

EL HOMBRE Y SUS MEDIOS DE SUBSISTENCIA SOBRE LA TIERRA. -MO

Leonardo Sinisterra *

INTRODUCCION : El hombre es un producto de su ambiente .

Trayendo consigo un potencial genético moleable y además un número de características no modificables , el hombre es en último análisis la resultante final de una serie de vectores que convergen para hacer de él un espécimen psico-biológico más ó menos exitoso en su discurrir por este mundo . Su capacidad de modificar ese cúmulo de factores que dejan sentir sobre él su influencia , es en cierta forma - limitada y es a su vez influenciada por los mismos factores que le rodean.

EL ORIGEN DE LA VIDA: Dios creó al Hombre, le puso sobre la tierra y le dió la Luz del Sol. La energía radiante y la clorofila han mantenido la vida sobre la superficie del planeta. La dinámica implícita en la materia ha generado los cambios posteriores . Las especies se han perpetuado a sí mismas.

El Hombre no ha hecho excepción a este imperativo del cambio y del progreso ; antes bien, ha avanzado y casi metamorfoseado su propia especie hasta alcanzar niveles increíbles : leyes físicas como la gravedad, que se creyeron insobornables se hallan bajo el control del Hombre. Ha sido tal el progreso del Hombre que ha terminado convirtiéndose en el peor enemigo de sí mismo.

CONCEPCION ECOLOGICA DEL HOMBRE Y SU AMBIENTE :

El Hombre, que inicialmente dependió inerte del ambiente físico y de las condiciones meteorológicas inmediatas , con el paso del tiempo y gracias a sus propios avances , logró hacer de esa una calle de dos vías : El también empezó a dejar sentir su influencia sobre el medio Ambiente . El control de la energía fué y sigue siendo su línea más vigorosa del progreso .

ORIGEN Y PAPEL DE LA ENERGIA : La energía disponible en el mundo proviene de a que en siglos anteriores , en el pasado inmediato ó en el momento presente se ha producido como resultado de la acción de la Energía Radiante del Sol sobre la Clorofila y la consiguiente Fotosíntesis.

De esta primera forma de energía se han derivado las otras : Energía Térmica, Energía Eléctrica y Energía Mecánica, que no son otra cosa - que distintas formas de aparición de un mismo proceso fundamental.

El granjero que cultiva la tierra, siembra la semilla, la abona, la cuida y la cosecha, no tiene otro papel que el ser un efectivo coleccionador de energía que ha sido almacenada por las plantas que ha sembrado : sus tallos, ramas, hojas, flores y frutos no son otra cosa que depósitos de energía .

* Universidad del Valle -Facultad de Medicina -Departamento de Nutrición

3725
3725
Análisis

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE NUTRICION

Estos acúmulos de energía serán a su vez utilizados por las distintas especies de animales para suplir sus energéticas y continuar así el flujo de energía de las formas más simples hacia las más complejas ó simplemente volverán a la tierra para reincorporarse al proceso milenario de transformación.

PAPEL DE LOS FACTORES GENETICOS : Las semillas conservan la mayoría de las características impresas en ellas desde el comienzo de los tiempos; Sin embargo, su capacidad de adaptación y crecimiento en todos los climas y terrenos, capacidad que debieron tener en los primeros tiempos, se ha perdido; el hombre con su incapacidad de respetar las pautas de la naturaleza que le rodea al utilizar técnicas defectuosas de cultivo, ha terminado produciendo semillas cada vez menos ricas y con una muy limitada versatilidad climática: el Trigo que hizo famoso al Egipto de los tiempos bíblicos cuando crecía en el Valle del Nilo, al nivel del mar, hoy en día no se produce sino a alturas superiores a los 2.000 metros.

Los cambios ocasionados en las semillas como consecuencia de la acción del Hombre sobre su desarrollo, se ha visto también aparecer en las características del Hombre mismo: La "semilla humana", parece haberse también deteriorado. Se observa hoy que hay una clara diferencia tanto entre la patología prevalente en en unas áreas del mundo con respecto a otras, como en el potencial de eficiencia y productividad de los distintos grupos humanos. Parece en ello haber tantos factores de tipo degenerativo genético, como de tipo de ambiente social, cultural y biológico en general: la semilla no selecciona, se siembra además en terreno inapropiado y no recibe el cuidado nece ci da de s.

El actual enfoque de suplir las necesidades alimenticias del mundo, tanto de cantidad como de calidad, a través de la utilización de las mismas técnicas de modificación de tipo genético, parecen indudablemente las más acertadas pues respetando el hábito creado por el uso, corrige los factores diarios de desintegración y quizás aún estará en condiciones de invertir con el tiempo la dirección general del proceso .-

Bogotá D.E., Octubre de 1970.

EL PROGRAMA INTEGRADO DE NUTRICION APLICADA EN COLOMBIA

Jorge Tavera Gaitskell *

1 - SITUACION NUTRICIONAL Y ALIMENTARIA DE LA POBLACION COLOMBIANA

A pesar de las limitaciones y dificultades existentes para conocer el nivel nutricional de la población, se puede afirmar que el problema de la desnutrición en Colombia reviste extraordinaria gravedad.

Diferentes estudios realizados en el país, permiten concluir que las deficiencias nutricionales de la población se manifiestan principalmente por la desnutrición protéico-calórica infantil, la subnutrición crónica del adulto, la anemia ferropénica y la caries dental.

Conviene destacar entre estas, la desnutrición protéico-calórica infantil, la cual constituye el más serio problema de salud pública que afronta actualmente el país. Aparece con gran frecuencia después del destete, cuando se ofrece al niño alimentos pobres en proteínas.

Esta carencia de alimentos básicos es causa de una alta mortalidad en menores de 5 años y constituye, además, un serio factor de retardo en el desarrollo físico. Diversas encuestas demuestran que el 67% de los niños menores de 6 años presenta algún grado de desnutrición.

2. - FACTORES CONDICIONANTES DEL NIVEL DE NUTRICION Y ALIMENTACION . -

La determinación de estos factores es muy compleja, ya que son numerosos, se relacionan entre sí y poseen una dinámica propia.

Entre los más importantes merecen destacarse los referentes a la deficiente disponibilidad de alimentos especialmente protéicos; patrones culturales perjudiciales; bajo nivel educacional; malas condiciones de saneamiento ambiental y otros importantes aspectos de carácter económico tales como, bajos ingresos, desempleo y subempleo. Todo lo anterior adquiere características de gran magnitud, al relacionarlo con el incremento acelerado de la población que genera altas tasas de dependencia y dificulta el desarrollo del país.

Por consiguiente, en la situación y alimentación de Colombia participan diversos sectores del desarrollo económico y social. Entre estos, los más directamente implicados son: salud, educación y agricultura. En consecuencia, se

* Jefe de la División de Coordinación de Programas de Nutrición Aplicada, de la Dirección de Nutrición del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. -

hace evidente la necesidad de una coordinación multisectorial en la formulación de la Política de Nutrición y Alimentación del país, y, es importante, por lo tanto, dejar establecido que la solución del problema nutricional y alimentario no puede obtenerse únicamente con acciones de un sector particular.

3. - PROGRAMA INTEGRADO DE NUTRICION APLICADA, PINA

Teniendo en cuenta lo anterior, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, a través de su Dirección de Nutrición, dirige y presta ayuda financiera al Programa Integrado de Nutrición Aplicada, PINA, Programa de Gobierno, cuyo objetivo fundamental es el de contribuir al mejoramiento de la situación nutricional y alimentaria de la población, mediante la coordinación de las actividades y recursos de las entidades de salud, educación, agricultura y acción comunal.

El PINA se inició en Colombia en el año de 1.960 en el Departamento de Caldas. Actualmente opera en 13 departamentos y en Bogotá D. E.

El Instituto tiene en las secciones donde se desarrolla el PINA, un coordinador seccional quien actúa como Secretario Ejecutivo de un Comité Coordinador Departamental, integrado por el Gobernador del Departamento y sus Secretarios de Educación y Agricultura, el Jefe del Servicio Seccional de Salud y por representantes de otras dependencias gubernamentales y de entidades semioficiales y privadas que se vinculen al programa. Este Comité Coordinador, de naturaleza multisectorial, ajusta la política general del PINA a las necesidades y recursos de la región, estudia y recomienda el programa de trabajo presentado a su consideración y asegura para el PINA los recursos técnicos y económicos necesarios para su desarrollo.

Para la ejecución de las diversas actividades del PINA, el Comité Coordinador, a través de un Grupo Técnico y de Grupos de Trabajo conformados por funcionarios especializados de las diversas agencias sectoriales vinculadas al PINA, elabora los planes generales integrados para la realización de sus fines.

En esta forma, las entidades de salud, agricultura, educación, y acción comunal, son las responsables de la ejecución del programa, sin necesidad de crear nuevas estructuras gubernamentales.

