

SB

191

M<sub>2</sub>

P51e

1971

C2

Folleto Técnico No. 1

Mayo 1971



BIBLIOTECA

5695

**La factibilidad de introducir Maíz  
Opaco-2 para el consumo humano  
en Colombia**

PER PINSTRUP-ANDERSEN

//

SERVICIOS REFERENCIALES Y BIBLIOTECARIOS

**Centro Internacional de Agricultura Tropical**

Cali - Colombia

# Indice

	Página
<b>Presentación</b>	3
<b>Reconocimientos</b>	5
<b>Resumen y conclusiones</b>	6
Producción	6
Mercadeo	8
Consumo	8
<b>Recomendaciones</b>	11
<b>Introducción</b>	12
<b>Esquema teórico</b>	14
La expansión del consumo de maíz Opaco-2 con base en la producción comercial	14
La expansión del consumo del maíz Opaco-2 entre los productores	15
Factores claves aparentes	16
Cursos de acción	16
<b>Fuentes de información</b>	18
Encuestas a los productores	18
Encuesta de mercadeo	18
Encuesta a los consumidores	18
Otras fuentes de información	20
<b>Rendimientos relativos y costos de producción</b>	20
Rendimientos	20
Rendimientos experimentales	20
Rendimientos de las pruebas de campo	21
Rendimientos comerciales	23
Costo relativo de producción y almacenamiento en la finca	24
<b>Actitud del agricultor hacia el cambio y su habilidad para efectuarlo</b>	24
Semilla mejorada	25
Otras tecnologías mejoradas	25
Actitudes hacia el maíz Opaco-2	27
<b>Aspectos de mercadeo</b>	29
Diferenciales en los costos de mercadeo	29
Actitudes de las agencias de mercadeo respecto al maíz Opaco-2	30
<b>Preferencias relativas del consumidor</b>	31
Maíz sin procesar	31
Patrones de consumo y conocimientos sobre nutrición humana	32
Patrones de compra	34
Conocimiento de precio	35
Aceptabilidad del maíz Opaco-2	35
Características culinarias	35
Preferencias personales	36
Maíz procesado	39
<b>Aceptación del maíz Opaco-2 para el consumo del productor</b>	39
Patrones de consumo	39
Conocimientos relacionados con la nutrición humana	40
Aceptación del maíz Opaco-2 para el consumo	42
<b>Referencias</b>	43
<b>Apéndices</b>	44
I. Procedimiento del muestreo y características de las muestras	44
Encuestas al productor	44
Encuesta de mercadeo	45
Encuestas a consumidores	45
II. Glosario	47



## CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL

Julio 10 de 1969

Dr. Per Pinstrup - Andersen

Programa de Economía Agrícola

CIAT.

Apreciado Dr. Pinstrup - Andersen :

La División de Ciencias Agrícolas está planeando llevar a cabo la evaluación de la productividad de los híbridos de maíz Opaco-2 con alto contenido de lisina que han sido desarrollados por el programa conjunto de mejoramiento del maíz del ICA y el CIAT.

Este proyecto está diseñado para establecer parcelas de evaluación con diez agricultores, si es posible, en cada una de las regiones de Colombia en donde el cultivo de maíz es importante o con potencial para desarrollarlo.

Este estudio se llevará a cabo en forma coordinada entre el ICA y el CIAT. El ICA proveerá ayuda técnica y apoyo administrativo, en tanto que el CIAT contribuirá con el servicio de seis agrónomos, a cargo de quienes estarán las actividades relacionadas con esta evaluación. También, el CIAT contribuirá con el costo de los insumos y los gastos de viaje que se requieran.

Consideramos que este proyecto ofrece una magnífica oportunidad para estudiar las variables técnicas, económicas y sociales que puedan tener importancia en los problemas de aceptación o rechazo de estos nuevos maíces por parte de los agricultores y de los consumidores. Además, la información que se obtenga será útil para el momento en que se intente expandir la producción y la utilización de estos nuevos híbridos con mejor calidad de proteína.

Tenemos la esperanza de que los economistas agrícolas del CIAT puedan participar en este estudio, para ayudar a identificar e interpretar los problemas económicos y sociales que puedan tener relevancia para el mismo.

Atentamente,

Eduardo Alvarez-Luna  
Director Asistente  
Ciencias Agrícolas

## Reconocimientos

Colaboraron en este estudio varias agencias y personas, incluyendo el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA; Cresemillas, Caja Agraria; el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar; la Universidad del Valle y las empresas Maizena y Quaker.

No se pretende enumerar a todas las personas que contribuyeron a la elaboración de este estudio. Los principales colaboradores fueron: Daniel Sarria, del ICA, Palmira; Eduardo Alvarez-Luna, Francis C. Byrnes, Charles A. Francis y Gerald I. Trant, del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT.

Seis ingenieros agrónomos colaboraron en las pruebas de campo CIAT-ICA del maíz Opaco-2 para recolectar información entre los productores de maíz: Rafael Barreneche, César Augusto Bonilla, Carlos Escobar, Juan Darío Gómez, Hernán Sánchez y Gustavo Vera. Rafael Barreneche también participó en la encuesta de mercadeo y las entrevistas relacionadas con la encuesta a consumidores fué dirigida por Colombia Molina. Por último, Camilo Alvarez procesó gran parte de los datos.

Se agradece la colaboración de las agencias y de las personas mencionadas así como otras que cooperaron en este estudio. El autor asume la completa responsabilidad por los errores que puedan aparecer en este estudio.

## Resumen y conclusiones

Los objetivos de este estudio fueron identificar los principales obstáculos sociales y económicos para la introducción y expansión de la producción, el mercadeo y el consumo humano de maíz Opaco-2 en Colombia; determinar bajo cuáles circunstancias dicha introducción y expansión podrían ser factibles y, además, sugerir líneas de acción para la ciencia, el gobierno y la empresa privada para desarrollar este programa.

Se consideraron dos medios de introducir y expandir el consumo humano de maíz Opaco-2: a) el consumo del producto por consumidores compradores de maíz, o sea, el consumo del maíz Opaco-2 basado en la producción comercial y b) el consumo del maíz Opaco-2 por los mismos productores, es decir, el consumo casero en la misma finca productora de maíz Opaco-2.

Se puede concluir que una rápida expansión de la producción comercial del maíz Opaco-2 para consumo humano directo no es factible actualmente sin subsidios gubernamentales apreciables. La promoción del maíz Opaco-2 para el consumo casero entre los pequeños agricultores puede ser exitosa con costos bajos por parte del gobierno.

Los obstáculos para una rápida expansión de la producción y consumo comercial de maíz Opaco-2 se deben primordialmente a su blandura y apariencia. Por lo tanto, se debe enfatizar el desarrollo de un maíz cristalino de alta lisina.

En el estudio se consideraron siete factores potencialmente claves que podrían influir sobre los resultados de los esfuerzos orientados para la introducción, expansión de la producción y el consumo de maíz Opaco-2. Además, se esquematizaron algunas medidas alternativas de carácter político público que podrían ser puestas en práctica por el gobierno colombiano respecto al maíz Opaco-2.

Los datos básicos se obtuvieron de cinco encuestas llevadas a cabo entre productores de maíz, agencias de mercadeo y consumidores, y se realizaron análisis cuantitativos para estimar la importancia de cada uno de los factores claves potenciales y cómo podrían ser adaptados para crear condiciones favorables para la producción y el consumo del maíz Opaco-2.

### Producción

Tres factores podrían inhibir los esfuerzos para estimular la producción del maíz Opaco-2 entre los agricultores, a menos que se tomen medidas correctivas. Estos factores son: 1) bajos rendimientos del maíz Opaco-2 comparados con los de otros híbridos disponibles, 2) actitudes negativas de los agricultores con respecto al maíz Opaco-2, y 3) dificultades para almacenar el maíz Opaco-2 en la finca.

Mientras que los rendimientos experimentales de maíz Opaco-2 amarillo son más o menos iguales a los rendimientos del mejor híbrido común, la capacidad de rendimiento del maíz Opaco-2 blanco es aparentemente menor.

Recientes pruebas de campo indican que la introducción de maíz Opaco-2 blanco, ya sea sólo o como parte de un paquete de insumos, probablemente aumentaría los rendimientos del maíz entre aquellos agricultores que actualmente no cultivan el mejor híbrido.

De la misma manera, si el maíz Opaco-2 se introduce como un componente de un paquete completo de insumos, el agricultor que actualmente cultiva el mejor híbrido con bajos niveles de tecnología puede mejorar su rendimiento. Sin embargo, en ambos casos, el aumento en rendimiento probablemente sería más alto si se introduce el mejor híbrido común en vez del híbrido Opaco-2. Alternativamente, si el agricultor cultiva el mejor híbrido siguiendo los niveles más altos de tecnología, el cambio al maíz Opaco-2 probablemente reduciría los rendimientos. En esta forma, el agricultor comercial que se capacite para aplicar la nueva tecnología con el fin de aumentar el rendimiento del maíz, encontraría más lucrativo escoger el mejor híbrido común en caso de que el precio de venta del maíz Opaco-2 sea igual o inferior al del precio del maíz común; pero, si el maíz se produce primordialmente para el consumo casero, el conocimiento del alto valor nutritivo del maíz Opaco-2 haría que se inclinara a sembrarlo.

Los esfuerzos para introducir el maíz Opaco-2 entre los productores pueden obstaculizarse por el menor peso del maíz Opaco-2 y por su apariencia tan diferente del maíz ya conocido por los agricultores. Una gran mayoría de los agricultores prefirió el maíz cristalino común al Opaco-2.

Los agricultores informaron que el deterioro causado por los insectos durante el almacenamiento fue más severo en el maíz Opaco-2 que en los maíces de tipo cristalino. Se encontró que el almacenamiento en la finca, aún por cortos periodos de tiempo, sin utilización de insecticidas, representaría pérdidas apreciables.

Los esfuerzos orientados a introducir y extender la producción de maíz Opaco-2 están sujetos a los mismos problemas generales que se enfrentan al intentar introducir otras tecnologías nuevas. Las actitudes y habilidades del agricultor con respecto al cambio, y el enfoque y la capacidad del agente de cambio son variables importantes en un programa de esta naturaleza.

Se encontró que el nivel de tecnología actualmente utilizado por los agricultores es bajo. Menos de la mitad de los agricultores entrevistados sembraban semillas mejoradas, un tercio de ellos utilizaba fertilizantes en el cultivo del maíz y la mitad utilizaba insecticidas. Las principales barreras para una rápida expansión en el uso de tecnologías mejoradas fueron la falta de crédito y poco conocimiento sobre el cultivo del maíz.

En base a este estudio se puede concluir que no es factible promover la producción comercial del maíz Opaco-2 blanco a menos que el precio al productor sea superior al precio corriente del maíz común. Se necesitan pruebas de campo más amplias a nivel semicomercial para determinar los rendimientos relativos de los últimos cruces de maíz Opaco-2 amarillo para poder tomar decisiones con respecto a la promoción de este maíz.

Podría ser factible la promoción de la producción del maíz Opaco-2 para el consumo casero entre los pequeños agricultores. Pero su aceptación entre las esposas de los agricultores tendería a ser baja a menos que se les convenza de su alto valor nutritivo. Se requerirían esfuerzos considerables para informar y educar a las familias campesinas en este aspecto.

Además, la introducción del maíz Opaco-2 a los agricultores tendría que acompañarse de un trabajo efectivo de extensión con respecto a prácticas de cultivo y almacenamiento. Algunos de los riesgos que el agricultor afronta, a menos que se tomen medidas de precaución, son pérdidas apreciables durante el almacenamiento, rendimientos bajos inesperados y reducción en el valor proteico debido a la fertilización del cruce con variedades locales o híbridos cultivados en la cercanía.

Los esfuerzos orientados a promover la producción comercial del maíz Opaco-2 fracasarían si no existe una diferencia de precio que contrarreste el efecto de rendimientos inferiores sobre el ingreso total por las ventas.

### Mercadeo

La falta de interés entre los mayoristas para comprar el maíz Opaco-2 puede ser una barrera seria para una producción sostenida. Solamente el ocho por ciento de los mayoristas entrevistados indicaron que comprarían maíz Opaco-2 a un precio igual al del maíz común.

Bajo condiciones de un mercado perfecto, las preferencias al nivel del mayorista se determinan por las preferencias del consumidor. Por lo tanto, considerando la baja aceptación del maíz Opaco-2 entre los consumidores, no sorprende encontrar que los mayoristas no estén dispuestos a comprar el maíz Opaco-2. Sin embargo, los resultados de la encuesta de mercadeo indicaron que los mayoristas desconocían el nivel potencial o actual de aceptación del maíz Opaco-2 por parte del consumidor.

Debido a la escasa comunicación entre los consumidores y los mayoristas en el mercado colombiano de maíz, no se conoce si es posible o cuán rápidamente los mayoristas se adaptarían a una mayor aceptación por parte del consumidor.

La encuesta de mercadeo mostró que un agricultor productor de maíz Opaco-2 puede encontrar serias dificultades en la venta de su producto, a menos que lo cultive por contrato con una firma procesadora. Además de la diferencia de precio antes mencionada, los agricultores o los mayoristas tendrían que estar seguros de que hay un mercado para el maíz Opaco-2 para tener éxito en los esfuerzos para introducir y extender su producción comercial.

