      | 22                    | 11,9 | 36        | 19,6 | 126       | 68,5 | .080 |

\* Ver nota en el cuadro N° 1.

## CUADRO N° 5

**PREFERENCIA DE 257 PERSONAS PARTICIPANTES EN LAS PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD DE BOLLOS O ENVUELTOS A BASE DE MAIZ OPACO Y MAIZ COMUN**

| Características | P R E F E R E N C I A |      |           |      |           |      | P*  |
|-----------------|-----------------------|------|-----------|------|-----------|------|-----|
|                 | O P A C O             |      | C O M U N |      | I G U A L |      |     |
|                 | No.                   | %    | No.       | %    | No.       | %    |     |
| Sabor           | 46                    | 17,9 | 65        | 25,3 | 146       | 56,8 | .08 |
| Olor            | 36                    | 14,0 | 38        | 14,8 | 183       | 71,2 | .92 |
| Textura         | 38                    | 14,8 | 51        | 19,8 | 168       | 65,4 | .17 |
| Consistencia    | 47                    | 18,3 | 44        | 17,1 | 166       | 64,6 | .76 |
| Apariencia      | 23                    | 8,9  | 33        | 12,9 | 201       | 78,2 | .19 |

\* Ver nota en el Cuadro N° 1.

## CUADRO N° 6

**PREFERENCIA DE 97 PERSONAS PARTICIPANTES EN LAS PRUEBAS  
DE "OTRAS PREPARACIONES" A BASE DE MAIZ OPACO Y DE  
MAIZ COMUN**

| Características | P R E F E R E N C I A |     |           |      |           |      | P*   |
|-----------------|-----------------------|-----|-----------|------|-----------|------|------|
|                 | O P A C O             |     | C O M U N |      | I G U A L |      |      |
|                 | No.                   | %   | No.       | %    | No.       | %    |      |
| Sabor           | 9                     | 9.3 | 29        | 29.9 | 59        | 60.8 | .001 |
| Olor            | 8                     | 8.2 | 23        | 23.7 | 66        | 68.1 | .007 |
| Textura         | 9                     | 9.3 | 29        | 29.9 | 59        | 60.8 | .001 |
| Consistencia    | 9                     | 9.3 | 30        | 30.9 | 58        | 59.8 | .001 |
| Apariencia      | 3                     | 3.1 | 22        | 22.7 | 72        | 74.2 | .001 |

\* Ver nota en el Cuadro N° 1.

## CUADRO N° 7

**PREFERENCIA DE 1.176 PERSONAS PARTICIPANTES EN LAS PRUEBAS  
DE ACEPTABILIDAD DE PREPARACIONES A BASE DE MAIZ  
OPACO Y DE MAIZ COMUN**

| Características | P R E F E R E N C I A |      |           |      |           |      | P*   |
|-----------------|-----------------------|------|-----------|------|-----------|------|------|
|                 | O P A C O             |      | C O M U N |      | I G U A L |      |      |
|                 | No.                   | %    | No.       | %    | No.       | %    |      |
| Sabor           | 266                   | 22.6 | 247       | 21.0 | 663       | 56.4 | .420 |
| Olor            | 183                   | 15.6 | 170       | 14.4 | 823       | 70.0 | .490 |
| Textura         | 193                   | 16.4 | 233       | 19.8 | 750       | 63.8 | .053 |
| Consistencia    | 208                   | 17.7 | 215       | 18.3 | 753       | 64.0 | .740 |
| Apariencia      | 137                   | 11.6 | 190       | 16.2 | 849       | 72.2 | .003 |

\* Ver nota en el Cuadro N° 1.

## COMENTARIOS

El presente estudio hizo parte del plan de investigaciones sobre la utilización del Maíz Opaco-2 en la alimentación humana, adelantado por la Dirección de Nutrición del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, dentro del Plan Nacional para la promoción del Maíz Opaco-2 en Colombia. Dicho plan de investigaciones, financiado parcialmente por la Fundación Rockefeller, incluyó estudios comparativos sobre la retención de nitrógeno en niños alimentados con dietas a base de maíz común, Maíz Opaco-2 y leche, (13) así como estudios de dietética experimental encaminados a la introducción del Maíz Opaco-2 en las preparaciones habituales a base de maíz común y a la elaboración de un Manual de recetas con Maíz Opaco-2 (19).