En virtud de acuerdos básicos suscritos entre el gobierno de Colombia y agencias especializadas de las Naciones Unidas, OPS/OMS, FAO, UNICEF y PMA, éstas proporcionan al PINA asistencia técnica y ayuda en equipos y alimentos.

Las principales actividades del PINA están encaminadas al estudio y análisis de las necesidades y recursos en nutrición y alimentación en su correspondiente área; a la elaboración y desarrollo de programas para prevenir o tratar la desnutrición; a la realización de programas de educación nutricional y alimentaria, a todo nivel; al logro de cambios favorables en los patrones culturales relativos a esta materia; al desarrollo de un Programa Nacional de Educación Nutricional y Complementación Alimentaria (PRONENCA), a través de organismos de educación y salud; a la obtención de una mayor disponibilidad de alimentos, a nivel familiar, escolar y comunal, especialmente de aquellos fuentes de proteínas; y, a la evaluación periódica de la situación nutricional y alimentaria de la comunidad bajo su influencia.

Para el desarrollo de las actividades agropecuarias del PINA, se cuenta con algunos servicios especiales tales como, Granja Central, Planta de Producción de Alimentos Concentrados para animales y Fondo para Crédito Agropecuario Supervisado.

Por consiguiente, para el PINA, que promueve el fomento de la producción y consumo de alimentos fuentes de proteínas, especialmente en familias de escasos recursos económicos, el Maíz Opaco constituye un valioso recurso que contribuirá al logro de su objetivo fundamental. En efecto, a través de su estructura coordinadora, será posible contribuir a la extensión de su cultivo y al consumo del producto, utilizándolo principalmente en preparaciones comunes de alimentos acostumbradas por el pueblo colombiano ó bien, como constituyente de mezclas vegetales. Además en las Plantas de Producción de Piensos del PINA, podrá utilizarse como materia prima en la elaboración de sus productos.

Bogotá D. E., Octubre de 1.970

ASPECTOS AGRONOMICOS DEL MAIZ OPACO

Clímaco Cassalet Dávila *

CONCEPTOS GENETICOS : Desde principios del siglo los químicos Mendel y Osborne llamaron la atención sobre la baja calidad proteínica de los cereales para los animales monogástricos por el bajo contenido de dos aminoácidos esenciales, lisina y triptófano, y la necesidad de adicionar el maíz común con estos aminoácidos.

La presencia del mutante opaco-2 (02 02) fué descrita por Singleton y Jones en 1934, en la Estación Experimental de Connecticut, Estados Unidos. En esta descripción sólo se analizó la modificación fenotípica del grano, al convertirse éste de endosperma duro a endosperma duro a endosperma harinoso. El valor nutritivo sólo se determinó en 1964, en la Universidad de Purdue.

En marzo de 1965 se sembraron en Colombia 25 granos opaco-2 traídos de Estados Unidos y se inició un programa de conversión de las líneas de los mejores híbridos del ICA en el Centro Experimental de Palmira, luego en Turipaná (Cereté) y posteriormente en Tulio Ospina (Medellín). El sistema de mejoramiento seguido fué el de cruzamientos regresivos. La recuperación del genotipo de las líneas colombianas se ha hecho semestralmente, con el fin de restaurarles la habilidad combinatoria de rendimiento. Los híbridos DH. 253 e ICA H207 transformados en opaco se registraron en el Ministerio de Agricultura en 1969 y se distribuyeron comercialmente como ICA H255 e ICA H208, blanco y amarillo respectivamente. En el primer cruzamiento con opaco-2, los híbridos mencionados perdieron hasta un 31% en rendimiento.

A medida que se recobraban los genotipos de las líneas comerciales, los dos híbridos opacos formados con ellos empezaron a aumentar su rendimiento y se aproximaron al de los híbridos normales.

En clima frío (CNIA-Tibaitatá) y frío moderado (estación Experimental La Selva) el proceso de incorporación del gene opaco 2 ha sido más lento, y para estas zonas del país se busca formar variedades, en lugar de híbridos.

El gene opaco-2 reduce la formación de una proteína de mala calidad como es la zeína. En el maíz común ó normal representa más del 50% del contenido proteínico. Al incorporarse el gene opaco-2 se reprime su formación quedando reducida a un 25% y aumentando la glutelina, albúmina y globulina, ricas en lisina y triptófano.

.../...

* Director División de Investigación - ICA

Dentro de la serie de genes que modifican la estructura del endosperma del maíz, tenemos el harinoso 2 (fl 2) que también produce efectos similares a los del opaco-2, pero en menor proporción. Este gene en Colombia parece que existe en forma natural en la raza de maíz Chococeño. Hay genes modificadores al fenotipo dado por el gene opaco-2 produciendo endospermas más duros. El trabajo de fitomejoramiento está encaminado a concentrar todos estos genes modificadores y producir maíz duro de la misma calidad proteínica del maíz harinoso del opaco-2.

CONCEPTOS AGRONOMICOS : El grano del maíz consta de una envoltura llamada pericarpio. Inmediatamente debajo de esta se encuentra una capa celular llamada aleurona, luego le sigue el endospermo, que constituye el más alto porcentaje de materia seca del grano, y por último tenemos el embrión ó germen.

El maíz opaco-2 que produce un endospermo harinoso, es menos denso que los maíces de endospermo fino ó duro. El endospermo contiene del 75% al 85% de la proteína total del grano. De este total el 50% en el maíz común está dada por la zeína, proteína de pobre calidad, mientras que en opaco-2 esta proteína se reduce al 25%.

El tipo de planta de los maíces opacos es similar a la de los maíces comunes. Tienen los mismos problemas de cultivo y los requerimientos para un buen desarrollo son similares en ambos tipos de plantas.

El problema más grave hasta el presente ha sido el de un mayor grado de pudrición de las mazorcas en opaco-2 que en el maíz común, cosa que ha venido solucionándose a medida que se recobra el genotipo colombiano.

Los rendimientos comparativos de las contrapartes comunes nos indican que el rendimiento es un poco inferior a los maíces comunes, pero que con un mayor número de cruzamientos regresivos se pueden igualar.

El rendimiento promedio experimental del ICA H208 es de 5.600 kilogramos por hectárea y el ICA H255 es de 5.900 kilogramos por hectárea.

La versión opaca del ICA H104 tiene un rendimiento de 3.500 kilogramos por hectárea en las zonas cálidas de Colombia.

Bogotá D.E., Octubre de 1.970

OBSTACULOS SOCIO - ECONOMICOS PARA UNA EXITOSA
INTRODUCCION DEL MAIZ OPACO PARA CONSUMO HUMANO
EN COLOMBIA

Per Pinstrup Andersen *

El mejoramiento en la calidad de las proteínas del maíz podría ofrecer la gran oportunidad para reducir las deficiencias en proteínas , entre la población de bajos ingresos en Colombia. En un estudio reciente, el consumo semanal per capita del maíz, en Bellavista, barrio de Cali de Cali de bajos ingresos , fué estimado en 600 gramos mientras que fué de 1.00 kilogramo en Coronado, pequeño pueblo rural de bajos ingresos cerca de Palmira, Valle. Clark ha encontrado que la necesidad diaria de amino-ácidos esenciales en un adulto puede ser satisfecha por 250-350 gramos de maíz opaco. Por lo tanto, las familias de Bellavista podrían obtener un poco menos de un tercio de sus necesidades de amino-ácidos del maíz, si cambiaran al maíz opaco. El consumo de maíz opaco daría a las familias de Coronado, la mitad de sus necesidades de los amino-ácidos esenciales.

Sin embargo, antes de que la producción y el consumo de maíz opaco sean promovidos, debe encontrársele respuesta a dos preguntas básicas :

- (1) Bajo qué circunstancias puede ser económicamente factible introducir y ampliar la producción y el consumo humano del maíz opaco en Colombia ?
- (2) Cuál puede ser el papel de la ciencia, el gobierno y las empresas privadas, en la promoción de la producción y el consumo del maíz opaco ?

Recientemente, en un estudio que se hizo sobre estas preguntas, se encontró que los principales obstáculos para una ampliación en la producción y el consumo del maíz opaco eran : (1) baja aceptación entre los consumidores, (2) falta de interés del mayorista en comprar el producto, (3) bajos rendimientos, (4) baja aceptación de los pequeños agricultores como productores y (5) problemas de almacenamiento.

* Economista Agrícola - CIAT

La principal razón para la existencia de estos factores adversos al maíz opaco, es que el maíz opaco es mas harinoso y suave que el conocido maíz de tipo duro. La suavidad del maíz opaco tiene influencia en el peso, la apariencia, las características culinarias y la resistencia al ataque de los insectos.

Según los resultados del estudio parece que los esfuerzos para introducir y ampliar la producción comercial y el consumo humano del maíz opaco podrían tener éxito únicamente si el gobierno diera un subsidio bastante grande para la producción y/o apoyo de los precios y promoviera campañas entre los productores, mercados y consumidores.