### Consumo

Se encontró que la principal barrera para una rápida expansión del consumo del maíz Opaco-2 era la baja aceptación por parte del consumidor, debido principalmente a su textura harinosa. Además, por razón de su apariencia, el consumidor en general lo consideró inferior al

tipo cristalino así como también a otros maíces harinosos. La mayoría de las amas de casa entrevistadas señaló algunas características culinarias diferentes entre el maíz Opaco-2 y el maíz cristalino común. Estas diferencias se asociaron con la blandura del endospermo. Mientras la mayoría de las entrevistadas afirmó que el maíz opaco era de más sencilla preparación debido a su blandura, también consideró que únicamente podría ser utilizado en algunas preparaciones culinarias o platos especiales. La mayoría indicó que compraría el maíz cristalino común en lugar del Opaco-2 si ambos tuvieran el mismo precio.

Se encontró que las amas de casa estaban bastante enteradas de los precios. Dada la baja preferencia por el maíz Opaco-2, no parece factible introducirlo a un precio al detal superior al del maíz común. Aun dado el caso de que existiera un diferencial apreciable de preferencia por el Opaco-2, la falta de poder adquisitivo seguramente haría prohibitivo el rápido reemplazo de las variedades actualmente disponibles por el maíz Opaco-2 a un mayor precio al detal.

Puede estar bien fundada la creencia de que el maíz Opaco-2 puede utilizarse únicamente en la preparación de algunos productos o algunos platos alimenticios. Si se utilizan métodos tradicionales de cocción el resultado al usarse el maíz Opaco-2 puede ser un fracaso. Sin embargo, si se modifican ligeramente los métodos culinarios, el maíz Opaco-2 podría utilizarse con resultados satisfactorios. Los esfuerzos orientados a aumentar la aceptación por parte del consumidor deben incluir una campaña educativa que explique cómo se podrían modificar los métodos culinarios utilizados actualmente.

La mayoría de las amas de casa sabía que los alimentos de origen animal son de un mayor valor nutritivo que los productos de origen vegetal, pero la mayoría de ellas desconocía la razón para hacer esta afirmación. La promoción del maíz Opaco-2 basada en el argumento de su mayor calidad proteica, seguramente no tendrá éxito, a menos que esté precedida por una campaña educativa mediante la cual el consumidor conozca la importancia de las proteínas en la dieta. Es posible que se puede promover con éxito el maíz Opaco-2 a través de una campaña que indique que su valor nutritivo es igual al de la leche o la carne.

Una campaña promocional orientada a introducir el maíz Opaco-2 debe dirigirse tanto al ama de casa como al jefe de la familia. En una gran mayoría de las familias de ingresos bajos, el esposo es quien compra el maíz y quien toma las decisiones. Los resultados indican que para llegar a los grupos de ingresos bajos, el maíz Opaco-2 debe estar a la venta en las plazas centrales de mercado y en algunas tiendas y graneros.

La mayor parte de las familias estudiadas no obtenía suficientes proteínas de alta calidad, debido primordialmente a la carencia de poder adquisitivo. Hasta qué punto podrá el maíz Opaco-2 satisfacer las deficiencias proteicas entre las familias de ingresos bajos? El consumo semanal de maíz se estimó en 0.6 y 1.0 kilogramos per cápita para las dos submuestras de consumidores, respectivamente. Si, como indica Clark, el requerimiento diario de aminoácidos esenciales de un adulto puede satisfacerse con 250-350 gramos de maíz Opaco-2, las familias



de las dos submuestras podrían obtener cerca de un tercio, y casi la mitad, respectivamente, de los aminoácidos esenciales requeridos si cambiaran a maíz Opaco-2 y mantuvieran su nivel actual de consumo de maíz.

Aunque el reemplazo del maíz común por el maíz Opaco-2 probablemente reduciría considerablemente el actual alto nivel de desnutrición entre las familias de ingresos bajos en Colombia, ese reemplazo no se produciría bajo condiciones de mercado libre de precios, excepto posiblemente entre los mismos productores. Una rápida expansión del consumo del maíz Opaco-2 entre consumidores compradores de maíz, podría presentarse solamente si se puede desarrollar un maíz cristalino de alta lisina o si el actual maíz Opaco harinoso, puede venderse a un precio inferior al del maíz común. Dado su más bajo rendimiento, el productor comercial no tendría ningún incentivo en producir Opaco-2 a menos que los precios de venta fueran superiores al del maíz común. Por lo tanto, se necesitaría un subsidio si se pretendiera aumentar rápidamente la producción comercial y el consumo humano del maíz Opaco-2 harinoso. Además, sería necesario efectuar una campaña promocional intensiva entre consumidores y productores.

Suponiendo que el consumidor cambiase del maíz común al Opaco-2 blanco con una diferencia de precio del 10 por ciento, el valor del subsidio gubernamental necesario para promover el actual maíz Opaco-2 harinoso estaría determinado por un diez por ciento del precio en la finca y un diez por ciento del precio al detal, además de los costos promocionales. El rendimiento del maíz Opaco-2 blanco es aproximadamente de un diez por ciento menos que el del híbrido común. Los actuales precios al nivel del productor y del minorista son alrededor de \$ 1.70 y \$ 2.20 pesos colombianos, respectivamente, por kilogramo. Por lo tanto, el subsidio sería de 0.39 centavos por kilo. El consumo humano total de maíz en Colombia es más o menos de 560 mil toneladas anualmente<sup>1</sup>. Por lo tanto, el costo para el gobierno para reemplazar el maíz común por el maíz Opaco-2 sería de \$ 218 millones de pesos colombianos anuales, más los costos de promoción entre productores, consumidores y agencias de mercadeo.

Si el rendimiento del maíz Opaco-2 harinoso pudiera igualarse al del maíz común, posiblemente se necesitaría sólo un pequeño diferencial del precio al productor, para reemplazar la producción del maíz común por el Opaco-2. Sin embargo, esto no variaría el diferencial necesario del precio al detal. Los costos gubernamentales serían de \$ 123 millones de pesos colombianos anualmente, más gastos promocionales. Si se desarrollase un tipo cristalino de Opaco-2 parece que no sería necesario el diferencial de precios al detal; en este caso, los costos gubernamentales estarían limitados a la campaña promocional.

---

1. La producción total durante 1968 se estimó en 845 mil toneladas. (L. Jay Atkinson, *Changes in Agricultural Production and Technology in Colombia*, U.S. Department of Agriculture, *Foreign Agricultural Economic Report* No. 52, 1969). Alrededor del 67 por ciento de la cantidad producida se utiliza para el consumo humano (Manual de Costos, Caja de Crédito Agrario, Colombia, 1967).

## Recomendaciones

Se recomienda que de inmediato se le dé un mayor énfasis a la investigación con el fin de desarrollar un maíz tipo cristalino de alta lisina con una capacidad de rendimiento igual al de los híbridos comunes<sup>2</sup>. Tan pronto esté disponible un híbrido comercial con estas características, debe presentarse acompañado de una promoción adecuada, dirigida a productores, agencias de mercadeo y consumidores a fin de obtener la substitución del maíz común.

Una vez que se conozca que el maíz cristalino de alta lisina tiene una capacidad de rendimiento competitiva y la aceptación del consumidor, podría considerarse descontinuar con la producción y la venta de semilla de los híbridos comunes, para acelerar en esta forma la adopción del maíz de alta lisina. Esta actitud no es recomendable tratándose del maíz Opaco-2 harinoso, actualmente disponible.

Es recomendable, además, que mientras se desarrolla un tipo de maíz de alta lisina de tipo cristalino, se promueva el actual maíz Opaco-2 harinoso para producción y consumo casero entre los agricultores de bajos niveles de nutrición. Tales esfuerzos promocionales sólo deben ensayarse como parte de un paquete completo de insumos que incluyan crédito y asistencia técnica prestados al agricultor posiblemente empleando un enfoque regional similar al del Proyecto Puebla en México. Es esencial que el agricultor obtenga semilla de maíz Opaco-2 para siembra orientada al consumo casero así como semilla del mejor híbrido para siembra orientada hacia las ventas. Dada la situación actual del mercado del maíz Opaco-2 no se puede recomendar que se entregue al agricultor una mayor cantidad de semilla de maíz Opaco-2 para producción comercial hasta que se haga un arreglo que asegure al agricultor un mercado para el maíz Opaco-2 a un precio superior al valor del maíz común. Tal arreglo podría consistir en contratos con las firmas procesadoras o en subsidios gubernamentales.

La decisión de estos subsidios depende del gobierno de Colombia y podría determinarse en base a prioridades relacionadas con la urgencia de reducir el nivel de desnutrición, el costo social involucrado y las alternativas de inversión pública. Mientras que el subsidio oficial puede permitir una rápida expansión del consumo del maíz Opaco-2 a un costo relativamente alto, los esfuerzos que se hagan para desarrollar un maíz de tipo cristalino de alta lisina permitirán un rápido aumento de la tasa de consumo a un costo público relativamente bajo, pero en un término de 3 a 5 años.

La promoción de una producción comercial del actual maíz Opaco-2 blanco para consumo humano no puede recomendarse sin efectuar arreglos especiales respecto al mercado. Tal promoción seguramente reduciría los ingresos para los agricultores y produciría una falta de confianza en las agencias promotoras de técnicas nuevas.

Se recomienda que la investigación adelantada por la industria para incorporar el maíz Opaco-2 en productos complejos tales como alimen-

2. Resultados preliminares de análisis químicos y biológicos del ICA, del CIAT y del CIMMYT indican que se puede desarrollar tal maíz.

tos para niños sea continuada y apoyada, encaminándola también a determinar la relación social y económica con respecto a la producción, mercadeo y consumo del maíz Opaco-2. Debe prestarse especial atención a la obtención de información específica sobre mercados. En especial, sería importante obtener información sobre la relación entre la preferencia del consumidor, precio relativo al del maíz Opaco-2 y la cantidad comprada, a fin de determinar el precio máximo del maíz Opaco-2 en relación con el precio del maíz común conforme al cual el consumidor cambiaría de maíz común a maíz Opaco-2. Se deben considerar regiones en las cuales se consuma maíz harinoso así como también regiones en las que se utilice maíz cristalino.

## Introducción

El desarrollo de los híbridos de maíz con un alto contenido de aminoácidos esenciales presenta nuevas posibilidades para reducir la gran deficiencia proteica que prevalece entre las familias de ingreso bajo en los países en vía de desarrollo.

Mientras la producción de arroz y de trigo va aumentando rápidamente en algunos países en desarrollo, poco se ha adelantado en la producción de artículos alimenticios que contengan proteínas de alta calidad. Medido en términos de calorías, el precio de los artículos tradicionales de alta calidad proteica, como carne y leche, es alto en relación al precio de artículos que contienen proteína de más baja calidad, como trigo o arroz. Por lo tanto, mientras las familias de ingresos bajos pueden satisfacer necesidades calóricas, a menudo no tienen el poder adquisitivo para satisfacer sus requerimientos de proteínas.

Existen otros artículos alimenticios menos costosos que contienen proteínas de alta calidad, como torta de soya y harina de pescado, pero que, sin embargo, la mayoría de los consumidores no acepta fácilmente. Con frecuencia, estos productos necesitan un proceso costoso y complicado para hacerlos aptos para el consumo humano. Las familias de ingresos bajos son reacias a consumirlos aún ya procesados por falta de costumbre.

Una solución ideal para reducir o eliminar las deficiencias proteicas entre las familias de ingreso bajo en los países en vía de desarrollo sería mejorar la calidad de la proteína de los productos básicos consumidos tradicionalmente en grandes cantidades.

En América Latina, el maíz es uno de los alimentos básicos más importantes entre las familias de ingresos bajos; por lo tanto, el mejoramiento de la calidad proteica del maíz ofrece una oportunidad única para reducir deficiencias proteicas entre la población latinoamericana.

Normalmente, la proteína del maíz es deficiente en los aminoácidos esenciales: lisina, triptófano y metionina. El maíz Opaco-2, el más conocido por su alto grado de lisina, contiene de setenta (70) a cien (100) por ciento más lisina y alrededor de 70 por ciento más de triptófano que el maíz híbrido común. Investigaciones recientes indican que cantidades razonables de maíz Opaco-2 pueden satisfacer las

necesidades de aminoácidos esenciales para un adulto y en esta forma, eliminar la deficiencia proteica<sup>3</sup>.

La semilla de maíz Opaco-2 fue introducida por primera vez en Colombia en 1964. Investigaciones genéticas posteriores llevadas a cabo por el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, y la Fundación Rockefeller en Colombia, han dado como resultado dos híbridos comerciales de maíz Opaco-2 adaptados a las condiciones del suelo colombiano entre los 600 y los 1200 metros de altura sobre el nivel del mar<sup>4</sup>.

El lugar destacado que ocupa el maíz en la dieta colombiana, particularmente entre los grupos de ingreso bajo, y las grandes deficiencias proteicas existentes entre las familias de este grupo, parecen justificar la introducción y expansión de la producción y el consumo del maíz Opaco-2 en el país. Sin embargo, antes de promover su producción y su consumo, deben encontrarse respuestas a las siguientes preguntas básicas:

1. Bajo cuáles circunstancias sería económicamente factible introducir y extender la producción y el consumo humano del maíz Opaco-2 en Colombia?<sup>5</sup>.
- 2.Cuál sería el papel de la ciencia, el gobierno y la empresa privada en la promoción y la aceleración de la producción, mercadeo y consumo del maíz Opaco-2?

Este estudio intenta suministrar información de la cual se pueda obtener respuestas tentativas para estas preguntas. Además, se destacan necesidades específicas para análisis futuros. Sobre tal base, estas respuestas tentativas podrían verificarse y se podría obtener información más detallada.