En el Plan Nacional de promoción del Maíz Opaco-2 en Colombia se han logrado importantes desarrollos en los campos de investigaciones clínica y animal, tecnología agrícola, producción de semillas y en algunos procesos de industrialización, y se han identificado los principales problemas sociales y económicos para la introducción y expansión de su producción, mercadeo y consumo humano (11, 12, 14, 15, 20, 21, 22, 23).

En relación con pruebas de aceptabilidad en comunidad, se ha completado suficiente información. En una encuesta de aceptabilidad realizada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en 47 amas de casa en dos localidades del Valle del Cauca, el 47.9% de las entrevistadas prefirió el Maíz Opaco-2; en este estudio se dió el maíz directamente a las señoras para que lo prepararan, pero la decisión de cómo cocinarlo y el producto final se dejó a su propia iniciativa. Así, el estudio incluyó un número limitado de preparaciones, utilizando los métodos culinarios tradicionales (22).

En el presente estudio, en el cual se efectuaron algunas modificaciones en los métodos tradicionales, el Maíz Opaco-2 mostró una alta aceptabilidad entre 1.176 consumidores de diferentes regiones del país. Este hecho demuestra la factibilidad de promover el consumo del Maíz Opaco-2 en la dieta habitual de las familias colombianas, mediante una amplia e intensa labor educativa dirigida fundamentalmente a mostrar sus ventajas nutricionales y a difundir las pocas modificaciones requeridas en los métodos culinarios tradicionales, ya

mencionadas e incluídas en el Manual de Recetas con Maíz Opaco-2 (17).

Las principales modificaciones requeridas para la sustitución del maíz común por el Maíz Opaco-2 se resumen a continuación:

- a) Durante el proceso de cocción es necesario adicionar una mayor cantidad de agua debido a que este maíz la absorbe en una mayor proporción.
- b) Las frituras, las arepas y los horneados deben ser de poco espesor para que la cocción sea satisfactoria.
- c) Cuando se utiliza el Maíz Opaco-2 cocido o precocido, como en el caso de las arepas de maíz trillado, el espesor de la preparación no tiene mayor importancia.

Como observaciones especiales en desarrollo de las preparaciones con Maíz Opaco-2 se destacan las siguientes:

- a) Con el maíz Opaco-2 se pueden hacer menor número de preparaciones que con el maíz común. Sin embargo, la impresión general es que este maíz es de más sencilla preparación debido a su blandura.
- b) En las sopas y algunas otras preparaciones, el rendimiento del maíz Opaco-2 es superior al del maíz común.
- c) En ciertas preparaciones como la "mazamorra antioqueña" y el "cuchuco de Cundinamarca y Boyacá", el Maíz Opaco-2 no da el grano duro y cristalino que se observa con el maíz común.

#### SUMMARY

##### The acceptability of Opaque-2 corn in Colombia

This paper presents the results of a study of acceptability carried out on a national scale using a total of 1,176 consumers older than 7 years of age utilizing 68 different preparations made of normal (common) corn and Opaque-2 corn. Twenty persons of both sexes used in each trial in which a different preparation of each variety of corn was tested. The variety of corn was not identified previously by the consumers.

Response were obtained on five organoleptic characteristics: taste, smell, texture, consistency and appearance. For each preparation the organoleptic characteristics were qualified by the consumers as good, regular or bad. The results of this evaluation are presented grouping the preparations in six categories: soups, fried preparations, baked goods, "arepas", "bollos", and other preparations.

The Opaque-2 corn showed a good level of acceptability in the majority of the preparations. In fact, 82.1% of the responses concerning the

five previously mentioned characteristics were equal or superior for Opaque-2 corn in comparison with common corn. This is considered highly satisfactory in terms of acceptability.