Sin embargo, si se pudiera desarrollar un maíz duro con alto rendimiento, la necesidad del apoyo del gobierno sería mucho menor.

Por lo tanto, asumiendo que se pueda desarrollar un tipo de maíz duro con alto contenido de lisina, se trataría de escoger entre una promoción inmediata del maíz harinoso Opaco a unos costos altos al gobierno ó una promoción más adelante de un tipo de maíz duro a un costo bajo para el gobierno.

La producción del actual maíz harinoso opaco podría ser promovida para consumo en los hogares de los campesinos de bajos ingresos sin grandes subsidios del gobierno. Estos esfuerzos de promoción solamente pueden tener éxito si se efectúa un intensivo programa de extensión para los campesinos incluyendo crédito y asistencia técnica. Además, el consumo de maíz opaco como parte de un producto complejo como comida para bebés, podría ser ampliado sin mayores gastos para el gobierno.

Bogotá D.E., Octubre de 1.970

PRODUCCION COMERCIAL DE SEMILLAS DE MAIZ OPACO
EN COLOMBIA

Eduardo Villota Ortega *

Teniendo en cuenta la calidad de la proteína suministrada por el Maíz Opaco y siendo este cultivo base de la alimentación del pueblo colombiano, la Caja de Crédito Agrario a través de su Departamento de Semillas "Cresemillas" a partir de 1969 involucró dentro de sus programas de producción, multiplicación y distribución de semillas, las de Maíz Opaco.

PRODUCCION : Para el efecto en Abril de 1969 recibió del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, ocho líneas de material fundación, para conformar híbridos sencillos y dobles, en cantidades que fluctuaron entre 2 y 3 kilogramos de cada una. De inmediato se sembraron en el Municipio de Palmira para aumentar las cantidades de éstas y en Octubre del mismo año ascendían a 600 kilogramos.

En el segundo semestre del año 1969 se conformaron los híbridos sencillos y para principios del presente año se tenía material en cantidades superiores a los 13.000 kilogramos, suficiente para cubrir el programa de multiplicación trazado por el Comité Nacional de Maíz Opaco.

La multiplicación comercial de los híbridos dobles del Maíz H-208 y H-255 se inició con Agricultores progresistas del Valle del Cauca en el primer semestre del año que transcurre en una extensión de 69 y 43 hectáreas respectivamente.

Los rendimientos comerciales y de semilla por hectárea fueron bastante halagadores aunque se nota una diferencia de estos rendimientos - bastante halagadores aunque se nota una diferencia de estos rendimientos en comparación con el maíz común.

Las labores de secamiento, clasificación y tratamiento de semillas se realizaron en las instalaciones de "Cresemillas" de la Caja de Crédito Agrario en Palmira, resultando las siguientes cantidades :

Maíz H- 208 Amarillo 75.000 kilogramos y

Maíz H- 255 Blanco 73.500 kilogramos

DISTRIBUCION : Luego de acordar una campaña de divulgación a nivel nacional en el Comité para el Fomento del Maíz Opaco, se inició la distribución de esta semilla a través de los Almácenes de Provisión Agrícola de la Caja Agraria, de las Plantas productoras de Semillas, del Instituto Colombiano de la Reforma Agraria INCORA y de algunas Cooperativas Agropecuarias en diferentes Departamentos. Es así como en la fecha se han distribuido cerca de 40 toneladas en la siguiente forma :

H -208 28.822 kilogramos

H -255 9.428 kilogramos

Bogotá Octubre de 1970

* Director del Departamento de Semillas "Cresemillas" Caja de Crédito Agrario

UNIVERSIDAD DEL VALLE

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA Y NUTRICION

UNIDAD METABOLICA

EXPERIENCIA CON MAIZ OPACO-2

- A. Pradilla M.D. Asoc. Jefe Departamento Pediatría
- F. Linares M.D. Profesor Auxiliar Pediatría
- L. Fajardo M.D. Auxiliar Cátedra Pediatría

ESTUDIOS ANALITICOS EN HIBRIDOS COLOMBIANOS MODIFICADOS

POR EL GENE OPACO- 2

La pobre calidad del maíz como fuente de proteína es conocida desde hace muchos años. En 1914 Osborne y Mendel (1) demostraron que la Zeina, la mayor fracción protéica del maíz prácticamente carecía de dos aminoácidos esenciales, lisina y triptofano. Una dieta a base de Zeina administrada a ratas de laboratorio fué incapaz de promover crecimiento en dichos animales. La incorporación de lisina y triptofano a la Zeina, mejoró notoriamente el crecimiento de las ratas y de paso sirvió para demostrar por primera vez que estos dos aminoácidos eran componentes esenciales de la dieta.

Varios intentos se han realizado con el objeto de mejorar la calidad del maíz, en vista de su gran aceptabilidad y amplia difusión como fuente de alimento. Sin embargo, los procedimientos de selección y cruzamiento consisten en incluir en cada ciclo consecutivo solamente aquellas líneas de maíz que tengan contenidos altos o bajos de proteína con el objeto de formar 2 poblaciones divergentes. A pesar de producirse cambios significativos en la concentración de proteínas, nunca se ha logrado modificar la proporción de las fracciones protéicas, específicamente de la fracción Zeina y por consiguiente con muy limitado beneficio para los animales monogástricos.

En 1963 el grupo de los doctores Mertz y Nelson (2) estudiaban endospermos de maíz con bajo contenido de Zeina y el análisis de aminoácidos de una de las muestras demostró un alto contenido de lisina en el analizador automático correspondiendo dicha muestra a la de maíz modificada por el gene opaco -2.

El análisis de las distintas fracciones protéicas del endospermo demostró que en maíz común la Zeina (prolamina, soluble en alcohol) es 47% y la glutelina 35%, mientras que en el maíz modificado por el gene Opaco-2 es 22,8% y glutelina 50%. Parece que el gene Opaco-2 actúa disminuyendo la síntesis de prolaminas en el endospermo del maíz.

Tres meses después de la publicación reportando el efecto del gene Opaco-2, unas pocas semillas fueron traídas a Colombia. Después de diferentes cruces y períodos de adaptación, fué posible contar con material suficiente para estudios de investigación nutricional en nuestro medio.

De acuerdo a la Sociedad Americana de Fisiología (3) las proteínas pue

den separase en diferentes fracciones aprovechando su solubilidad

- Albúminas solubles en agua
- Globulinas Solubles en cloruro de sodio 5%
- Prolaminas solubles en etanol 70-80%
- Gluteminas solubles en hidróxido de sodio 0.2%

Análisis de las fracciones protéicas y del contenido de aminoácidos en los híbridos locales DIA H253 e ICA H 207 nos permitieron demostrar la presencia de los genes modificadores en los híbridos producidos (4) localmente después del tercer retrocruce.

La tabla I muestra la proporción de las fracciones protéicas del maíz local modificado con el gene Opaco-2 y el maíz común en comparación con los resultados obtenidos por Mertz y colaboradores.

La tabla II muestra el contenido de lisina en cada una de las fracciones protéicas solubles en el maíz normal y en el modificado por el gene Opaco-2 así como el porcentaje de lisina en la proteína total (5)

La tabla III muestra el contenido de aminoácidos esenciales en una variedad local normal y la misma variedad modificada por el gene Opaco-2. Se puede apreciar el aumento significativo en la concentración de lisina tanto en el endospermo como en el grano total.

Existen varios genes en el maíz que modifican su aspecto (fenotipo) pero que no tienen influencia significativa en la composición del endospermo. Fué lógico pensar que el gene Opaco-2 y harinoso-2 podrían modificarse por otros genes para producir cambios en calidad protéica sin alteración del fenotipo.

El análisis de gramos de una mazorca de un genotipo $O_2 O_2 O_2$, pero con fenotipos variables de harinoso a duro demostró concentraciones de lisina iguales en todos ellos (tabla 4) (6).

Los anteriores hallazgos nos permitieron tomar el paso siguiente en la evaluación de la calidad de una proteína y se efectuaron estudios en animales de experimentación.

TABLA I

	Normal		Opaco-2	
Albúminas	3.2*	3.7+	13.2*	14.7+
Globulinas	1.5*	1.7+	3.9*	4.4+
Prolaminas	47.2*	54.2+	28.8*	25.4 +
Glutelinas	40.4*	35.1+	50.0*	55.5+

* Pradilla, Harpstead, Linares

+ Mertz, Bates, Nelson

TABLA II

Contenido de lisina en las cuatro fracciones

	Normal	Opaco-2
Albúminas	1.51 mgr 8.1 %	6.11 mgr 17.2 %
Globulinas	1.10 Mgr 5.9 %	2.31 Mgr. 6.5 %
Prolaminas	1.10 mgr 5.9 %	.18 mgr .51 %
Glutelinas	14.82 mgr 80.0 %	26.95 mgr 75.8 %
Total	18.53 mgr 1.72 %	35.55 mgr. 3.47 %
% lisina en proteina total	1.6	3.7

Nelson, Mertz, Bates
Science 150: 1469 , 1965

TABLA III

Contenido de aminoácidos y proteínas en grano entero y endospermo de DIA 253 normal y modificado por el gene Opaco-2 (gr de aminoácidos por 100 grs de proteína)

	Endospermo		Grano Entero	
	Normal	Opaco- 2	Normal	Opaco- 2
Lisina	2.0	4.0	2.7	5.0
Leucina	19.5	13.6	13.5	12.7
Isoleucina	5.0	6.5	5.6	5.0
Fenilalanina	6.5	4.6	4.9	3.8
Metionina	3.2	3.2	2.8	2.8
Treonina	4.1	3.7	3.5	4.5
Valina	5.3	5.6	5.4	5.4
Proteina (Nx 6.25)	9.4	7.6	11.4	11.6

Pradilla, Harpstead, Linares

TABLA IV

Contenido de lisina en granos de maíz modificados por el gene Opaco-2 de diferente fenotipo (Gr/100 Gr de proteína).