Los objetivos específicos de este estudio son:

1. Identificar los principales obstáculos económicos y sociales para la introducción y extensión de la producción, mercadeo y consumo humano del maíz Opaco-2 en Colombia.
- 
3. Clark informa que 250-350 gramos de maíz Opaco-2 satisfacen los requerimientos diarios de proteína y aminoácidos esenciales de un adulto joven. (H.E. Clark. "Opaque-2 corn as a source of protein for adult human subjects". Purdue University, Indiana, 1966). Bressani estimó que la calidad de la proteína del maíz Opaco-2 equivale aproximadamente al 90 por ciento de la proteína contenida en la leche descremada para consumo de los niños. (R. Bressani. "Protein Quality of Opaque-2 Maize in Children". Corn Industries Res. Fdn., Washington, D.C., 1966). Pradilla y Harpstead encontraron que los niños afectados por la enfermedad de Kwashiorkor, enfermedad debida a una alta deficiencia proteica, se recuperaban a base de una dieta en la cual el maíz Opaco-2 era la única fuente de proteína. (D.D. Harpstead y A. Pradilla "High Lysine Corn in Human Nutrition". Simposio sobre Milho Opaco. Viscosa, Minas Gerais, Brasil, 1968, y datos no publicados de A. Pradilla).

---

4. Los dos híbridos son: ICA H-208 (amarillo) e ICA H-255 (blanco).

5. Que el proyecto sea económicamente factible depende de los costos y beneficios sociales que pueden llegar a ser o no iguales a los costos o beneficios privados.

2. Determinar, con base en los resultados obtenidos en el punto 1, bajo cuáles circunstancias puede ser factible la introducción y la extensión de la producción y el consumo humano del maíz Opaco-2 en Colombia, y cuáles serían los papeles de la ciencia, el gobierno y la empresa privada.

### **Esquema teórico**

Como primer paso en el cumplimiento de los objetivos anteriores, es importante establecer un marco de referencia con respecto a los tres factores siguientes:

1. Los posibles medios de introducir y extender la producción y el consumo humano del maíz Opaco-2.
2. Los factores claves que determinan el resultado de esta introducción y expansión.
3. Los cursos de acción a seguir para acelerar la introducción y la expansión.

Una introducción y expansión del consumo de maíz Opaco-2 podría efectuarse entre los consumidores compradores de maíz, o sea, consumo basado en producción comercial o entre los mismos productores; en otras palabras, consumo casero del maíz Opaco-2 cultivado en la finca.

### **La expansión del consumo de maíz Opaco-2 con base en la producción comercial**

El agricultor tendrá que obtener un incentivo económico en términos de mayores ingresos netos esperados antes de cambiar el actual cultivo de maíz por el de maíz Opaco-2. Por consiguiente, si el rendimiento y el costo de producción por unidad de superficie son iguales tanto para el Opaco-2 como para las variedades actualmente cultivadas, el precio esperado para el Opaco-2 tendrá que ser ligeramente más alto que el de las variedades actualmente cultivadas. Un menor rendimiento o un mayor costo de producción del maíz Opaco-2 tendrá que estar compensado por un precio más alto.

En la determinación del precio en un mercado libre, el precio al productor se deriva del precio al consumidor menos el margen de comercialización. El maíz Opaco-2 puede venderse a un precio mayor que el precio corriente del maíz común solamente si los consumidores prefieren maíz Opaco-2 y si existe poder adquisitivo adicional.

Si la sociedad tiene un verdadero deseo de aumentar el consumo del maíz Opaco-2, el gobierno puede intervenir en la determinación de precios. Un subsidio en el precio puede dar como resultado un mayor precio al productor y/o precios más bajos al consumidor que los que se obtendrían bajo condiciones de mercado libre. Igualmente, el gobierno puede hacer más atractiva la producción del maíz Opaco-2 por medio de subsidios directos al productor, reduciendo en esta forma el costo de producción del maíz Opaco-2 en relación al costo de producción del maíz común.

## La expansión del consumo de maíz Opaco-2 entre los productores

Una gran parte de agricultores del mercado marginal y de subsistencia en Colombia, cultivan pequeñas parcelas de maíz, principalmente para el consumo casero. Un reemplazo del maíz actualmente cultivado, ya sean variedades locales o híbridos, por el maíz Opaco-2 puede significar un paso importante hacia la reducción o la eliminación de las deficiencias proteicas entre los campesinos.

Las decisiones que los agricultores de subsistencia hacen sobre los cultivos y variedades pueden ser hasta cierto punto independientes de los precios relativos de mercado de los productos.

El éxito o el fracaso de los esfuerzos que se hagan para introducir y extender la producción y el consumo del maíz Opaco-2 entre los agricultores del mercado marginal y de subsistencia, puede en esta forma depender menos del precio de mercado del maíz Opaco-2, en relación con el precio del maíz común, y más de otros factores.

Los esfuerzos orientados a introducir el maíz Opaco-2 entre los pequeños agricultores seguramente encontrarían problemas similares a los encontrados al tratar de introducir otra tecnología mejorada. La actitud del agricultor hacia el cambio y su habilidad para efectuarlo y el enfoque y eficiencia del agente encargado de introducirlo, son factores clave en cualquier programa para introducir tecnología nueva. La actitud del agricultor obedece principalmente a la firmeza de la tradición, su nivel de educación y su confianza en la nueva tecnología. Su habilidad para cambiar se determina esencialmente por la calidad y la cantidad de los recursos a su disposición, incluyendo su habilidad administrativa.

Además de estos factores generales, los esfuerzos que se hagan para introducir el maíz Opaco-2 deben considerar patrones familiares de consumo y preferencias con respecto al maíz.

Diferencias en el costo de producción y en los rendimientos pueden ser importantes. A menos que el maíz Opaco-2 tenga un rendimiento considerablemente mayor que el del maíz actualmente producido por el agricultor, que en la mayoría de los casos no es híbrido, y dadas las restricciones de recursos, es dudoso que el agricultor mantenga interés en el maíz Opaco-2. También se presenta la cuestión del rendimiento del maíz Opaco-2 en comparación a los otros híbridos disponibles. Si se pueden establecer canales de comunicación a través de los cuales la nueva tecnología puede llegar a los pequeños agricultores, la selección de cuál maíz se debe utilizar, puede estar determinada por los rendimientos relativos de las variedades e híbridos disponibles. Sin embargo, si el agricultor y su familia prefieren el maíz Opaco-2 al maíz común, puede decidir producirlo aunque disponga de otros híbridos de mayor rendimiento. Finalmente, rendimientos bajos o alto costo de producción del Opaco-2 pueden compensarse mediante un subsidio gubernamental a la producción.



## Factores claves aparentes

Con base en lo anteriormente discutido, los factores claves que influyen sobre los resultados de los esfuerzos que se hagan con el fin de introducir y extender la producción y el consumo del maíz Opaco-2, ya sea comercialmente o para consumo casero, aparentemente son:

1. El rendimiento del maíz Opaco-2 en comparación con el de las variedades cultivadas actualmente y los mejores híbridos disponibles.
2. El costo relativo de producción y de almacenamiento en la finca de maíz Opaco-2 en comparación al de otros maíces.
3. Las actitudes del agricultor hacia el cambio y su capacidad para efectuarlo.
4. La política gubernamental con respecto a subsidios de producción y precios.

Además, existen otros factores claves referentes únicamente a la producción comercial:

- 5a. La preferencia relativa del consumidor y su poder adquisitivo.
6. El costo relativo del mercadeo.
7. La aceptación de las agencias de mercadeo para negociar el maíz Opaco-2.

En el caso de la producción del maíz Opaco-2 para el consumo casero debe agregarse otro factor a los cuatro primeramente mencionados:

- 5b. La preferencia relativa de consumo entre los productores.

## Cursos de acción

Una campaña para introducir y extender la producción y el consumo de maíz Opaco-2 debe basarse en el cambio de las proporciones de los factores anteriores hasta el punto en donde ellos, combinados, contribuyan a un conjunto de condiciones más favorables para el maíz Opaco-2 que para las variedades e híbridos actualmente disponibles. Tales cambios pueden ser justificados solamente si contribuyen al mejoramiento del bienestar social.

No existe una medida única del bienestar social. Una medida que podría utilizarse en el caso del maíz Opaco-2 es el impacto que tiene este maíz en la nutrición humana por unidad de recursos utilizados. El costo de lograr un impacto similar en la nutrición humana utilizando otros medios aceptables, y el impacto de las diferentes políticas sobre el empleo, el ingreso, y la distribución de ingresos forman parte de esta escala de medidas.

Los cursos de acción que pueden contemplar la ciencia y el gobierno, en el caso del maíz Opaco-2, incluyen lo siguiente:

- I. A nivel del insumo:
  - a) Suministrar semilla del maíz Opaco-2 a un precio igual o ligeramente superior a su costo de producción y mercadeo.
  - b) Subsidiar la producción de semilla de maíz Opaco-2 reduciendo en esta forma su precio al agricultor.
  - c) Facilitar la disponibilidad de un subsidio directo al productor de maíz Opaco-2. La magnitud del subsidio puede determinarse por:

1. El tamaño de la parcela donde sea cultivado el maíz Opaco-2.
  2. La cantidad producida, o
  3. La cantidad de insumo comprado, utilizando, por ejemplo, un esquema dual de precios para los fertilizantes.
- Este curso de acción puede combinarse ya sea con a), ó b).
- d) Iniciar esfuerzos masivos con el fin de extender el uso de tecnología mejorada entre los agricultores, dándole énfasis especial a la introducción de la semilla del maíz Opaco-2. Introduciendo la semilla del maíz Opaco-2 como un ingrediente de un paquete complejo de insumos, las posibles desventajas en rendimiento pueden no ser notadas debido al incremento en el rendimiento resultante de los otros componentes del paquete de insumos. Este curso de acción puede ser combinado con a), b) ó c).
  - e) Retirando del mercado la semilla de maíz Opaco-2, actualmente existente, mientras se concentran en el desarrollo de una semilla de mayor rendimiento y/o de calidad más aceptable, por ejemplo, una semilla de tipo cristalino.

## II. A nivel de producción:

- a) No intervenir. Condiciones existentes del mercado libre.
- b) Llevar a cabo campañas educativas y/o promocionales con el fin de cambiar las preferencias entre consumidores y/o los productores con respecto al maíz Opaco-2. Estas campañas pueden ser realizadas por agencias públicas, empresas privadas o ambas.
- c) Introducir subsidios de precio para el maíz Opaco-2 con el fin de reducir los precios al consumidor y/o de aumentar los precios al productor. Este curso de acción puede combinarse con b).
- d) Introducir subsidios de mercadeo con el objeto de reducir su costo. Esto puede combinarse con b) ó c).
- e) Llevar a cabo campañas promocionales encaminadas a mejorar la disposición de las agencias de mercadeo con respecto al maíz Opaco-2. Esto puede combinarse con b), c) ó d).

En las siguientes secciones se trata de determinar el estado actual de cada uno de los factores claves y de señalar los cursos de acción más factibles para crear condiciones favorables para la introducción del maíz Opaco-2.



## Fuentes de información

Los datos primarios se obtuvieron a través de cinco encuestas realizadas entre productores, agencias de mercadeo y consumidores de maíz. Los procesos de muestreo y algunas de las características de las muestras se tratan en el Apéndice.

### Encuestas a los productores

En tres encuestas de productores se buscaron datos relacionados con los siguientes siete tópicos principales: estado actual de la tecnología utilizada en la producción de maíz, actitudes y habilidades para el cambio; utilización del maíz producido; algunos aspectos de mercadeo y almacenamiento; estado nutritivo actual; nivel de conocimiento con respecto a algunos aspectos de nutrición humana y aceptabilidad del maíz Opaco-2. Las encuestas se llevaron a cabo entre 154 agricultores de 12 Departamentos de Colombia (Figura 1).

### Encuesta de mercadeo

Se llevó a cabo una encuesta entre 25 mayoristas de maíz en cinco ciudades del Departamento del Valle.<sup>6</sup> El objetivo de la encuesta fue determinar las actitudes de los mayoristas hacia el maíz Opaco-2. La encuesta se limitó al Valle del Cauca debido al mayor conocimiento del maíz Opaco-2 en este Departamento. Este mayor conocimiento se debe sobre todo al trabajo efectuado por dos compañías en Cali (Maizena y Quaker) y al trabajo experimental efectuado en el ICA en Palmira<sup>7</sup>.

Aun cuando los mayoristas han negociado poca cantidad de maíz Opaco-2 se creyó que sus opiniones y su disposición hacia el producto podrían ser factores importantes para considerar en un estudio de esta naturaleza.

### Encuesta a los consumidores

En la encuesta de consumidores se entrevistaron 50 amas de casa sobre el consumo y los patrones de compra del maíz, sus conocimientos de ciertos aspectos de la nutrición humana y su reacción al maíz Opaco-2. Treinta de las amas de casa residían en un barrio de ingresos bajos de Cali y veinte en un pueblo rural de ingresos bajos cerca a Palmira, Valle. Cada una de ellas recibió dos paquetes de maíz de una libra cada uno, con maíz Opaco-2 blanco y maíz común cristalino, respectivamente; se les solicitó que cocinaran cada uno de los dos tipos en dos días diferentes. La decisión de cómo cocinarlo y

6. Fueron entrevistados cinco mayoristas en cada una de las siguientes ciudades: Cali, Palmira, Buga, Tuluá y Cartago.

7. El trabajo genético relacionado con el maíz Opaco-2 en Colombia fue efectuado principalmente en la Estación Experimental del ICA en Palmira. El trabajo efectuado por Maizena y Quaker se discutirá más adelante.