It is concluded that a high level of feasibility exist for the introduction of Opaque-2 corn into the diet of the Colombian family through an adequate education effort and the diffusion of the Recipe Book using Opaque-2 corn as described in this study.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Scrimshaw, N. S., Bressani, R., Behar, M. and Viteri, F.: Supplementation of cereal proteins with Aminoacids. I. Effect of aminoácid supplementation of corn masa at high levels of protein intake on the nitrogen retention of young children. *J. Nutr.* 66: 485-499, 1958.
2. Bressani, R., Scrimshaw, N. S., Behar, M. and Viteri, F.: Supplementation of cereal protein with aminoacids. II Effect of aminoacid supplementation of corn masa at intermediate levels of protein intake on the nitrogen retention of young children. *J. Nutr.* 66: 501-513, 1958.
3. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Mezclas Vegetales como fuente de proteínas en la alimentación humana. Desarrollo de la Incaparina. INCAP- Monografía N° 4, 1963.
4. Páez, J. Situación actual de las Mezclas Vegetales en Colombia. Recursos Proteínicos en América Latina. Publicación INCAP L-1, 493-503, Guatemala, 1971.
5. Mertz, E. T., Bates, L. S., and Nelson, O. E.: Mutant Gene that changes protein composition and increases Lysine content of maíz endosperm. *Sciences*, 145: 279-280, 1964.
6. Milner, M.: Genetic Improvement of Protein Quality in Maize. WHO/FAO/UNICEF. Protein Advisory Group. *News Bulletin*, N° 6, April 1966.
7. Mitchel, H. H. and Smuts, D. B.: The aminoacid deficiencies of beef, wheat, corn, oats and soy-bean for growth in the white rat. *J. Biol. Chem.* 96: 263-266, 1932.
8. FAO. Maize and maize diets. A nutritional survey. FAO Nutritional Studies N° 9, Roma, 1953.
9. Mertz, E. T., Veron O. A. and Bates, L. S.: Growth of Rats Fed on Opaque 2 Maize. *Science*, 148: 1741-1742, 1965.
10. Clark, H. E., Nitrogen retention of adult human subjects who consumed Opaque 2 maize. Proceedings of the Seventh International Congress of Nutrition. Hamburg. 5: 241-246, 1966.
11. Pradilla, A., Harpstead, D., Linares, F., Sarria, D., Tripathy, K. Ensayos analíticos y biológicos de la proteína del maíz modificada por el gene Opaco-2. *Antioquia Médica* 19: 201-211, 1969.
12. Bressani, R., Alvarado, V., Viteri, F. Evaluación en niños de la calidad de la proteína del Maíz Opaco-2. *Arch. Latinoamer. Nutr.* 19: 129-140, 1969.
13. Luna-Jaspe, H., Mora, J., Rozo, C., Serrano, S. Comparación de la retención de nitrógeno en niños alimentados con maíz común, Maíz de Gene Opaco-2 y leche de vaca. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, Vol. XXI, 4: 437-447, 1971.

14. Cassalet, C., Harpstead, D. Valor Nutritivo de los maíces colombianos con Gene Opaco-2. *Agricultura Tropical*, 25: 69-76, 1969.
15. Sarria, D., Cassalet, C. Transformación de maíces normales a maíces con el Gene Opaco-2 *Revista ICA*, 4: 201-213, 1969.
16. Comité para el Fomento del Maíz Opaco en Colombia. Proyecto para el Fomento del Maíz Opaco en Colombia. Mimeógrafo. Bogotá, 1969.
17. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Dirección de Nutrición. Manual de Recetas con Maíz Opaco-2. Mimeógrafo. **Publicación INV-71.-14**. Bogotá, 1971.
18. Snedecor, G., Cochran, W. *Statistical Methods*. The Iowa State University Press. Sixth Edition, 1967.
19. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Dirección de Nutrición. Research on the utilization of Opaque-2 Corn in the human diet. Mimeógrafo. **Publicación DIR-68-21**. Bogotá, 1968.
20. Abraham, J., Pardo, F. El Maíz Opaco-2 en Colombia. *Noticiario de Nutrición*, FAO, Vol. 9, 2: 1-13, 1971.
21. Harpstead, D., Pradilla, A. Improving acceptability of high lysine maize. Proceedings of the VII International Congress of Nutrition Prague, October, 1969.
22. Pinstrup-Andersen, P. La factibilidad de introducir Maíz Opaco-2 para el consumo humano en Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), **Folleto Técnico N° 1**, Cali, 1971.
23. Harpstead, D. High-Lysine Corn. *Scientific American*, Vol. 225, 2: 34-42, 1971.