	Fenotipo	% Proteína	Lisina
H 255	Duro	10.9	5.2
	Harinoso	10.7	5.4
H 208	Duro	9.4	4.9
	Harinosos	10.2	4.6

Pradilla, Harpstead, Linares, Fajardo

REFERENCIAS

1. Osborne T.B. and Mendel L.B.
Aminoacids in nutrition and growth
J. Biol. Chem 17:325 - 349 1914
2. Mertz E.T., Bates L.S. and Nelson O.E.
Mutant gene that changes composition and increases lysine content
of maize endosperm.
Science 145: 1701- 1705 - 1964
3. Fruton J.S. and Simmonds S.
General Biochemistry 4th Edition
New York John Wiley & Sons Inc. 1961
4. Pradilla A. Harpstead D. Linares F. Sarria D. and Tripathy K.
Ensayos analíticos y biológicos de la proteína del maíz modifica_
da por el gene Opaco-2
Antioquia Médica 19: 201- 211 1969
5. Nelson O.E. Mertz E.T. Bales L.S.
Second mutant gene affecting the aminoacid pattern of maize endos_
perm proteins Science 150: 1469-1470 1965
6. Harpstead D., Pradilla A.
Improving acceptability of high lysine maize
VIIth International Congress of Nutrition
Prague October 1969

EFICIENCIA PROTEICA DEL MAIZ OPACO-2

La modificación del maíz por el gene Opaco-2 introduce cambios en las dos mayores fracciones proteicas del maíz que a su turno se traducen en un incremento considerable en el contenido de lisina y triptófano, dos de los aminoácidos limitantes en el maíz común.

El incremento de estos dos aminoácidos permite que el patrón general de la proteína de el Opaco-2 se asemeje más al patrón ideal de aminoácidos formulado por la FAO, para una proteína de óptima calidad (Tabla I). Dichos cambios deben reflejarse en una mejor utilización de esta proteína y por consiguiente se traducirán en una mayor promoción de crecimiento cuando dicha proteína se administra como la única fuente a animales de experimentación y se calcula su eficiencia en relación a la ingesta y crecimiento del animal.

Una de las pruebas para medir esta capacidad de promover el crecimiento que más difusión y aceptación tiene en la evaluación de calidad de proteínas, es la conocida con el nombre de Razón de Eficiencia Protéica, (PER), que permite medir la cantidad de gramos de incremento de peso inducida por cada gramo de proteína ingerida, comparándola con el resultado obtenido, utilizando una fuente protéica de reconocida calidad.

Ratas blancas "Charles River", machos de 21 días de nacidos con un peso promedio de 50 grs., se dividen en grupos de 10 animales por cada dieta. Las ratas fueron colocadas en jaulas metálicas individuales con libre acceso a comida y agua. El peso del animal y comida ingerida se determinarán dos veces por semana. Los animales se mantienen en estas condiciones durante 4 semanas al cabo de las cuales se calcula el promedio de incremento y la cantidad de proteína ingerida durante todo el experimento. Las dietas se preparan en tal forma que contengan 10% de proteína, 5% de aceite vegetal, 4% de sales minerales, 1% de una mezcla de vitaminas standarizadas y el resto se completa con almidón.

En esta forma se obtuvo un incremento mayor en las ratas alimentadas con el Opaco-2 en relación a las alimentadas con el standard de caseina, sin embargo el consumo de comidas también fué mayor en el grupo de animales que recibieron el opaco-2.

Al computar la razón de eficiencia protéica o sea la cantidad de gramos de incremento por gramos de proteína ingerida, el resultado es muy similar al encontrado con la caseina para un porcentaje de 92.9%. Dichos resultados son comparables con los obtenidos por Wertz y Bresanien, Estados Unidos y Guatemala, respectivamente.

Junto con estos estudios resolvimos efectuar otros ensayos sobre órganos sensibles al cambio en la calidad de la proteína dietaria (3). En esta forma utilizamos el hígado en el cual se determinó contenido de nitrógeno, Cálculos similares a los utilizados con el peso del animal nos permiten postular que el nitrógeno hepaticocorrelaciona aceptablemente con los resultados del PER y que el maíz común produce una menor retención de nitrógeno en el hígado que el maíz modificado por el gene Opaco-2

Los hallazgos anteriores permiten postular que para la rata en crecimiento la proteína de maíz opaco-2 es bien balanceada, capaz de promover crecimiento en el animal en forma satisfactoria y además produce una retención de proteína tisular bastante aceptable.

TABLA I

Composición de aminoácidos de maíz común H255 y Opaco-2 H255 en relación con el patrón de la FAO (Mg./100 gr. de proteínas)

	FAO	OPACO-2	NORMAL
Isoleucina	4.2	3.6	5.0
Leucina	4.8	8.0	16.1
Lisina	4.2	4.0	2.8
Metionina	2.2	4.5	3.0
Finilalanina	2.8	3.8	5.4
Treonina	2.8	3.3	3.5
Triptofano	1.4	1.0	0.6
Valina	4.2	5.6	7.2
TOTAL	<u>31.4</u>	<u>39.1</u>	<u>50.4</u>

Maner, Pond, Gallo, Henao, Portela, Linares.