Figura 1. Ubicación de los lugares en que se hicieron encuestas con agricultores que cultivan maíz en relación con la posible aceptación del maíz Opaco-2 (En el mapa no aparecen las intendencias de San Andrés y Providencia).

el producto final que prepararían se dejó a su propia iniciativa. Tres días después se entrevistaron nuevamente con el fin de obtener su reacción sobre los dos tipos de maíz.

### **Otras fuentes de información**

Se obtuvo información secundaria de varias fuentes incluyendo el ICA, Quaker y Maizena.

## **Rendimientos relativos y costos de producción**

### **Rendimientos**

La capacidad de rendimiento del maíz Opaco-2 se analiza por medio de tres comparaciones de rendimiento:

1. Los rendimientos relativos obtenidos en las Estaciones Experimentales del ICA.
2. Los obtenidos en las pruebas de campo entre agricultores tanto comerciales como de subsistencia, utilizando tecnología de diferentes niveles, y
3. Los obtenidos por los agricultores comerciales utilizando un alto nivel de tecnología.

### **Rendimientos experimentales**

Los experimentos genéticos llevados a cabo por el ICA en Colombia relacionados con el maíz Opaco-2, han tenido por objeto incorporar el gene del Opaco-2 en los híbridos comunes de alto rendimiento H-207 (amarillo) y H-253 (blanco). Con base en estos experimentos se han desarrollado dos híbridos de maíz Opaco-2: H-208 (amarillo) y H-255 (blanco). Los rendimientos experimentales de estos dos híbridos de Opaco-2, como de los híbridos de maíz común, durante seis cosechas, se muestran en el Cuadro 1.

Se han obtenido aumentos notables en el rendimiento de los dos híbridos de Opaco-2 por medio de cruzamientos regresivos. El rendimiento obtenido en la cuarta generación de retrocruzamiento es casi el doble del obtenido en el primer cruzamiento simple.<sup>8</sup> De acuerdo con los resultados del Cuadro 1, parece que el híbrido Opaco-2 amarillo ha alcanzado una capacidad de rendimiento igual al del híbrido común amarillo, mientras que la capacidad de rendimiento del actual híbrido blanco es un poco inferior a la del híbrido común blanco.

8. Para un análisis de los experimentos genéticos efectuados en Colombia con respecto al maíz Opaco-2 ver: Daniel Sarria V. y Clímaco Cassalett D.: "Transformación de maíces normales a maíces con el Gene Opaco-2". Revista ICA, Vol. No. 4, Diciembre 1969.

**Cuadro 1. Rendimientos experimentales de material básico, cruce simple y retrocruce de los híbridos de Maíz Opaco-2.**

Híbrido	Descripción	Número de Cosechas	Rendimiento promedio	
			kg/ha.	Índice *
H-207	Híbrido amarillo común	6	6.821	100.0
H-208	Cruce simple entre común y opaco	5	4.627	67.8
	Primer retrocruce	3	5.573	81.7
	Segundo retrocruce	3	5.792	84.9
	Tercer retrocruce	2	6.648	97.4
	Cuarto retrocruce	1	7.557	110.8
H-253	Híbrido blanco común	6	7.565	100.0
H-255	Cruce simple entre común y Opaco-2	5	4.679	61.8
	Primer retrocruce	3	5.637	74.5
	Segundo retrocruce	3	5.906	78.0
	Tercer retrocruce	2	6.116	80.8
	Cuarto retrocruce	1	6.717	88.7

Fuente: ICA, Palmira.

\* Híbrido común = 100.

### Rendimientos de las pruebas de campo

Se inició un proyecto conjunto del CIAT y del ICA para comprobar el rendimiento del maíz Opaco-2 blanco bajo condiciones reales agrícolas a diferentes alturas. Cada prueba de campo incluyó cinco tratamientos. El maíz Opaco-2 blanco se cultivó bajo dos niveles de tecnología; el utilizado actualmente por el agricultor y el considerado óptimo para la localidad. El maíz cultivado tradicionalmente por el agricultor fue igualmente cultivado bajo los dos niveles de tecnología. Finalmente, se cultivó el mejor híbrido conocido para la región bajo altos niveles de tecnología. Los rendimientos promedios y las diferencias se muestran en el Cuadro 2.

Los rendimientos del maíz Opaco-2 fueron superiores a los de las variedades o híbridos actualmente cultivados por los agricultores que participaron en las pruebas de campo. Los rendimientos del maíz Opaco-2 fueron superiores en un 12 por ciento a los de las variedades corrientemente cultivadas bajo la tecnología actual y aproximadamente superior en un 20 por ciento al utilizar tecnologías óptimas. Por lo tanto, parecería que si estos agricultores reemplazaran el maíz actualmente cultivado por el Opaco-2 aumentarían los rendimientos.

**Cuadro 2. Rendimientos obtenidos en las pruebas de campo con el Maíz Opaco-2<sup>1</sup>**

Nivel de Tecnología	Semilla	Rendimientos		
		kg/ha.	Índice <sup>2</sup>	Índice <sup>3</sup>
Corriente	Variedad o híbrido corriente	1.962	100	50
Corriente	Opaco-2	2.198	112	56
Optimo	Variedad o híbrido corriente	2.952	150	75
Optimo	Opaco-2	3.557	181	90
Optimo	Mejor híbrido	3.951	201	100

1. Resultados obtenidos de 22 fincas situadas en cinco regiones de Colombia, durante el segundo semestre, 1969-1970. Un análisis más detallado de los experimentos de campo será publicado por la División de Ciencias Agrícolas del ICA y del CIAT en fecha posterior.
2. Asumiendo que el rendimiento obtenido con la variedad o el híbrido actualmente utilizado por el agricultor con la técnica corriente, equivale a 100.
3. Asumiendo que el rendimiento obtenido del mejor híbrido utilizando un alto nivel de tecnología, equivale a 100.

Si la introducción del Opaco-2 se efectuase como parte de un paquete de insumos con el fin de mejorar la tecnología actual entre los agricultores participantes, se podría aumentar el rendimiento un 80 por ciento. El impacto sobre los rendimientos del maíz en los agricultores individuales dependería del nivel de tecnología actual incluyendo el tipo de semilla utilizado. Un agricultor que cultive actualmente el mejor híbrido con alto nivel de tecnología, obtendría una reducción de rendimiento de aproximadamente un 10 por ciento, si cambiase a maíz Opaco-2.

La semilla de maíz Opaco-2 utilizada en estas pruebas fue un híbrido de maíz Opaco-2 blanco de quinta generación de retrocruzamiento. La capacidad de rendimiento de este retrocruce aún no ha sido dada a conocer por el ICA. Sin embargo, la capacidad de rendimiento del cuarto retrocruce es de 89 por ciento de la capacidad de rendimiento del híbrido común H-253, según informes del ICA. Por lo tanto, la diferencia en rendimientos obtenida en las pruebas de campo con respecto al quinto retrocruce del híbrido Opaco-2 y del mejor híbrido común, fueron esencialmente iguales a la diferencia en rendimiento entre el retrocruce de cuarta generación y el híbrido común H-253, obtenido en la Estación Experimental del ICA.

Con base en los resultados de las pruebas de campo, se puede concluir que la introducción de la semilla de maíz Opaco-2 blanco ya sea sola o como parte de un paquete de insumos, seguramente aumen-

taría el rendimiento del maíz entre agricultores que actualmente no cultivan el mejor híbrido. Igualmente, si el maíz Opaco-2 se introduce como parte de un paquete completo de insumos, el agricultor que actualmente cosecha el mejor híbrido con bajos niveles de tecnología, puede mejorar su rendimiento. Sin embargo, en ambos casos es probable que el aumento en el rendimiento sea superior si se introduce el mejor híbrido común en lugar del híbrido de maíz Opaco-2 blanco. Alternativamente, si el mejor híbrido se cultiva a un alto nivel de técnica, la introducción de maíz Opaco-2 blanco reduciría el rendimiento. Por lo tanto, el productor comercial dispuesto a aplicar nueva tecnología, aumentaría su rendimiento económico escogiendo el mejor híbrido común si el precio de venta del maíz Opaco-2 es igual o menor al precio de venta del maíz común. Sin embargo, si el maíz se produce principalmente para el consumo casero, el conocimiento de su alto valor nutritivo puede llevarle a preferir el Opaco-2.

### **Rendimientos comerciales**

Los rendimientos promedios del maíz Opaco-2 producido bajo contrato para dos firmas procesadoras de Cali fue de 3.1 y 3.2 toneladas por hectárea. Las áreas cultivadas fueron de 23 y 130 hectáreas, respectivamente. El maíz se cultivó en el Valle, en buen suelo y con alto nivel de tecnología. Se utilizó semilla de quinto retrocruce. Estos rendimientos parece que fueron inferiores a los obtenidos en el Valle del Cauca, con el híbrido común, empleando el mismo grado de tecnología.

A los agricultores que producen el maíz Opaco-2 por contrato con las dos firmas mencionadas anteriormente, se les garantiza un precio de un quince a veinte por ciento superior al precio corriente del maíz, para compensar los bajos rendimientos esperados. Igualmente, el precio que recibe el agricultor productor de semilla para la Caja Agraria es en un quince por ciento superior al precio recibido por producir semilla de maíz común.

## **Costo relativo de producción y almacenamiento en la finca**

El costo de la producción del maíz Opaco-2 por unidad de superficie cultivada puede ser un poco superior al costo de la producción de maíz común debido al mayor costo de la semilla. El precio de la semilla del maíz Opaco-2, en el tiempo en que se efectuó este estudio, variaba entre siete y nueve pesos por kilo. De acuerdo con la encuesta de productores, el precio promedio de venta del maíz era de \$ 1.28 pesos colombianos por kilo, y el precio de maíz no híbrido utilizado como semilla variaba entre \$ 1.80 y \$ 2.20 pesos colombianos por kilo. El precio de semilla de híbrido era alrededor de \$ 4.50. Los agricultores entrevistados sembraban un promedio de 18.5 kilos por hectárea.

El costo adicional para un agricultor que actualmente utilice el maíz producido en la finca como semilla, variaría entre \$ 106 y 143 pesos colombianos por hectárea si deseara cambiar al maíz Opaco-2. Esta puede llegar a ser una suma considerable para un agricultor pequeño pero sería de poca trascendencia para un productor comercial. Sin embargo, aunque los costos de producción por unidad de superficie pueden ser esencialmente iguales, las diferencias en rendimiento pueden causar diferencias considerables en el costo por unidad de producción.

Una encuesta entre veinte agricultores, efectuada 3 - 4 meses después de cosechar sus cultivos experimentales de maíz Opaco-2 señala que el Opaco-2 es menos resistente a los insectos durante el periodo de almacenamiento que el maíz común de tipo cristalino.

Un ochenta y cuatro por ciento de los agricultores manifestó que el deterioro causado por los insectos era mayor en el maíz Opaco-2 que en el maíz común tipo cristalino. Algunos agricultores opinaron que era extremadamente difícil almacenar el maíz Opaco-2 bajo condiciones tradicionales de almacenamiento aún por periodos cortos.

Quince de los veinte agricultores entrevistados (75 por ciento) no tenían ya maíz Opaco-2 cuando se realizó la entrevista.

Puede concluirse que el riesgo del almacenamiento del Opaco-2 en la finca, sin mejores prácticas de almacenamiento, es alto.

## **Actitud del agricultor hacia el cambio y su habilidad para efectuarlo**

En esta parte del estudio se trata de pronosticar los obstáculos para la introducción y extensión de la producción del maíz Opaco-2 que podrían surgir debido a actitudes adversas de los agricultores y a la falta de recursos. Además, se sugiere la forma como tales obstáculos podrían evitarse o superarse.

El análisis consta de tres partes: 1) El nivel del uso de la semilla mejorada, la habilidad para aumentar este nivel y las actitudes hacia las semillas mejoradas, 2) un análisis de los mismos factores con respecto a otros insumos mejorados tales como fertilizantes, insecticidas, matamalezas e irrigación, y 3) las actitudes actuales hacia el maíz Opaco-2.

### **Semilla mejorada**

Un poco menos de la mitad de los agricultores entrevistados utilizan semilla mejorada. Los híbridos más frecuentemente usados son: ICA H-104, H-207 y H-253; cada uno de estos híbridos es utilizado, aproximadamente, en un diez por ciento.

En promedio, los agricultores que usaban las semillas mejoradas lo habían hecho durante dos años. Setenta y ocho por ciento de ellos habían cambiado de una variedad local y el resto no había cultivado maíz anteriormente.

Aproximadamente, la tercera parte de los agricultores que habían cambiado a semilla mejorada, lo hicieron debido a información obtenida de parte de amigos y vecinos. Veinte por ciento dijo haber cambiado en base a información obtenida del ICA, y diez y nueve por ciento mencionó la Caja Agraria. Una introducción acelerada de semillas mejoradas entre los pequeños y los medianos agricultores debe basarse en medios que conduzcan a facilitar una comunicación extensa entre los agricultores.

Se les preguntó a los agricultores que habían cambiado de semilla local a mejorada, la razón para haberlo hecho. La respuesta más frecuente fue: "porque me dijeron que los rendimientos eran superiores", (58 por ciento). El diez y ocho por ciento dijo haber cambiado después de ver los resultados de los experimentos verificados en su finca o en las de los vecinos. Se encontró que casi la mitad de los agricultores que efectuaron el cambio, no obtuvieron los aumentos esperados en el rendimiento.

El cuarenta y uno por ciento de los agricultores entrevistados, o sea, el 78 por ciento de los que no utilizaban semilla mejorada, conservaban la semilla del maíz cultivado en su finca para la siembra siguiente. La mayor parte de los que utilizaban híbridos sabían que no podían sembrar híbridos de segunda generación y mantener a la vez un alto rendimiento. Otra razón principal para comprar semilla era que el maíz producido en la finca era consumido o vendido en su totalidad antes de la siembra siguiente. Finalmente, se dijo que el almacenamiento del maíz desde la época de la cosecha hasta la próxima siembra era difícil debido a los insectos.

### **Otras tecnologías mejoradas**

De los 154 agricultores entrevistados, diez y nueve por ciento irrigaba el maíz. Aproximadamente la cuarta parte de aquellos que no irri-



garon, afirmaron que no había necesidad de hacerlo. La mayor parte de los que consideraban necesaria la irrigación no tenían agua disponible.

La tercera parte de los agricultores utilizaba fertilizantes para su maíz, la mitad hacia uso de insecticidas y el seis por ciento utilizaba herbicidas. El fertilizante más frecuentemente usado fue la úrea; casi todo el matamalezas usado fue el Gesaprim y los insecticidas utilizados por la mayoría de los agricultores fueron Aldrin y Cebicid.

A los agricultores que no utilizaban uno o más de estos insumos se les preguntaron los motivos. Respecto a fertilizantes, casi la mitad de ellos dieron como causa la falta de dinero y de crédito. Diez y siete por ciento no creía que el uso de estos fuera rentable, y el quince por ciento no sabía cuál tipo de fertilizante necesitaba.

La razón más frecuentemente dada para no utilizar herbicidas era que se disponía de suficiente mano de obra para controlar las malezas mecánicamente. La cuarta parte de los agricultores dijo que no empleaban herbicidas pues no sabían ni cómo ni cuando aplicarlos. Diez y seis por ciento de ellos creía que los herbicidas esterilizan el suelo.

La explicación más común para no utilizar insecticidas era que no se observaba daño alguno causado por insectos. Sin embargo, la falta de dinero y de crédito resultó ser también una razón importante. El diez y seis por ciento no utilizaba insecticidas pues los creían nocivos para niños y animales, mientras que el once por ciento desconocía cuál necesitaba y cuándo y cómo debía aplicarlo.

Una indicación del conocimiento de los agricultores acerca de los rendimientos potenciales del maíz cultivado en relación con el rendimiento logrado, se obtuvo por medio de dos preguntas: una se refería a su opinión sobre el rendimiento normal y la otra sobre el rendimiento obtenido anteriormente por ellos. El promedio del rendimiento obtenido realmente por los agricultores fue de 1.480 kilos por hectárea y el rendimiento normal esperado del maíz cultivado se calculó en 2.300 kilos por hectárea.

El setenta y ocho por ciento de los agricultores creía poder aumentar el rendimiento del maíz actualmente cultivado. Al preguntarles cómo lo podrían lograr, la mitad respondió que utilizaría fertilizantes, el veintidos por ciento dijo que aplicaría técnicas mejoradas de producción tales como una mejor preparación del terreno y el diez por ciento indicó que usaría insecticidas. Al preguntarles cuánto creían poder aumentar el rendimiento mediante las acciones sugeridas, las respuestas fluctuaron entre 72 a 3.400 kilos por hectárea, con la mayor frecuencia fluctuando entre 500 y 1.500 kilos por hectárea.

Si estos agricultores sabían como podían aumentar los rendimientos, por qué no lo hicieron? La mitad de ellos respondió que no tenían ni el crédito ni el dinero necesario. Catorce por ciento no sabía ejecutar las acciones sugeridas.

Al preguntarles si en el pasado se habían hecho esfuerzos considerables con el fin de aumentar el rendimiento del maíz, más de la mitad de ellos respondió en forma afirmativa. Los esfuerzos mencionados con mayor frecuencia eran: el uso de fertilizantes, de semillas mejoradas e insecticidas, así como también mejores prácticas en la preparación de la tierra. El ochenta y seis por ciento mencionó que los rendimientos habían aumentado considerablemente como resultado de estos esfuerzos.

### **Actitudes hacia el maíz Opaco-2**

Pocos de los agricultores entrevistados habían visto el maíz Opaco-2 antes de la entrevista, pero aproximadamente la mitad de ellos lo habían oído mencionar. El cuarenta por ciento, por medio de la radio, el veintiocho por ciento a través de conversaciones con el personal del ICA y el siete por ciento, por conducto de sus vecinos. En esta etapa inicial, aparentemente, la comunicación entre los agricultores no había tenido aún mayor efecto.

Con el fin de evaluar la cantidad de promoción necesaria para convencerlos que produjeran el maíz Opaco-2, se les mostraron tres fotografías. Primero, una fotografía de tres cerdos, uno alimentado a base de maíz común únicamente, otro a base de maíz Opaco-2 únicamente, y el tercero a base de maíz común y torta de soya. Se les explicó la razón de la diferencia en apariencia de los tres cerdos. Luego se les preguntó si estarían interesados en producir este tipo de maíz (Opaco-2) si los rendimientos fueran iguales a los que estaban obteniendo actualmente. Setenta y ocho por ciento dijo que sí, cuatro por ciento dijo que no y diez y ocho por ciento estaban indecisos. A quienes respondieron en forma negativa o incierta se les mostró la fotografía de un niño afectado por deficiencia de proteína y otra fotografía del mismo niño después de tres meses de dieta a base de maíz Opaco-2. Al preguntarles nuevamente si estaban interesados en cultivar maíz Opaco-2, ninguno respondió que no y solamente el once por ciento estaba indeciso.

Existen ciertas dudas acerca de la validez del procedimiento mencionado anteriormente para la obtención de respuestas fiables. Los agricultores tenían dos alternativas, una de las cuales era claramente mejor que la otra. La respuesta "más inteligente" era obvia. Es bastante dudoso que todas las personas que vieron las fotografías y que dijeron que les gustaría sembrar el maíz Opaco-2, lo hagan.

Aun cuando dispusieran del dinero suficiente para comprar la semilla y los rendimientos esperados del maíz Opaco-2 fueran iguales a los ya obtenidos por ellos, algunos de los agricultores que aparentemente quedaron convencidos con bastante facilidad preferirían las semillas tradicionales. La apariencia del maíz Opaco-2 puede ser una razón para lo anterior. Se le mostró a cada agricultor cuatro mazorcas: de maíz Opaco-2 blanco y de amarillo; y de maíz común blanco

y de amarillo, respectivamente<sup>9</sup>, y se les pidió que las clasificaran en orden de sus preferencias personales.

Medido en una base de frecuencia se clasificaron las cuatro mazorcas en la siguiente forma, siendo preferida la primera:

1. Maíz común blanco.
2. Maíz común amarillo.
3. Maíz Opaco-2 blanco.
4. Maíz Opaco-2 amarillo.

Solamente cuatro por ciento de los agricultores clasificó el maíz Opaco-2 amarillo como el de más preferencia mientras cincuenta y cinco por ciento lo clasificó como el de menos preferencia. El maíz Opaco-2 blanco tuvo mejor aceptación; el veintisiete por ciento de los agricultores lo clasificó en primer lugar y el catorce por ciento de último.

Los dos factores más comunes utilizados por los agricultores para preferir el maíz común al maíz Opaco-2 fueron: el peso superior de la mazorca del maíz común y su semejanza con el maíz sembrado tradicionalmente. Por lo tanto, una introducción rápida del maíz Opaco-2 a los agricultores podría ser desventajosa por las actitudes adversas con respecto al menor peso de la mazorca y por su falta de semejanza con el maíz cristalino, el único conocido en algunas regiones.

Se encontraron diferencias regionales bastante apreciables respecto a la preferencia por el maíz Opaco-2, debido a la apariencia. Uno de los factores más importantes relacionado con estas diferencias es, sin lugar a dudas, la presencia en algunas regiones de variedades de maíz harinoso similar en su aspecto al maíz Opaco-2. La mayor tasa de aceptación en base a la apariencia se encontró en los Departamentos de Nariño y Risaralda. La apariencia del maíz Opaco-2 se apreció menos en los Departamentos del Cauca, Tolima y Valle del Cauca. La validez de las comparaciones regionales es un poco limitada debido al pequeño número de agricultores entrevistados.

Se les preguntó a los 42 agricultores que participaron en el ensayo agronómico cuál rendimiento requerirían del Opaco-2 en relación con el rendimiento obtenido actualmente, antes de cambiar al Opaco-2. La mitad de ellos respondió que cambiarían al Opaco-2 si el rendimiento esperado fuera igual al del maíz actualmente cultivado. Diez y siete por ciento dijo que dependería de los precios relativos, y los otros agricultores expresaron que requerirían aumentos de rendimiento de 40 a 1.000 kilogramos por hectárea antes de efectuar el cambio.

---

9. H-255, H-208, H-253 y H-207, respectivamente.

## **Aspectos de mercadeo**

Antes de tratar de promover y acelerar la producción comercial del maíz Opaco-2, es importante identificar las razones existentes para que su proceso de mercadeo pueda ser diferente al del maíz común.

Solamente se consideran aquí los factores relacionados con el mercadeo y el procesamiento antes de que el producto sea ofrecido al consumidor final. La aceptación por parte del consumidor se analizará en otra sección de este estudio.

El análisis consta de dos partes. En primer lugar, se analizan las diferencias en el costo de mercadeo del maíz Opaco-2 ante las del maíz común, luego sigue un análisis de la actitud de las agencias de mercadeo con relación al Opaco-2.

### **Diferenciales en los costos de mercadeo**

Los resultados de la encuesta a productores muestran que el maíz Opaco-2 es de menor resistencia a los ataques de los insectos durante el período de almacenamiento. Por lo tanto el costo de insecticidas y su aplicación puede ser más alto. Un aspecto serio es el riesgo de almacenar el maíz sin el empleo de insecticidas.

Únicamente se identificaron diferenciales menores en los costos de mercadeo del maíz Opaco-2 no procesado.

Dos compañías, Maizena y Quaker, son las más importantes procesadoras comerciales del maíz Opaco-2 en Colombia.

El procesamiento del maíz Opaco-2 está todavía en un nivel experimental y se tiene poca información sobre los costos relativos de procesamiento. Parece que el procesamiento del Opaco-2 es un poco más difícil que el del maíz de tipo cristalino. Una de las compañías informa que el rendimiento de harina es algo más bajo con el Opaco-2, pero la otra dice que es igual al rendimiento obtenido con el maíz cristalino. Los rendimientos de la sémola, utilizada en la masa para arepas, parecen considerablemente inferiores al utilizar maíz Opaco-2. Aparentemente, el problema mayor para procesar el Opaco-2 es que la maquinaria utilizada en el procesamiento del maíz cristalino no es apta para el Opaco-2. Es difícil estimar los diferenciales reales en los costos de procesamiento, hasta que se disponga de mayor información.

El maíz Opaco-2 puede utilizarse en productos complejos como reemplazo, por lo menos parcial, de otros artículos de alta proteína tales como la torta de soya y la leche en polvo. Uno de los problemas que se presenta al usar la torta de soya y algunos otros artículos de alto valor proteico en productos complejos para el consumo humano, es que el sabor de estos artículos pueda disminuir la aceptación del producto final. Si estos productos pueden ser reemplazados por el maíz Opaco-2, total o parcialmente, la aceptación por parte del consumidor podría mejorar, a la vez que se conserva la calidad proteica del producto.

Además, puede ser rentable utilizar el maíz Opaco-2 para reemplazar la leche en polvo, la cual es relativamente costosa.

Si el maíz Opaco-2 se va a vender al consumidor final en competencia directa con el maíz común, por ejemplo en forma de harina o masa para arepas, el mayor costo de producción y procesamiento del Opaco-2 únicamente podría justificarse con diferenciales de precios en los productos finales. El diferencial de precios dependería de la preferencia del consumidor, como se analizará más adelante.

### **Actitudes de las agencias de mercadeo respecto al maíz Opaco-2**

La posición que adopten las agencias de mercadeo puede ser un factor importante de tener en cuenta al tratar de iniciar la producción comercial de un producto nuevo. Existen razones claras para que las agencias de mercadeo lo rechacen. La comunicación entre las agencias de mercadeo y el consumidor final con frecuencia es deficiente o totalmente nula. A menudo se impulsa al agricultor a cultivar productos nuevos sin efectuar pruebas de mercadeo. Como resultado, ni las agencias de mercadeo ni los agricultores pueden conocer la estructura de la demanda antes de comprometerse en el manejo de un producto.

Como se expuso anteriormente, se efectuó una encuesta con el fin de determinar la posición actual de los mayoristas de maíz en el Valle del Cauca respecto al maíz Opaco-2<sup>10</sup>. Primero, se trató de determinar su conocimiento acerca del maíz Opaco-2. Solamente uno de los 25 mayoristas entrevistados no había oído hablar de él. El cuarenta por ciento estaba enterado a través de agricultores y el 60 por ciento restante por medio de la radio o la prensa. La promoción que se hizo por estos medios masivos la llevó a cabo una de las firmas procesadoras, como parte de una prueba de mercadeo de un alimento para niños.

Menos de la mitad de los mayoristas habían visto el maíz Opaco-2. A nueve de ellos (36%) les habían ofrecido maíz Opaco-2 pero solamente cuatro lo compraron. Los cinco restantes se abstuvieron de comprarlo pues consideraron que no lo podrían vender. De los cuatro mayoristas que lo compraron, uno lo vendió a un procesador y los otros a detallistas de maíz.

A los mayoristas se les entregó una muestra del maíz Opaco-2 blanco. Luego se les preguntó si comprarían este tipo de maíz si se les ofreciera, y a qué precio en relación con el del maíz blanco común. El cincuenta y seis por ciento respondió que no lo compraría aunque tuviera un precio inferior al precio corriente del maíz blanco. El doce por ciento dijo que posiblemente lo compraría pero a un precio inferior al de otros maíces blancos. Dos mayoristas (8%) respondieron que comprarían el maíz Opaco-2 a un precio igual al de los otros maíces blancos. La cuarta parte no expresó su opinión.