TABLA II

Crecimiento de ratas con el Opaco-2

	GANACIA PESOS	PER
PURDUE	95	2.60
CAMPBELL SOUP	88	2.80
INCAP	130	2.80
U. METABOLICA	103	2.95
Mertz y Nelson		

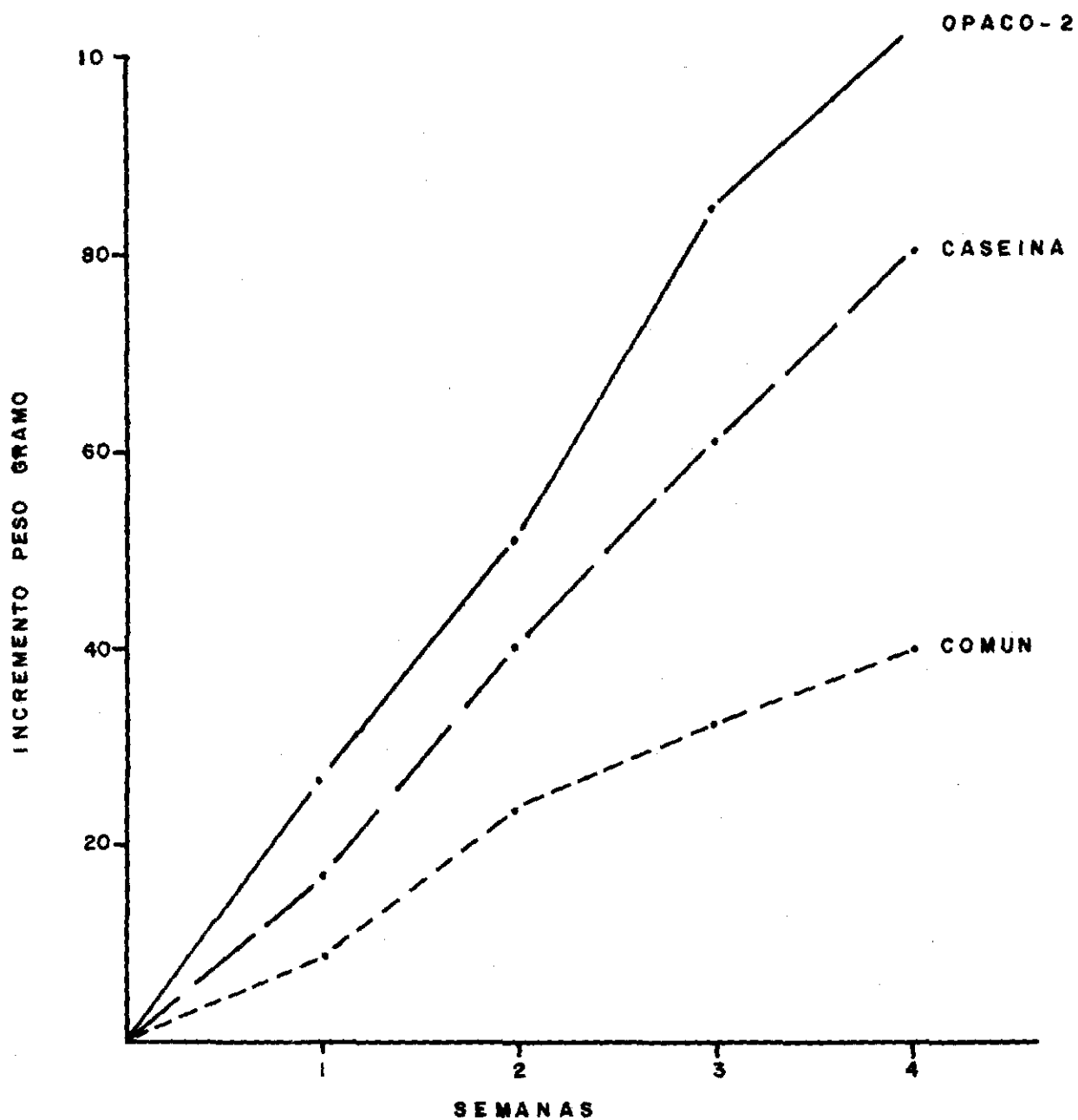
TABLA III

Proteina Hepática con gramo de proteina ingerida

	Mgr. N ₂ /gr	Proteina	%
Caseina	4.00		100 %
Opaco	3.84		96 %
Común	3.16		89 %

Linares F.A., Gómez L.M., Pradilla A.G.

CURVA DE PESO DURANTE LA ADMINISTRACION DE 3 TIPOS DE DIETA
A UN NIVEL DE 10% DE PROTEINA.



REFERENCIAS

1. Mertz E.T. and Nelson O.E.
Proceedings of the lysine corn
June 21- 22 1966 p- 12-18
2. Maner J. H. Pond W.G. , Gallo J.T., Henao A., Portela R,
Linares F.A.
Nutritive value of Colombian Flury -2 vs. Colombian Opaque-2
and normal corn for rats and swive.
Y Animal Sicience (enviado para su publicación)
3. Gómez L.M., Pradilla A.G., Linares F.A., Manuscrito en pre-
paración.

UTILIZACION DE ENDOSPERMO DE MAIZ MODIFICADO POR EL

GENE OPACO-2 EN SERES HUMANOS

La desnutrición proteico-calórica es una de las entidades clínicas de mayor prevalencia en los países en vía de desarrollo. En regiones en donde la incidencia es mayor, es fácil apreciar que dichas comunidades, por razón de patrones culturales y ancestrales, vican aferradas al consumo de fuentes alimenticias de bajo valor biológico.

Pretender cambiar actitudes y hábitos es un propósito difícil y de largo alcance. Investigadores en el campo de la nutrición han orientado esfuerzos a encontrar nuevas fuentes de proteína de bajo precio y alto valor biológico de preferencia disponibles en el área respectiva.

Con este criterio se han ideado mezclas de diferentes vegetales en concentraciones variables que han contribuido en algunos sitios a la solución del problema nutricional. Otra forma de abordar el problema consiste en mejorar la calidad de proteína vegetal ya existentes en un área determinado merced a cruzamientos y manipulación genética. Este último concepto ha merecido nuestra atención en relación al maíz, teniendo en cuenta que es un alimento de gran consumo en el medio y que goza de suficiente prestigio como fuente alimenticia.

Varias publicaciones referentes al valor biológico de esta proteína en animales de experimentación del tipo de los roedores (1), (2) y otros mámiíferos (3), (4) indican claramente que la proteína del opaco-2 tiene un valor muy similar al de la caseína y esta ventaja sobre el maíz común es debida al aumento de su contenido en lisina y triptofano que son los aminoácidos limitantes en el maíz común, como en algunos otros vegetales.

Para este estudio se escogieron pacientes desnutridos libres de enfermedades crónicas, varones con edades fluctuando entre 36 y 84 meses. Estos pacientes fueron admitidos en la Unidad Metabólica del Hospital Universitario del Valle. Durante la primera semana recibieron dietas similares a la recibida en casa y se hicieron diversos análisis hemobiológicos y bioquímicos que permiten comprobar la distribución primaria planeada por historia clínica, nutricional y medidas antropométricas.

Los pacientes se mantuvieron en balance metabólico continuo hasta su recuperación completa dividido en periodos de 3 y 4 días. Determinaciones

de Nitrógeno, grasas, Ca., P., Mg. en dieta ofrecida , dieta rechazada, orina y materias fecales fueron realizadas en cada periodo de balance.

Los dos primeros casos estudiados recibieron el 80% de la proteína de la dieta proveniente de endospermo de maíz opaco-2 y su recuperación fué satisfactoria.

Seis pacientes recibieron únicamente proteína de endospermo de Opaco-2, durante todo el periodo de recuperación. La gráfica 1 muestra el peso al ingreso y al momento de salida de 7 pacientes recuperados en esta forma. Es notorio el incremento de peso en un periodo tan corto en relación al incremento que debieran tener de acuerdo a su edad cronológica. En la figura 2 se ha colocado la retención de Nitrogeno en forma acumulativa a través del tiempo, en relación con el aumento de peso, lo que permite observar que la retención se traduce en formación de estructura.

La evolución de proteínas plasmáticas, hemoglobina, relación de aminoácidos esenciales, no esenciales, excreción de creatinina por día y otros parámetros mejoraron en forma paralela a su recuperación.

La gráfica (3) muestra balances comparativos de dietas de maíz normal opaco-2, leche y un producto comercial. Esta gráfica resume algunos de los resultados obtenidos que demostraron que el valor biológico del maíz modificado por el Gene Opaco-2 es bastante superior al del maíz normal y similar a proteínas de origen animal (2-3-4-)

Los hallazgos anteriores nos permiten postular que la proteína del endospermo del maíz opaco-2 puede ser utilizado eficientemente en niños desnutridos y es capaz de reparar el déficit ocasionado por la desnutrición.