10. Las dos firmas procesadoras mencionadas anteriormente no se incluyeron en la muestra.

El cincuenta y seis por ciento de los mayoristas que no comprarían el maíz Opaco-2 pensaron que no habría un mercado para él. La mayor parte de los demás opinó que el mercado actual era pequeño e inestable, pero que, quizás, existía la posibilidad de desarrollar un mercado en el futuro.

Los entrevistados expresaron temor de comprar maíz Opaco-2 expresando distintas razones: las experiencias anteriores con otros productos agrícolas nuevos que fueron rechazados por los consumidores; algunos creían que las dos firmas procesadoras del maíz Opaco-2 tenían un monopolio sobre él. Sin embargo, la falta de información respecto a las preferencias del consumidor, fue una de las razones principales para no estar dispuestos actualmente a comprar el maíz Opaco-2.

Averiguaciones hechas entre los agricultores participantes en las pruebas de campo apoyaron la conclusión de que los mayoristas no estaban interesados en la compra del maíz Opaco-2.

Veinte agricultores en cuyas fincas se llevaron a cabo las pruebas de campo fueron entrevistados 3 - 4 meses después de la cosecha. Nueve de ellos (45%) quisieron vender el maíz, pero cuatro fueron rechazados por los mayoristas. Tres de los cinco que vendieron el maíz, lo hicieron a un precio inferior al precio corriente del maíz común, y dos de los agricultores lo vendieron al mismo precio que el maíz común.

Se puede concluir que el productor del maíz Opaco-2 puede tener serias dificultades en la venta de su producto, a menos que lo produzca bajo contrato con una firma procesadora.

## **Preferencias relativas del consumidor**

### **Maíz sin procesar**

La gran mayoría del maíz adquirido para el consumo humano en Colombia, es comprado por el consumidor en forma de grano. Esto ocurre especialmente en las familias de ingresos bajos. Estas mismas familias son las que carecen de suficiente proteína de alta calidad en sus dietas lo cual ocasiona la desnutrición, especialmente entre la niñez. Debido a esto, se creyó que debía darse un énfasis especial al análisis de las posibilidades de introducir el maíz Opaco-2 como un artículo básico no procesado.

El consumo promedio semanal de maíz por familia en las dos submuestras estudiadas, resultó ser de 3.9 kilogramos en Bellavista y 8.1 kilogramos en Coronado. La cantidad total fue comprada en forma de grano. El consumo semanal de maíz per cápita se estimó en 0.6 kilogramos en Bellavista y 1.0 kilogramo en Coronado. Según esto, el maíz ocupa un puesto importante en la dieta de las familias entrevistadas.

Conforme se mencionó anteriormente, si el requerimiento diario de aminoácidos en un adulto puede satisfacerse con 250-350 gramos de maíz Opaco-2, las familias de Coronado recibirían aproximadamente la mitad de los aminoácidos esenciales del maíz, si cambiasen al Opaco-2 y mantuvieran el nivel actual de consumo. El consumo del maíz Opaco-2 en Bellavista suministraría la tercera parte de los requerimientos de aminoácidos en las familias.

### **Patrones de consumo y conocimientos sobre nutrición humana**

Se obtuvo información sobre los patrones de consumo con el fin de evaluar la necesidad que existe de más proteínas de alta calidad; se buscó la información para determinar el conocimiento de las amas de casa acerca de la nutrición humana, con el fin de obtener una guía para la promoción y las campañas educativas relacionadas con la introducción del maíz Opaco-2.

Se le pidió al ama de casa que enumerase los cuatro alimentos que la familia consumía con más frecuencia. Los alimentos más comunes fueron: maíz, arroz y frijol. Los alimentos de origen animal fueron poco mencionados. Luego, se le preguntó cuáles de estos alimentos consideraba ella más saludables. Aproximadamente una cuarta parte de ellas mencionó el frijol y otra cuarta parte, la sopa. Aproximadamente, la quinta parte escogió el maíz, y otra quinta parte seleccionó los productos de origen animal. Sólo pocas amas de casa podían explicar la razón para que un alimento fuera mejor que otro.

Aparentemente, las amas de casa tenían poco conocimiento básico acerca de nutrición o tan poco poder adquisitivo que solamente podían comprar alimentos de menor precio. Con el fin de obtener mayor información de sus conocimientos, se les pidió a cada una de ellas que colocaran diez tarjetas, cada una con un artículo alimenticio con el fin de conocer su concepto sobre el valor nutritivo de los productos.

Los resultados se describen en el Cuadro 3. El ochenta y ocho por ciento de las amas de casa creía que los productos de origen animal tenían un mayor valor nutritivo. La evaluación hecha por cada una de las amas de casa fué verificada conforme a clasificaciones "correctas", para estimar el nivel de conocimiento con respecto a los valores nutritivos relativos.<sup>11</sup>

Cincuenta y dos por ciento basaron sus clasificaciones en algún conocimiento de los valores nutritivos relativos de los diez alimentos, y cuarenta y ocho por ciento utilizó otra base en la clasificación.<sup>12</sup> Se determinó que la clasificación general por frecuencias que se muestra

11. La información de la clasificación "correcta" se obtuvo del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.

12. Se utilizó una prueba de correlación por rango. La información fue probada con un nivel de probabilidades del noventa y cinco por ciento. La prueba se explica en R. Clay Sprowls, "Elementary Statistics". 1955. McGraw-Hill Book Company, New York. Páginas 253-255.

**Cuadro 3. Opiniones de las amas de casa no rurales acerca del valor nutritivo de varios alimentos.**

<i>Producto alimenticio</i> <i>(Clasificación</i> <i>“correcta”)</i>	<i>Clasificación hecha por las amas de casa<sup>1</sup></i>							<i>Clasificación</i> <i>por</i> <i>10 Frecuencias<sup>2</sup></i>
	1	2	3	8	9	10		
	<i>Porcentaje de amas de casa</i>							
1. Carne	41	11	11	4	2	4	1	
2. Pescado	6	26	22	4	2	2	3	
3. Leche	36	30	9	0	9	2	2	
4. Frijol	6	0	13	4	7	2	4	
5. Maíz	9	7	16	7	4	2	5	
6. Arroz	2	2	7	15	26	11	9	
7. Papa	0	7	7	9	11	2	7	
8. Plátano	0	15	4	26	11	7	8	
9. Yuca	0	0	0	11	15	59	10	
10. Panela	0	2	11	20	13	9	6	

1. Solamente se muestran seis de las diez clasificaciones.
2. El producto alimenticio con la mayor frecuencia en cada clasificación, se tomó como representativo de esa clasificación.

en el Cuadro 3 había sido hecha con base en algún conocimiento de los valores nutritivos.

Se encontró una diferencia considerable entre las dos submuestras en relación al conocimiento de los valores nutritivos relativos. Mientras aproximadamente dos terceras partes de las amas de casa de Bellavista basaron su elección en algún conocimiento de los valores nutritivos relativos, las amas de casa de Coronado, solamente lo hicieron en una tercera parte.

Se puede concluir que las amas de casa entrevistadas poseían conocimientos considerables acerca de los valores nutritivos de los alimentos que les eran familiares. Con el fin de determinar la percepción con respecto al valor nutritivo de un producto nuevo, es necesario conocer las características utilizadas en la evaluación del valor nutritivo de un producto alimenticio. Si tradicionalmente se cree que la leche es buena y la yuca mala, qué influye en su opinión sobre un producto nuevo? Mientras más se conozca sobre este punto, más fácil será seleccionar el mensaje más eficaz para una posible campaña educativa conectada con la introducción del maíz Opaco-2.

Aproximadamente la mitad de las amas de casa no podían explicar por qué razón el alimento que habían escogido como el mejor, era superior a los otros. Ninguna de ellas mencionó el contenido proteico.



Los factores más frecuentemente relacionados con el alto valor nutritivo fueron: vitaminas, calcio y fósforo.

Parece que las familias incluidas en el estudio no obtenían suficientes proteínas de alta calidad. La razón principal para ello fue la falta de poder adquisitivo. La mayor parte de las amas de casa sabía que los alimentos de origen animal tienen un mayor valor nutritivo que los productos vegetales. Sin embargo, la mayor parte de ellas no sabía la razón. La promoción del maíz opaco basada en el argumento de que posee proteína de más alta calidad, posiblemente fracasaría a menos que sea precedida por una campaña educativa que le enseñe al consumidor la importancia de las proteínas en la dieta alimenticia. Sin embargo, la promoción del Opaco-2 se podría hacer con éxito, comparando su valor nutritivo con el de la carne y de la leche.

### Patrones de compra

La mayor parte de las familias entrevistadas (57%) únicamente compraban maíz blanco. El trece por ciento compraba únicamente maíz amarillo y el treinta por ciento los dos tipos de maíz. El setenta por ciento de las amas de casa que sólo compraba maíz de un color señaló que las razones principales para preferir ese color eran la costumbre y la tradición. Otras razones importantes fueron las diferencias que existían entre los dos tipos de maíz respecto a la calidad de la cocción y el sabor.

Un poco menos de la mitad de las familias compraba su maíz en las galerías centrales y la mitad restante lo adquiría en tiendas y graneros.

La mayoría de las familias (66%) compraban maíz únicamente una vez por semana, el veinte por ciento dos veces por semana, y el restante catorce por ciento sólo cada quince días.

La compra del maíz era efectuada por las amas de casa en el sesenta por ciento de las familias entrevistadas; el marido en treinta y seis por ciento de ellas; el esposo y la esposa en el cuatro por ciento.

Parece que el maíz Opaco-2 blanco tiene mayor posibilidad que el amarillo de ser aceptado en la región estudiada. Sin embargo, se necesita hacer una encuesta a escala nacional para poder determinar las preferencias regionales en el color del maíz que puedan afectar la aceptación por parte del consumidor.

Con el fin de alcanzar los grupos de ingresos bajos, el maíz Opaco-2 debe venderse en las plazas centrales de mercado y graneros.

Una campaña promocional enfocada hacia la introducción del maíz Opaco-2 debe ser dirigida tanto a las amas de casa como al jefe de la familia, pues en gran número de ellas el esposo compra el maíz y ocupa una situación de importancia en la toma de decisiones, en particular, entre las familias de ingresos bajos.

## Conocimiento de precio

Si no existe un diferencial de preferencia entre el maíz Opaco-2 y otros maíces, el conocimiento de los precios entre los compradores, puede ser un factor importante para determinar el precio relativo de venta de maíz Opaco-2.

El setenta y dos por ciento de las amas de casa entrevistadas sabía el precio que había pagado por el maíz durante las dos semanas anteriores a la entrevista. El veintiocho por ciento restante desconocía el precio principalmente porque sus esposos habían efectuado la compra. De la misma manera, su conocimiento de las variaciones del precio entre los vendedores mostró un considerable conocimiento de los precios entre las amas de casa entrevistadas.

Puede concluirse que, a menos que exista un diferencial de preferencia considerable, no será factible introducir el maíz Opaco-2 a un precio mayor que el precio corriente del maíz actualmente disponible. Aunque exista este diferencial de preferencia, la falta de poder adquisitivo puede impedir el reemplazo acelerado del maíz actualmente en uso por el Opaco-2. Por otra parte, si no existe diferencial de preferencia, un conocimiento agudo de los precios puede implicar que un valor un poco menor haría que las amas de casa reemplazaran rápidamente el maíz común por el maíz Opaco-2, pero si se cree que el precio relativo está asociado con la calidad relativa, el reemplazo no se efectuaría.

## Aceptabilidad del maíz Opaco-2

Durante la segunda entrevista, se preguntó a las amas de casa su opinión acerca de los dos tipos de maíz.<sup>13</sup>

Las opiniones se obtuvieron a través de preguntas estructuradas y preguntas abiertas, relacionadas con las características culinarias, otras diferencias y preferencias personales. En ningún momento se les informó acerca de las diferencias nutritivas de los dos tipos de maíz.

### *Características culinarias*

El uso dado al maíz presenta en el Cuadro 4. La mayoría de las amas de casa utilizó el maíz común en mazamorra y el Opaco-2 en coladas. El ochenta y ocho por ciento de ellas encontró el maíz Opaco-2 más blando, y por lo tanto, no consideró que fuera apropiado para preparar mazamorra. Esta era una opinión predeterminada. Al preguntárseles si habían ensayado prepararla con Opaco-2, la mayoría respondió negativamente.

13. El procedimiento utilizado en la entrevista es explicado en una sección anterior y en el Apéndice.

**Cuadro 4. Utilización que se dió a las dos libras de maíz recibidas por las amas de casa.**

<i>Producto final</i>	<i>Porcentajes de amas de casa</i>	
	<i>Usando Maíz Común</i>	<i>Usando Maíz Opaco-2</i>
Arepa	9	11
Buñuelo	0	2
Colada	6	51
Masa	0	2
Mazamorra	60	21
Natilla	0	2
Sopa	25	11

Se puede concluir que la mayor diferencia que encontraron las amas de casa entrevistadas entre el Opaco-2 y el maíz cristalino común fue el grado de blandura. La mayor parte de ellas se convencieron con sólo mirar el Opaco-2, que no podía usarse para la preparación de ciertos productos.