LIBRERIA NACIONAL
de COLOMBIA

ESTUDIOS COMPARATIVOS DE BALANCE DE
NITROGENO

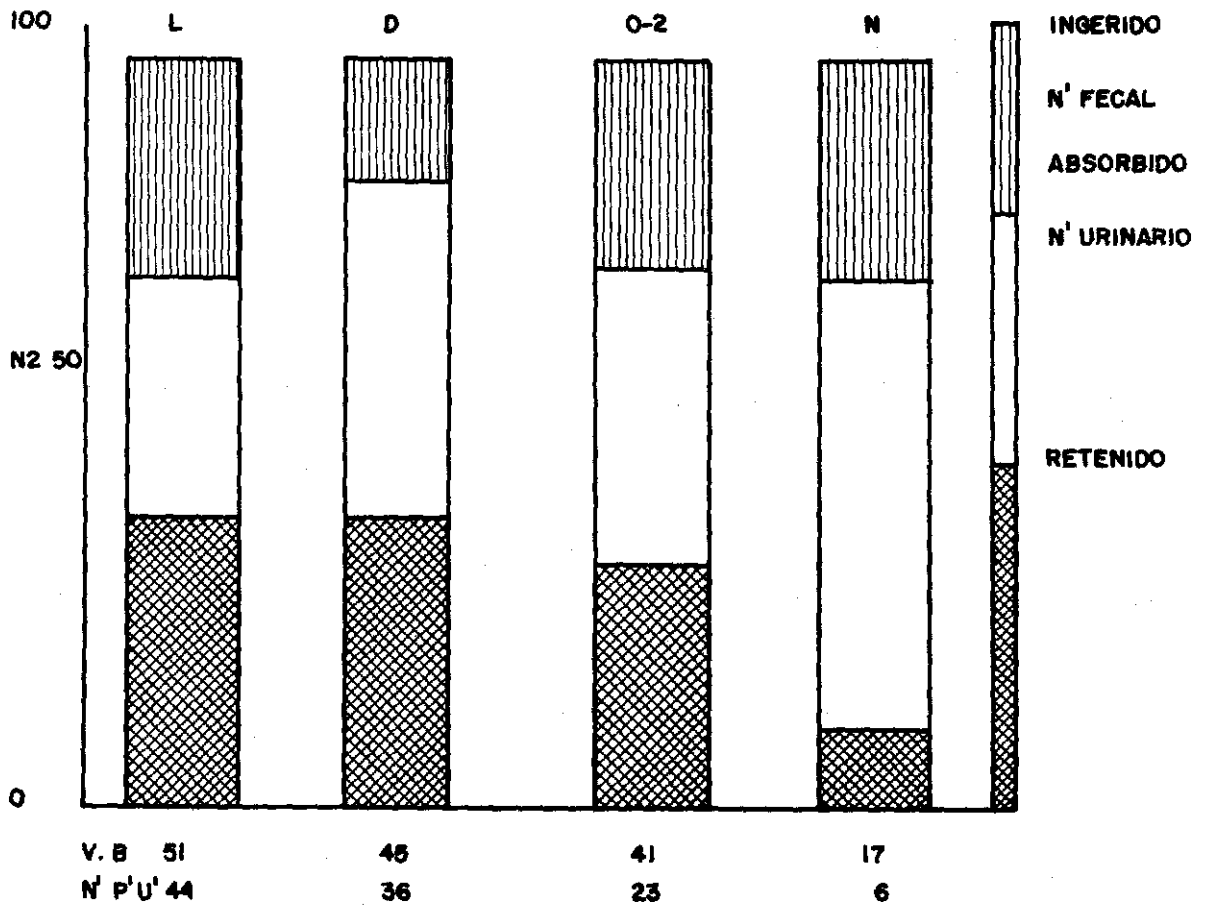
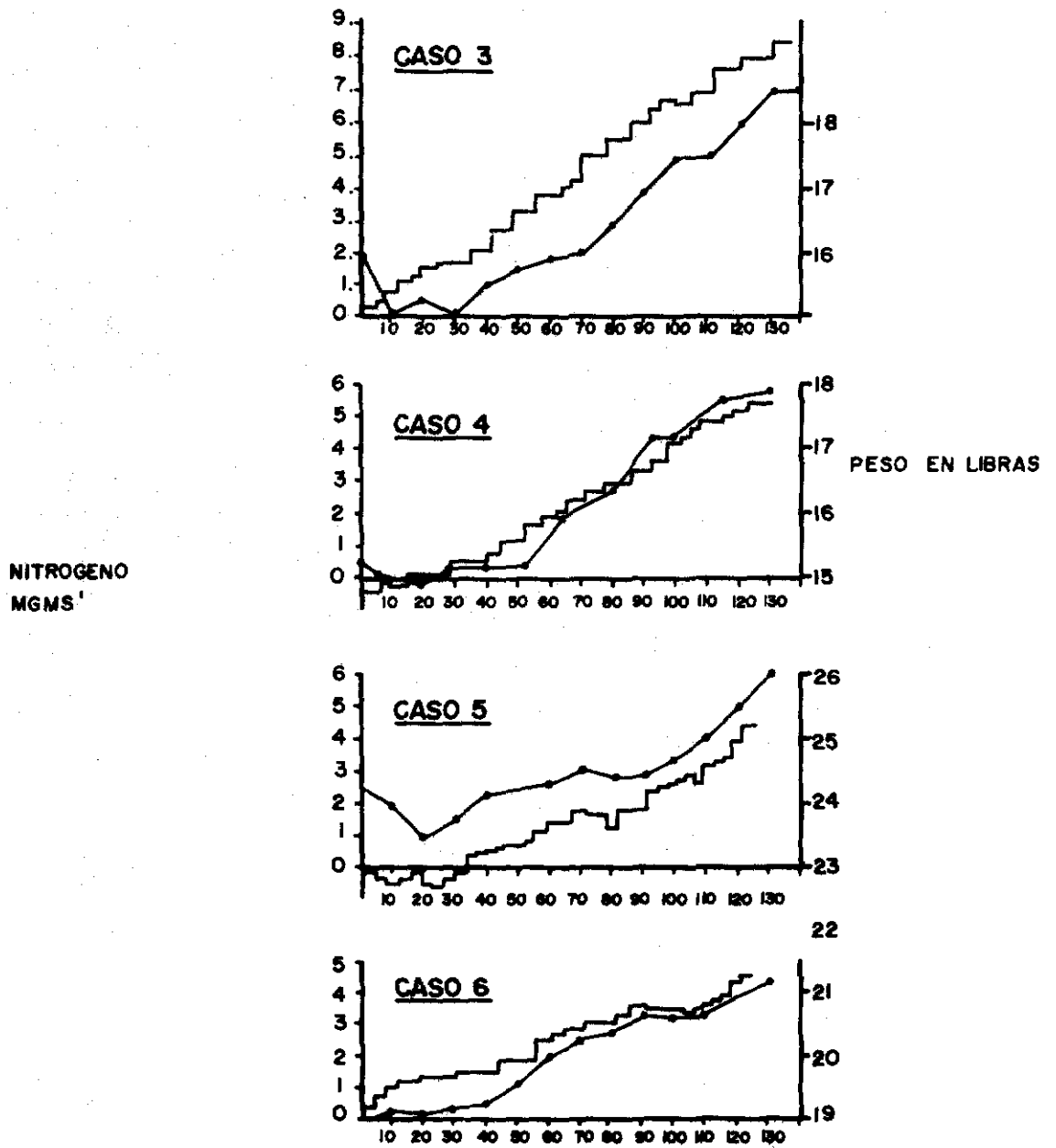


FIGURA 2



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Mertz, E.T.
Proc. of the high lysine Corn Conference, Corno Industries
Foundation, pagina 12-18 June 21, 1966
2. Bressani, R.

Proc of the high lysine Corn Conference, Corn Industries
Research foundation. Página 34- 39 Junio 21- 22, 1966
3. Bressani R, Alvarado J., Viteri F.

Aceptado para publicación - Archivos Latinoamericanos de nutrición
Comunicación Personal.
4. Pradilla, A.G. Harpatead D. Linares F. Serie D. Tripathy K.

Ensayos analíticos y biológicos de la proteína de maíz modificado por
el gene C-2

Antioquia Med. 19: 201- 211, 1969.

EL VALOR NUTRITIVO DEL MAIZ OPACO - 2 - PARA CERDOS ^{NO}

Jerome H. Maner *

Jorge T. Gallo **

La re-evaluación de los genes mutantes del maíz opaco -2 y el descubrimiento del patrón mejorado de amino-ácidos en la proteína de este maíz (Mertz et al. , 1964, 1965) abrió nuevas áreas de investigación en alimentación tanto de humanos como de animales. Estos genes mutantes han sido incorporados a dos híbridos colombianos y se evaluó el valor nutritivo de los híbridos resultantes(H-208 y H-255) para la alimentación de cerdos durante la mayoría de su ciclo de vida.

El valor del maíz opaco-2 para cerdos de diferentes edades depende de su suficiencia en amino-ácidos para suplir los requerimientos de animales de diferentes edades. Ha sido bien establecido que los cerdos jóvenes requieren más proteína y de más alta calidad que los cerdos que estén en la fase de acabado. De esta manera, en la práctica, una dieta de 16% de proteína de alta calidad se usa generalmente para cerdos jóvenes en crecimiento (18 a 50kg.) y una ración 12-13% es usada para el acabado de los cerdos (50 a 100 kg.). Las cerdas en lactancia que producen grandes cantidades de leche también requieren una ración de 15-16% de proteína de buena calidad para llenar sus requerimientos nutritivos diarios.

Se ha llevado a cabo una serie de 10 experimentos para determinar el valor nutritivo del maíz opaco-2 en dietas para cerdos de todas las edades y para determinar hasta que punto podría su contenido mejorado de amino-ácidos reducir la necesidad de proteína suplementaria.

Los resultados con cerdos en crecimiento han demostrado que no hay ventaja en utilizar maíz opaco-2 para sustituir al maíz común en dietas adecuadas de proteína. Sin embargo, cuando se utilizó maíz opaco-2 ,se pudo obtener un crecimiento igual al obtenido por dietas optimas, aún cuando el suplemento-protéico (torta de soya) de la dieta fue reducido en 66%. A este nivel de sustitución se requirió un poco más de alimento para producir un kilo de ganancia, cuando se suministró la dieta con el 12% de proteína. Cuando el maíz opaco-2 ó el maíz común sirvieron como única fuente de proteína en la dieta para cerdos en crecimiento, el maíz opaco-2 mantuvo tasas de crecimiento que fueron el doble de las del maíz común. El comportamiento pobre del maíz común para alimentar cerdos podría ser mejorado suplementando las dietas con lisina y triptófano.

Estudios posteriores a estos han mostrado que las propiedades para .../...

* Jefe Programa de Porcinos - CIAT
** Director Programa Nacional Porcinos - ICA
Arch. Doc. 6274

aumentar el crecimiento de ambos maíces pueden ser mejoradas agregando lisina, triptófano, treonina e isoleucina y que el nivel suplementario de cada uno de los amino-ácidos requeridos para mantener un buen comportamiento, es mucho mayor para el maíz común que para el maíz opaco-2.

Para cerdos en acabado, las dietas que contienen opaco-2 como única fuente de proteína son adecuadas para mantener un crecimiento óptimo del cerdo, que no es diferente del obtenido con dietas control óptimas. El maíz común, sin embargo, produjo tasas más lentas de crecimiento que podrían ser mejoradas con la suplementación de lisina y triptófano.