Esta creencia está bien fundada. Con los métodos tradicionales de cocimiento, el Opaco-2 puede ser un fracaso. Sin embargo, variando ligeramente los métodos de cocción, el Opaco-2 puede utilizarse con buenos resultados. Por lo tanto, los esfuerzos encaminados hacia la mejor aceptación del Opaco-2 por parte del consumidor, deben incluir campañas educativas que expliquen las variaciones necesarias en el método de cocción.

#### *Preferencias personales*

Se les preguntó a las amas de casa cuál de los dos tipos de maíz preferían. El cuarenta por ciento dijo preferir el Opaco-2, el veintiseis por ciento el maíz común, y el treinta y cuatro por ciento fue imparcial.

Las entrevistadas que eligieron el Opaco-2 manifestaron que por su blandura era de más fácil preparación. La razón principal para preferir el maíz común fue la creencia de que éste era apto para un mayor número de productos. Las diferencias subjetivas en sabor no parecen ser un factor importante. El veintiuno por ciento de las amas de casa que preferían el maíz Opaco-2 y el diez y siete por ciento de las que preferían el común, dieron como razón el sabor.

El cincuenta y dos por ciento dijo que sus esposos no tenían una mayor preferencia por ninguno de los dos tipos de maíz. El veinticuatro por ciento prefirió el Opaco-2 y el doce por ciento, el maíz común.

Al preguntarles por la reacción de los niños, el cincuenta y siete por ciento de las amas de casa respondió que les era indiferente cualquiera de los dos tipos de maíz; el diez y siete por ciento prefería el Opa-

co-2 y el once por ciento, el común. Aunque en la primera entrevista se les solicitó a las amas de casa que obtuvieran las opiniones de los esposos y de los hijos, no se pudo determinar este factor debido a la influencia de los prejuicios de las esposas para brindar estos informes. Por lo tanto, es poco fiable interpretar independientemente las reacciones de la esposa, el esposo y de los hijos.

Obtenidos los datos sobre las diferencias entre los dos tipos de maíz, se les preguntó a las amas de casa cuál tipo de maíz comprarían en caso de que tuvieran el mismo precio en el mismo almacén. El cincuenta y uno por ciento dijo que el maíz común, y el cuarenta y siete por ciento, el Opaco-2. No hubo diferencias apreciables entre las dos submuestras.<sup>14</sup>

Mientras la mayor parte de las entrevistadas preferían el Opaco-2, solamente la mitad dijo que lo compraría si el precio fuera igual al del maíz cristalino común. Esta tendencia se mostró en ambas submuestras. La razón principal para esta aparente paradoja consiste en que, a pesar de que dijeron que preferían el maíz Opaco-2 principalmente por su blandura y de ahí su cocción más fácil, esta misma cualidad les hacía pensar que el Opaco-2 únicamente podría utilizarse en la preparación de ciertos platos alimenticios.

Se trató de comprobar la validez de las respuestas obtenidas sobre el tipo de maíz Opaco-2 que las amas de casa preferirían comprar. Aproximadamente, tres semanas después de la segunda entrevista fueron visitadas nuevamente. El entrevistador llevó dos canastos con maíz, uno con maíz Opaco-2 y otro con cristalino común. Se les dijo a las amas de casa que había sobrado maíz de la encuesta y que se deseaba distribuirlo entre las participantes. Cada una podía elegir una porción del maíz de su preferencia que pesara una libra.

Para imitar los métodos empleados en la venta, se llevó el maíz en canastos abiertos en lugar de bolsas. Además, como ya habían transcurrido tres semanas desde la entrevista anterior, se confiaba en que ellas olvidarían cuál tipo de maíz habían citado a menos que tuvieran una marcada preferencia por un determinado tipo de maíz. Finalmente, los posibles errores causados por exceso de sensibilidad durante la entrevista anterior podrían eliminarse debido a que las entrevistadas no consideraban esta última visita como parte de la encuesta.

La información adquirida con respecto a las preferencias del maíz Opaco-2 y del cristalino común, durante las dos entrevistas, se resume en el Cuadro 5.

Se halló una gran diferencia entre la preferencia señalada por las amas de casa de Bellavista y sus preferencias sobre el tipo de maíz que comprarían según la visita final. Mientras el cuarenta y cuatro por ciento de ellas dijo que comprarían el maíz Opaco-2, solamente el treinta y tres por ciento lo escogió en esta visita final. Esta diferencia no fue hallada entre las entrevistas de la submuestra en Coronado.

14. Un análisis Chi<sup>2</sup> mostró que no había diferencia significativa al nivel del noventa y cinco por ciento.

**Cuadro 5. Preferencia relativa de las amas de casa por el maíz Opaco-2 y el maíz cristalino común.**

	<i>Bellavista</i>	<i>Coronado</i>	<i>Total</i>
	<i>Porcentaje de las amas de casa</i>		
<i>Preferencia señalada después de ensayar los dos tipos de maíz</i>			
Opaco-2	44.4	52.7	47.9
Común	55.6	47.3	52.1
	100.0	100.0	100.0
<i>Selección de una visita posterior</i>			
Opaco-2	33.3	53.7	41.4
Común	66.7	47.3	58.6
	100.0	100.0	100.0
<i>Amas de casa que prefirieron</i>			
Opaco-2 en ambas entrevistas	22.2	37.0	28.4
Común en ambas entrevistas	44.5	31.6	39.1
Opaco-2 en la primera entrevista, Común en la posterior	22.2	15.7	19.5
Común en la primera entrevista, Opaco-2 en la posterior	11.1	15.7	13.0
	100.0	100.0	100.0

Se notó la tendencia de que las entrevistadas trataban de seleccionar el tipo de maíz que creían era más adecuado para preparar el plato de ese día. Esto puede explicar algunas de las diferencias que se encontraron. Otra explicación puede ser que, al no considerar la visita final como parte de la encuesta, eligieron el producto que tradicionalmente compraban. En todo caso, es probable que la selección efectuada en la última visita se refleje en el mercado si el Opaco-2 se vende al mismo precio que el maíz común.

Se intentó determinar las características de las amas de casa y de sus familias que pudieran influir en la selección del tipo de maíz. Se halló que esta selección dependía un poco del lugar de nacimiento del ama de casa. Sin embargo, se requiere una muestra a mayor escala para obtener una información fiable al respecto. Las familias con un ingreso mensual inferior de quinientos pesos parecían preferir más el Opaco-2 que las familias de mayor ingreso. Finalmente, las familias que por lo común compraban maíz blanco, preferían el Opaco-2; las que únicamente compraban maíz amarillo preferían el maíz blanco común y las que compraban el blanco y el amarillo, indistintamente, estaban divididas entre la preferencia por el Opaco-2 y el blanco común.

## Maíz procesado

Se han realizado pruebas de mercadeo a dos productos que contienen maíz Opaco-2. Uno de ellos, un alimento para niños, Duryea, fue bien recibido por el consumidor y se lanzó comercialmente al mercado colombiano. El otro producto, una masa para arepas, Ricarepa, no tuvo la aceptación esperada por parte del consumidor y actualmente se está tratando de mejorarlo.

Se ha tratado de utilizar el maíz Opaco-2 en otros productos, como el pan, pero estos ensayos todavía se encuentran en un nivel experimental.

Los informes de Maizena respecto a la aceptación de Duryea son optimistas. Después de realizar las pruebas de mercadeo durante ocho meses en la ciudad de Cali, una encuesta hecha por Maizena entre 300 familias con hijos pequeños, demostró que el diez y nueve por ciento de las familias entrevistadas usaban Duryea en su casa en la época en que se realizó la entrevista. No existe información sobre la cantidad utilizada por cada niño o por cada familia. Maizena indicó que las ventas mensuales de Duryea en Cali, después de seis meses de estar en el mercado, son de 17 toneladas mensuales.

La factibilidad de utilizar alimentos procesados con contenido de maíz Opaco-2 con el fin de reducir la desnutrición depende de hasta qué punto estos alimentos procesados sean consumidos por familias de bajo ingreso económico.

En la encuesta hecha por Maizena se encontró que el diez y seis por ciento de las familias entrevistadas de bajos ingresos, tenían Duryea en su casa. No se ha definido la cantidad consumida por cada niño ni tampoco los productos que la reemplazan en su consumo. Se requiere mayor investigación en este campo.

## Aceptación del maíz Opaco-2 para el consumo del productor

El objetivo de la investigación cuyos resultados se exponen en esta sección, fue analizar algunos de los mayores obstáculos para la introducción y la expansión del consumo del maíz Opaco-2 entre los cultivadores de maíz y tratar de identificar los métodos para superarlos. Se le dio un interés especial a los agricultores de ingresos bajos.

Unicamente se analizarán aquí los aspectos relativos al consumo. Debe tenerse presente que los obstáculos a nivel de producción también influirán en la magnitud en que los productores de maíz cambiarán sus patrones de consumo de maíz común a Opaco-2.

### Patrones de consumo

No se pretendió estimar el grado de deficiencia proteica entre las familias rurales que fueron entrevistadas.

Con el fin de determinar la importancia que tiene el maíz en la dieta, se le solicitó al agricultor que mencionara los cinco artículos alimenticios que consumían con más frecuencia. El maíz fue citado

con mayor frecuencia (69 por ciento), después la carne (65 por ciento), el arroz (63 por ciento), el plátano (60 por ciento) y la yuca (48 por ciento). La tercera parte de las familias consumían todo el maíz producido en la finca. Además, la mayor parte compraba maíz adicional porque la producción propia no les era suficiente.

Aproximadamente, la tercera parte de los agricultores entrevistados dijeron que vendían todo o parte del maíz producido, y compraban el maíz para uso casero. Al preguntarles por qué no conservaban una cantidad suficiente para el consumo, más de la tercera parte de ellas respondieron que no podían almacenar el maíz debido a los insectos. Veinte por ciento dijo que vendía el maíz inmediatamente después de cosechado, para obtener dinero y el veinte por ciento respondió no tener medios para trillarlo y por lo tanto, lo vendían para comprar harina.

El maíz Opaco-2 es más susceptible a los ataques de los insectos durante el período de almacenamiento. Los agricultores que participaron en las pruebas de campo señalaron la magnitud de los problemas de almacenamiento. Es dudoso que los pequeños agricultores puedan conservar el Opaco-2 de una cosecha a la otra si no se mejoran considerablemente las prácticas para su almacenamiento y se enseñan las formas de realizarlas. Los esfuerzos para que el pequeño agricultor produzca el Opaco-2 para consumo casero, seguramente fracasarán a menos que se emprenda un programa efectivo de carácter educativo con métodos para el mejoramiento de las prácticas de almacenamiento.

### **Conocimientos relacionados con la nutrición humana**

A cada uno de los agricultores entrevistados se le entregaron diez tarjetas, cada una indicando un artículo alimenticio. Se les pidió que colocaran las tarjetas conforme a los valores nutritivos de los alimentos. Los resultados se muestran en el Cuadro 6. Las tres cuartas partes de los agricultores conceptuaron que los productos de origen animal tenían un valor nutritivo más alto.

Si la esposa del agricultor estaba presente, también se le solicitaba que efectuara la selección de los diez alimentos. Los resultados fueron en cierto grado similares. Treinta y nueve por ciento de la setenta y dos esposas entrevistadas opinó que la leche tenía el mayor valor nutritivo y treinta y cinco por ciento dijo que entre los diez alimentos, la yuca tenía el menor valor nutritivo. Sesenta y tres por ciento de las esposas tenía algún conocimiento sobre el valor nutritivo relativo de los productos.

Parece que los agricultores y sus esposas estaban mejor informados acerca de los valores nutritivos relativos en comparación con las amas de casa del sector urbano.

Se les preguntó a los agricultores la razón para que indicaran que el artículo que seleccionaban era más nutritivo que los otros nueve artículos. La cuarta parte de ellos consideraba que ese alimento tenía más cantidad de vitaminas que los otros y el once por ciento dijo que mayor cantidad de energía.

**Cuadro 6. Opiniones de los agricultores respecto al valor nutritivo relativo de diez productos alimenticios.**

		<i>Clasificación hecha por los agricultores<sup>1</sup></i>						
<i>Productos alimenticios</i>								<i>Clasificación</i>
<i>(Clasificación</i>								<i>por frecuencia<sup>2</sup></i>
<i>“correcta”)</i>		1	2	3	8	9	10	
		<i>Porcentaje de los agricultores</i>						
1.	Carne	26	26	13	5	3	1	2
2.	Pescado	20	14	14	5	3	4	5
3.	Leche	30	23	19	2	3	1	1
4.	Frijol	5	14	15	4	5	6	3
5.	Maíz	11	7	15	4	3	1	4
6.	Arroz	0	0	2	15	28	17	9
7.	Papas	1	0	3	25	17	23	8
8.	Plátano	2	11	7	11	10	7	7
9.	Yuca	2	0	7	13	20	35	10
10.	Panela	2	5	5	16	8	5	6

1. Solamente se muestran seis de las diez clasificaciones.

2. El producto alimenticio de mayor frecuencia en cada clasificación individual se tomó como representativo de esa clasificación.

Según este estudio, pareciera que las características que los agricultores colombianos asociaron en mayor grado con el alto valor nutritivo de los alimentos fueron las siguientes en orden de importancia:

1. Contenido de vitaminas.
2. Energía suministrada.
3. Buen sabor.
4. Alimento completo (posee todos los elementos necesarios).
5. Alimento tradicional o acostumbrado.
6. Contenido de proteína.
7. Contenido de fósforo.
8. Contenido de calcio.

Es posible que los agricultores acepten mejor un producto nuevo si se promueve en base a su alto contenido de vitamina en lugar de su alta calidad o cantidad de proteína. En el caso del maíz Opaco-2 el mensaje más eficaz para una campaña promocional entre los agricultores sería que su valor nutritivo es igual al de la leche o la carne. La mayoría de los agricultores saben que estos dos productos son de alto valor nutritivo, pero no conocen las razones para esta afirmación.