La prueba más crítica del valor nutritivo y especialmente de la calidad protéica del maíz opaco-2 fué llevada a cabo con cerdos muy jóvenes. Los cerdos empezaron el ensayo a los 35 días y con un peso promedio de 8.9 kg. cada uno. Cada uno de los maíces fué comparado con las dietas control standard conteniendo una proporción constante de maíz y torta de soya, pero alimentados con diferentes niveles de proteína. Esta variación en el nivel de proteína fué hecha diluyendo la proteína con sucrosa.

Las diferencias en la respuesta de cerdos fueron sorprendentes. Cada disminución en el nivel de proteína en las dietas control (maíz + soya) estuvo acompañada por una disminución correspondiente en el consumo de alimento diario y en el promedio de aumento diario, y por un aumento en alimento requerido para producir un kilo de ganancia.

Lechones alimentados con maíz común como única fuente de proteína tuvieron un comportamiento muy pobre; ganaron solamente un promedio de 21 gramos por día para el período completo de 130 días y requirieron 35.19 kg. de alimento para producir un kilo de ganancia. Los cerdos consumieron solamente 0.74 kg. de alimento por día, demostrando la impalatabilidad nutricional causada por un balance muy pobre de amino-ácidos del maíz común. Estos cerdos alimentados con maíz común demostraron los síntomas clásicos de deficiencia protéica y algunos murieron al final del período de los 130 días del experimento. En estos animales deficientes, los cambios del estómago, duodeno y yeyuno se caracterizaron por detención del crecimiento y atrofia del revestimiento del epitelio y detención del desarrollo de la formación de organelas esenciales necesarias para una función celular normal. Estos animales también presentaron una clara cesación del desarrollo del sistema del esqueleto. Los hígados de todos los cerdos de este grupo fueron grasos y friables, y microscópicamente, se observó acumulación de grasa lobular.

En contraste, los cerdos alimentados con la dieta del maíz híbrido colombiano opaco-2, presentó un comportamiento mucho mejor que los cerdos alimentados con maíz común. Sus tasas de crecimiento fueron aumentadas 12 veces más que aquellos alimentados con maíz común a un nivel de 254 gm. por día, y solamente 4.43 kg. de alimento fué requerido para cada kilo de aumento en el peso corporal. El comportamiento de estos cerdos alimentados con maíz opaco-2 fué, sin embargo, muy inferior al de los cerdos alimentados con una mezcla de maíz y torta de soya. Estos resultados indicarían que, aunque la composición de amino-ácidos y el balance de amino-ácidos esenciales del maíz opaco-2 se mejora más cuando se compara al maíz común, la proporción y nivel de amino-ácidos esenciales no es adecuada para mantener un nivel de cre-

cimiento producido por la dieta maíz-soya, conteniendo un nivel igual de proteína pero un balance superior de amino-ácidos esenciales.

Los cerdos alimentados con maíz opaco-2 demostraron una completa normalidad histopatológica y ausencia general de síntomas de deficiencia protéica. El maíz opaco-2 permitió el mantenimiento de las organelas celulares, pero la estructura epitelial total aún no igualó la cantidad observada normalmente, en animales con proteína adecuada, ni el maíz opaco-2 previno completamente los cambios grasos del hígado.

Estudios completados recientemente, también han demostrado que el maíz opaco-2 puede servir como única fuente de proteína para cerdas en lactancia. Se han obtenido camadas similares en tamaño y peso, a aquellas de las cerdas control cuando el maíz opaco-2 se ha usado como única fuente de proteína.

De esta manera, con estos resultados y los de Baker *et al.* (1969) que indican que la hembra gestante puede ser alimentada adecuadamente con maíz común sólo, se puede desarrollar un programa de alimentación durante el ciclo de vida, basado en maíz opaco-2 y éste puede servir como única fuente de proteína durante el ciclo de vida completo, excepto durante el periodo de crecimiento en cuyo tiempo se debe agregar torta de soya para aumentar el nivel total en la dieta al 12%.

Bogotá D. E. , Octubre de 1970

Participación de la Industria Privada en la solución de
los problemas de la malnutrición infantil

A. P. Marina *

Cuando hace poco mas de un año, para ser mas exactos el 29 de Julio de 1969, Maizena S.A. lanzaba en un mercado de prueba en la ciudad de Cali, el alimento infantil enriquecido Duryea, que incorporaba el maíz opaco en un producto en escala industrial, teníamos la seguridad de ofrecer al pueblo colombiano, algo mas que un nuevo producto.

Era el primero en Colombia y en el mundo entero que incorporaba este nuevo y maravilloso grano de maíz, surgido de mucho estudio y trabajo de campo en Colombia por el Instituto Colombiano Agropecuario y el Centro Interamericano para Agricultura Tropical, juntamente con la Universidad del Valle y que permitió el desarrollo de la semilla que dió origen al maíz opaco.

Maizena Sociedad Anónima orgullosamente era el primer productor industrial de alimentos, que ponía a disposición de los consumidores de Colombia, éste producto como un nuevo aporte para combatir la desnutrición infantil en el país y en el mundo.

Nuestro pensamiento haciéndose eco de lo que ha sido y es la política fundamental de CPC International con la cual Maizena sociedad anónima está asociada, desde nuestra vinculación a Colombia en el año de 1933, es la preocupación constante por contribuir a la nutrición humana, como medio y como fin de conseguir un mejoramiento sustancial en su desarrollo.

Se estima que en la actualidad mil millones de personas en todo el orbe van a dormir todas las noches con hambre y se predice que un número igual de personas morirán por ese motivo en los próximos 10 años.

Muchos países del mundo entre los que mencionaremos el nuestro, México, América Central, Perú, Ecuador, Brasil y Venezuela, en América Latina, y Kenya y Africa del Sur, en el continente Africano, consumen maíz como uno de los ingredientes básicos de su alimentación.

Pero el maíz común no tiene la proporción adecuada de los aminoácidos esenciales mientras que el MAIZ OPACO, con proteínas de mejor calidad, podemos decir que es la revelación agrícola actual, con un valor biológico que representa el 90% de la leche sin descremar, siendo su valor nutritivo superior al de muchos otros alimentos.

* Gerente General Maizena S.A.

Era necesario entonces ante el alto costo y escasez de la proteína animal, que no se encuentra en cantidades suficientes y a precios accesibles para la mayoría de las gentes, usar este sustituto de proteínas vegetales pero a diferencia de otros productos que éste fuera formulado de tal manera - que estuviera de acuerdo con el gusto de los consumidores y conservando - su preferencia alimenticia hacia los cereales tradicionales. Hemos encontrado a través de largos estudios que los hábitos nutricionales no pueden imponerse, que hay que adaptar los gustos de los productos al gusto de los consumidores y no viceversa.

Pacientes estudios de esos hábitos de consumo, realizados tanto en los - laboratorios de Maizena S.A. como entre los consumidores en todo el país y siempre en colaboración estrecha con los altos organismos oficiales y - universitarios dedicados a esa misión, dieron como resultado DURYEA, el - el producto que hoy presentamos nacionalmente y que, aparte de su agradable sabor y tolerancia del organismo, conserva ese tradicional gusto de - maíz y su fórmula provee un 28% de proteínas.

Nuestro objetivo principal ha sido el de lograr que la población especialmente las madres y los niños dispusieran de un alimento que aparte de las propiedades ya mencionadas del maíz opaco y su alto valor biológico significará un aporte de los nutrientes indispensables para el crecimiento de - los niños y la conservación de la salud de las madres, en el período pre y post natal, y que además, de acuerdo con el problema económico requiera so lamente la adición de agua y azúcar para su preparación y su costo sea mas bajo que el de la leche con fécula y azúcar.

No deseo entrar en detalles técnicos y científicos que ya han sido y serán tratados por otras eminentes personalidades que participan en este primer seminario nacional de maíz opaco que se ha visto honrado con la inauguración por parte del señor Presidente de la República, Dr. Misael Pastrana Borrero y su digna esposa Doña María Cristina Arango de Pastrana. Mi obje tivo es señalar la participación de la industria privada en la solución - de los problemas de la nutrición.

Maizena S.A. ha estado siempre alerta y consciente del tremendo drama de la desnutrición y de los problemas de hoy, proyectándose hacia el futuro.

Como empresa privada al servicio de la comunidad Colombiana hemos podido aportar nuestra ayuda a los Gobiernos en sus campañas para atender esta imperiosa necesidad de alimentos en el mundo que se acrecienta día a día a medida que va creciendo su población y utilizando para ello materias - primas nacionales y los productos agrícolas de su campo.

En nuestra posición de líderes en el mercado de productos de consumo ampliamente conocidos por la variedad y calidad de los mismos, estamos se - guros que hoy al entregar al mercado nacional de toda Colombia el producto Duryea, estamos aportando un paso importante en el logro de la metas fijadas por el Gobierno de la nación en la lucha contra el hambre.

Transformar en acción las palabras, en planes concretos los estudios rea lizados, han dado este fruto, que demuestra la existencia de una nueva -

conciencia sobre la importancia de una mayor productividad agrícola, para poder elaborar nutritivos alimentos como el que hoy se presenta a ustedes y al que seguirán otros como Ricarepa, harina pre-cocida - 100% maíz opaco próxima a salir a la venta y otros productos en este día.