## Aceptación del maíz Opaco-2 para el consumo

La preferencia relativa del maíz Opaco-2 y del maíz cristalino común basada en la apariencia, seguramente influirá en el nivel con que se adopte el Opaco-2 tanto para el consumo como para la producción. Los resultados de las encuestas relacionadas con este factor y presentados en la sección de las actitudes de los agricultores, se aplican igualmente a este análisis.

Después de haber tenido tiempo suficiente para preparar y consumir varias veces el maíz Opaco-2, se les preguntó a los agricultores que participaron en las pruebas de campo sus opiniones y su experiencia sobre las características culinarias, así como su preferencias sobre el maíz Opaco-2.

Los platos a base de maíz que más frecuentemente preparaban las familias campesinas entrevistadas, según su orden de frecuencia, fueron: colada, mazamorra, arepa y sopa. Dos terceras partes de las entrevistadas afirmaron que el Opaco-2 era más fácil de preparar que el maíz común mientras que la tercera parte de ellas dijo que el Opaco-2 era de más difícil preparación.

Casi todas las esposas de los agricultores que mencionaron que había diferencia en las características culinarias entre el maíz ordinario y el Opaco-2, la atribuyeron a la suavidad del Opaco-2. En general, las amas de casa estuvieron de acuerdo en que las dificultades más serias encontradas en el Opaco-2 estaban en la preparación de la mazamorra y las arepas. Por otro lado, como el Opaco-2 era más fácil de moler, según ellas, podían preparar fácilmente ciertos otros productos con este maíz.

Ni los agricultores ni sus esposas indicaron diferencias en el sabor del Opaco-2 y el maíz común. El ochenta y cuatro por ciento de las entrevistadas dijo que preferirían el Opaco-2 al maíz común si el precio fuera igual. Debe notarse que cada una de estas familias había participado en la prueba del cultivo del Opaco-2 en su finca y habían sido informadas del alto valor nutritivo de esta maíz varias veces durante su cultivo. Este hecho se notó en que al preguntarles por qué preferían el maíz Opaco-2, casi todas las entrevistadas respondieron "debido a su alto valor nutritivo". Es difícil determinar cuántas de ellas estaban verdaderamente convencidas de las ventajas nutritivas del maíz Opaco-2 y cuántas trataban únicamente de complacer al entrevistador.

Sin embargo, puede llegarse a la conclusión de que la mayoría de ellas no utilizarían el Opaco-2 en la preparación de dos de los productos de maíz de mayor consumo como son la mazamorra y las arepas, si pueden utilizar maíz común. Pero, seguramente, preferirían el Opaco-2 para la preparación de otros alimentos tales como coladas. Si la información sobre el alto valor nutritivo hubiera ido acompañada de una descripción de las nuevas recetas culinarias para el Opaco-2, es factible que las entrevistadas hubieran manifestado deseos de reemplazar, en su totalidad o en parte, el maíz común por el Opaco-2.

## Referencias

- Bressani, Ricardo. *Protein Quality of Opaque-2 Maize in Children*. Corn Industries Res. Fdn., Washington, C.D., 1966.
- Byrnes, Francis C. *A matter of Life and Death*. The Rockefeller Foundation Quarterly No. 1, 1969.
- Cassalett, Clímaco y Dale D. Harpstead. *Valor nutritivo de los maíces colombianos con gene Opaco-2*. En "Agricultura Tropical", Vol. 25, 1969.
- Clark, H.E. *Opaque-2 corn as a source of protein for adult human subjects*. Purdue University, Indiana, 1966.
- Childers, Victor E. *Infant Nutrition: Priority for Development?* En "International Development Review", Vol. XI, No. 2, 1969.
- High Lysine Corn in Human Nutrition*. CPC International Inc.
- Mertz, Edwin T. *High Lysine Corn*. En "Agricultural Science Review", Third Quarter, 1968.
- Nelson, A. Gene. *A Supply and Demand Analysis of the Possible Impact of High-Lysine Corn on the Hog Economy*. En "Agricultural Economics Discussion Paper No. 2", Department of Agr. Econ., Purdue University.
- Proyecto para el Fomento del Maíz Opaco en Colombia*. Comité para el Fomento del Maíz Opaco en Colombia, Bogotá, 1969.
- Sarria, Daniel y Clímaco Cassalett D. *Transformación de Maíces Norinales a Maíces con el Gene Opaco-2*. En "Revista ICA", Vol. IV, No. 4, 1969.
- Wiggin, Henry, C. *Amazing Maize for Nigeria*. En "War on Hunger", Vol. III, No. 10, 1969.

## **Apéndices**

### **I. Procedimiento de muestreo y características de las muestras**

La información primaria se obtuvo a través de cinco encuestas llevadas a cabo entre productores, agencias de mercadeo y consumidores de maíz.

#### **Encuestas al productor**

Las encuestas al productor se efectuaron en colaboración con un estudio agronómico del CIAT-ICA para analizar el resultado del maíz Opaco-2 en seis regiones de Colombia. Se entrevistaron 154 agricultores, de los cuales 42 participaron en el estudio agronómico. La distribución geográfica de la muestra se presenta en la Figura 1.

Los agricultores fueron seleccionados por los ingenieros agrónomos del CIAT que llevaron a cabo el estudio agronómico de cada región. Solamente fueron incluidos en la muestra los cultivadores de maíz que aparentemente eran representativos de los agricultores de la región, aunque se dió el mayor énfasis a las entrevistas a los pequeños agricultores. Utilizando el conocimiento que tenían de la región y basándose en algunos casos en informaciones suministradas por el ICA, el INCORA y la Caja Agraria, cada agrónomo visitó y entrevistó cerca de 25 agricultores, incluyendo los participantes en el estudio agronómico.

El tamaño promedio de las fincas incluídas en la encuesta fue de 71 hectáreas; la tercera parte de ellas tenía menos de 50 hectáreas y solamente cuatro por ciento tenía más de 500 hectáreas. El promedio del área de maíz incluído en la muestra fue de 8.2 hectáreas. El trece por ciento tenía menos de 0.5 hectáreas, mientras que solamente el veintiuno por ciento tenía áreas de maíz mayores de cinco hectáreas y el tres por ciento, cultivaba más de 50 hectáreas de maíz. Aunque muchas de las fincas eran relativamente grandes, pocos de los agricultores tenían extensos cultivos de maíz. La tercera parte consumía en la finca la totalidad del maíz producido.

La edad promedio del agricultor entrevistado fue de 44 años. El trece por ciento fueron agricultores de 60 años o mayores. En promedio, los agricultores tenían 4.5 años de educación primaria; dos y tres años de escuela primaria resultó muy común (15% en cada caso). El diez por ciento no había asistido a la escuela y el veintiocho por ciento había recibido más de cinco años de educación primaria.

El tamaño promedio de la familia en la finca era de 6.7 personas, 2.7 niños menores de 14 años y un promedio de cuatro adultos por cada familia.

Se notó que había una gran migración interdepartamental entre los agricultores entrevistados; cincuenta y uno por ciento informaron que no habían nacido en los Departamentos en donde actualmente vivían.

### **Encuesta de mercadeo**

Durante el mes de Mayo, 1970, se llevó a cabo una encuesta entre veinticinco mayoristas de maíz en cinco ciudades del Departamento del Valle del Cauca <sup>15</sup>.

Aproximadamente, la mitad de las firmas entrevistadas fueron empresas privadas y las restantes, corporaciones. El cuarenta y cinco por ciento de las empresas compraban menos de cien toneladas de maíz por año mientras que el diez por ciento de ellas compró más de mil toneladas anuales.

Considerando no solamente las actividades en el maíz sino también en el total de sus transacciones, veinticinco por ciento de las firmas fue considerado pequeño en comparación con empresas de tipo similar en Colombia; treinta y dos por ciento eran de tamaño mediano y cuarenta y tres por ciento eran grandes.

El dueño de la firma fue entrevistado en el cincuenta y seis por ciento y el administrador en las restantes.

### **Encuestas a consumidores**

La información básica referente a la aceptación del consumidor del Opaco-2 se obtuvo a través de una encuesta llevada a cabo en dos partes, durante Marzo y Abril, 1970. Una de las encuestas se hizo en Bellavista, un barrio de ingresos bajos de la ciudad de Cali, capital del Departamento del Valle del Cauca. Se seleccionó una muestra de treinta familias elegidas al azar entre 240 familias residentes en el barrio.

Bellavista se escogió, en primer lugar, por el bajo nivel de ingresos de las familias y la existencia de grandes deficiencias proteicas comunes entre la población infantil del barrio, y en segundo lugar, por el gran número de migrantes rurales. Utilizando un sector con

15. Se entrevistaron cinco mayoristas en las ciudades de Cali, Palmira, Buga, Tuluá y Cartago.

una alta proporción de migración, puede ser posible identificar las diferencias en los factores de interés causadas por patrones y tradiciones determinadas geográficamente.

La segunda encuesta se llevó a cabo en Coronado, un pueblo de ingresos bajos en la cercanía de Palmira, situado a 30 kilómetros de la ciudad de Cali. Se seleccionó una muestra al azar de veinte familias entre las 95 residentes en el pueblo. El cuestionario y los procedimientos utilizados en las entrevistas fueron similares a los de Bellavista.

Efectuando la encuesta en un sector de la ciudad como en un pueblo pequeño se creyó dar mayor veracidad a la información obtenida, y a la vez, poder identificar diferencias significativas entre los factores determinantes de la aceptabilidad del maíz Opaco-2 entre dos tipos de población. No obstante, debe señalarse que las dos encuestas se verificaron a una distancia de treinta kilómetros. Por consiguiente, los resultados no tienen necesariamente una amplia validez geográfica.

A cada una de las cincuenta amas de casas se le formuló una lista de preguntas con el fin de determinar los patrones de consumo y de compra relacionados con el maíz, y su conocimiento en algunos aspectos de nutrición humana. Luego, se les entregaron dos libras de maíz, una con maíz Opaco-2 y otra con maíz blanco común de tipo cristalino y se les pidió que cocinasen los dos tipos de maíz en dos días diferentes; el método de cocción y el producto final se dejó a la iniciativa del ama de casa. Tres días después de la entrevista las visitaron con el fin de obtener su reacción sobre los dos tipos de maíz. Tres de las cincuenta amas de casa entrevistadas rehusaron dar información en la segunda entrevista. Por consiguiente, el número de muestras se redujo a 28 y 19, respectivamente.

El tamaño promedio de la familia fue de 6.6 personas en Bellavista y de 7.8 en Coronado, y el promedio de niños menores de 14 años fue de 2.9 y 3.8, respectivamente. El nivel de educación de las amas de casa era aproximadamente igual en las dos muestras: 2.5 y 2.4 años de escuela primaria, respectivamente. Sin embargo, se hallaron diferencias considerables entre los entrevistados. En la encuesta de Bellavista tenían un promedio de 4.0 años de escuela primaria y los de Coronado 2.5 años de escuela primaria.

El ingreso familiar era un poco más alto entre las familias entrevistadas de Bellavista. Ninguna familia dijo tener un ingreso mensual menor de cien pesos, el treinta y nueve por ciento de ellas dijo que sus ingresos variaban entre los cien y los quinientos pesos mensuales, y el cincuenta y cuatro por ciento de ellas tenían un ingreso mensual mayor a los quinientos pesos. El siete por ciento de las amas de casa no sabían cuál era su ingreso. En Coronado, el cinco por ciento de las familias tenía un ingreso mensual menor a los cien pesos; treinta y dos por ciento entre cien y quinientos pesos mensuales, cuarenta y siete por ciento sobrepasaba los quinientos pesos mensuales, y el diez y seis por ciento de ellas dijo no conocer la cifra.

La mayor parte de los esposos cuyas esposas fueron entrevistadas eran obreros industriales (ochenta y tres por ciento y sesenta y siete por ciento, respectivamente), el trece y el once por ciento tenían un negocio particular; el cero y el diez por ciento eran trabajadores agrícolas y el cuatro y el cinco por ciento, respectivamente, eran desempleados. La tercera parte de las amas de casa entrevistadas en Bellavista, trabajaban fuera de su hogar mientras que solo el diez por ciento de las entrevistadas lo hacían en Coronado.

Dos de las amas de casa de Bellavista y una de Coronado habían nacido en esos lugares. La mayor parte nació en el Valle del Cauca. El sesenta y ocho por ciento de las amas de casa entrevistadas en Bellavista y el noventa y cinco por ciento de las entrevistadas en Coronado dijeron haber vivido algún tiempo en el Departamento del Valle del Cauca antes de trasladarse al sitio actual de residencia.

## II. Glosario

- Masa:* Por lo general, hecha de maíz, queso, huevos y mantequilla.
- Colada:* Sopa espesa de maíz.
- Arepa:* Pan de maíz trillado sin levadura. Se prepara cocinando el maíz, moliéndolo luego y la masa obtenida se forma en pancitos que se hornean o se asan a la brasa. En ciertos casos, se añade queso, huevos y mantequilla antes de hornear o asar.
- Mazamorra:* Sopa hecha de maíz cocido, leche y azúcar sin refinar (panela).
- Buñuelo:* Hecho de harina de maíz, queso, huevos, polvo para hornear y sal. Se hacen pequeñas bolas de esta preparación, se fríen y se sirven calientes.
- Natilla:* Dulce de apariencia gelatinosa, hecho con maíz, agua y azúcar sin refinar, generalmente se sirve con una capa de canela en polvo.