El futuro en la alimentación de los pueblos, radica en buena parte - en el desarrollo agrícola y en el aumento de las cosechas vitales de aquellos productos del agro que pueden ser la solución para la alimentación de los mismos. Solo así podemos vislumbrar que el enorme - crecimiento vegetativo que se prevee para los años futuros en todo - el mundo no provoque los problemas de nutrición que hoy ya constituyen un serio desequilibrio en muchos países.

Al proporcionar a los agricultores nuestro apoyo y nuestra ayuda técnica como Empresa Privada unida a la de los organismos oficiales les daremos con la seguridad del consumo de sus cosechas el incentivo de un mercado seguro, a un precio razonable que los impulse a incrementar su producción y la de otros cereales como el maíz opaco. La industria de alimentos sabe como procesar en forma sana y sabe también distribuirlos eficientemente y a los costos mas bajos de manera que esten disponibles en el mercado a un precio razonable como suplemento para una mejor dieta diaria.

Señora y señores, este primer año de la década de los 70, plétórica de conquistas de todo orden y en todas las actividades muestra con orgullo a Colombia como el primer país que ha sabido sacar provecho de este grano primitivo mejorado alimento desde incontables años en el nuevo mundo descubierto por Cristóbal Colón y que llevado en su primer viaje de regreso a España, produjo la admiración del viejo mundo sin pensar que a sus innumerables ventajas agregadas la ayuda de la ciencia en su multiplicación bajo condiciones especiales un día sería bendecido en muchos hogares del mundo en donde la falta de una alimentación adecuada ha sido y sigue siendo un problema de vital importancia.

Para terminar, nada mejor que la última estrofa del fragmento de - "Memorias sobre el Cultivo de Maíz", que se transcribe en el programa de este Seminario:

"Qué bello es el maíz! Mas la costumbre no nos deja admirar su bizarría ni agradecer al cielo ese presente sólo porque lo da todos los días."

INDUSTRIALIZACION DEL MAIZ OPACO

Sr. H. Enser, *

El objeto de la presente breve presentación es de dar a ustedes una idea de los conocimientos y prácticas que hemos adquirido o desarrollado hasta la presente en Maizena, S.A. sobre el uso industrial del maíz opaco.

Para mayor claridad, la presentación ha sido dividida en cinco puntos que se enumeran a continuación:

1. Campo de aplicación de los productos a base de maíz opaco.
2. Problemas de producción.
3. Control de calidad.
4. Aspectos económicos.
5. Futuras posibilidades.

Campo de Aplicación de los Productos a base de Maíz Opaco.

Hasta donde se conoce hoy en día, el maíz opaco ofrece oportunidades para ser utilizado en los siguientes productos.

1. Harina para alimentos, tanto para su preparación ulterior en el hogar o a escala industrial.
2. Harina precocida, de uso instantaneo para la preparación de arepas, empanadas y otros productos, como también como un ingrediente en la preparación de pastas.
3. Harina estruída para la producción de alimentos especiales tales como alimentos para lactancia enriquecidos, de lo cual nuestra DURYEA es un ejemplo.
4. Mezclas de harinas de maíz de alta lizina con otras harinas para la preparación de buñuelos, pandebono y productos similares para su utilización ulterior tanto a escala doméstica como a escala industrial.
5. Tortas y forraje para la preapración de sobrealimentos animales.

Problemas de Producción.

* Ingeniero Industrial. Maizena, S.A.

En el desarrollo de los varios productos que estamos investigando en Maizena, S.A. las mayores áreas de las dificultades para el procesamiento del maíz opaco han sido las siguientes:

1. La diferencia física entre el grano de maíz opaco, suave, con el grano de maíz híbrido común que es duro.
2. La dificultad de separar en forma absoluta el salvado y el germen del endospermo del maíz
3. La dificultad de producir sémolas de granulometría lo suficientemente grande para su ulterior utilización industrial
4. Las dificultades para obtener harina y sémola con bajo contenido de grasa.
5. Desarrollar sistemas para el precocimiento y la extrusión empleando una cantidad mínima de calor.

A finde superar las dificultades arriba mencionadas se han llevado a cabo considerables trabajos de investigación y experimentación y podemos resumirlos de la siguiente manera:

1. Se desarrollo un sistema especial de molienda, teniendo en consideración la consistencia poco dura del grano de maíz opaco. Este sistema permite una separación relativamente limpia del endospermo del forraje y tambien una producción de sémolas de una granulometría más o menos aceptable. La obtención de esta sémola gruesa es esencial para poder producir harinas precocidas.

2. También, se han introducido modificaciones considerables en el sistema de molienda tradicional para obtener harinas y sémolas con un contenido bajo de grasas. Es indispensable reducir el contenido de grasas al mínimo para asegurar una larga vida útil del producto. Es obvio que un contenido mayor del aceite natural de maíz incidiría en el más pronto enranciamiento producto. El preconocimiento y la extrusión de las harinas y semolas de maíz de alta lisina son una de las partes más difíciles en el precocimiento industrial del maíz opaco. El precocimiento y la extrusión son necesarias para impartir a la harina y grits las características que facilitan su ulterior preparación, ya sea a escala casera o en la industria, en el menor tiempo posible, o para darle ciertas propiedades físicas que permitan el uso instantáneo del producto como en el caso de harina para arepas.

Después de un trabajo extenso de investigación fué posible establecer procesos eficientes de precocimiento y extrusión. Las diferencias entre un proceso y el otro se demuestran en las transparencias que mostramos a continuación:

La parte importante de ambos procesos es someter la harina o las sémolas a un tratamiento de calor relativamente corto para no cambiar las

cualidades esenciales del maíz y de las proteínas que este contiene.

CONTROL DE CALIDAD.

En la producción industrial de productos a base de maíz de alta lisina, entre los cuales podemos mencionar el alimento DURYEA enriquecido para madres, lactantes y niños después de los primeros seis meses de edad, y el producto Ricarepa para la producción de arepas y productos similares, hemos tenido que cuidar los siguientes aspectos:

1. Infestación del grano.
2. Mantener las propiedades organolépticas y contenido de proteínas en el producto final.
3. Asegurar una vida útil larga de producto terminado.
4. Evitar contaminación por bacterias
5. Evitar el ataque del producto terminado por insectos.

En la producción industrial de los productos antes mencionados hemos establecido controles de calidad que evitan los problemas que hemos mencionado. Para esto, se han tomado las siguientes medidas:

1. El almacenamiento del maíz de alta lisina tiene que ser bajo condiciones mucho más cuidadosas que el almacenamiento de maíz común, debiéndose establecer controles especiales. El maíz al ser cosechado debe ser limpiado muy bien y almacenado en un lugar fresco, preferiblemente en silos. El control de los insectos es esencial durante el almacenamiento. Por la misma calidad suave del maíz estos insectos lo atacan con mayor facilidad que el maíz de endospermo duro. Cuando el maíz opaco entra a su proceso de industrialización debe recibir una limpieza y lavado adicionales.
2. A fin de evitar la formación de insectos en el producto ya elaborado, sus componentes son tratados en un sistema mecánico de impacto que destruye todos los huevos y larvas que pudieran existir en las diferentes harinas.
3. Como se mencionó anteriormente el sistema de molienda fué modificado a fin de obtener un bajo contenido de grasas en la harina y en la sémola proveniente del maíz opaco. Este contenido de grasa no debe exceder el uno por ciento ya que de lo contrario la vida útil del producto sería seriamente afectada.
4. Con el fin de evitar contaminación por bacterias se ha eliminado por completo todo contacto manual en el procesamiento de maíz opaco. Esto quiere decir que una vez que la materia prima ha sido lavada y limpiada no vuelve a ser tocada durante todo el proceso. En la preparación de DURYEA las mezclas se efectúan bajo los cuidados sanitarios más estrictos y ninguno de los ingredientes es tocado por mano humana hasta que el usuario final abre el paquete

en la casa. Sin embargo, para estar completamente seguros todos los componentes derivados de maíz opaco están sujetos a un tratamiento corto de calor que al mismo tiempo baja la humedad del producto terminado a un grado tal que hace muy difícil el desarrollo de bacterias. El grado de humedad alcanzado es alrededor del seis por ciento.

5. A fin de preservar las cualidades organolépticas deseables de los componentes del maíz opaco en un producto, este es empacado en paquetes a prueba de humedad herméticamente sellados, además de que se ofrece una protección mecánica al alimento. Esto es especialmente cierto en los casos de DURYEA y de Ricarepa. Particularmente, el paquete de DURYEA ha sido diseñado de tal manera que resista por un tiempo relativamente largo el ataque de los insectos, evitando por lo tanto, la contaminación por perforación de la envoltura.

6. Fuera de los controles de calidad especiales en la industrialización del maíz opaco, el producto DURYEA es sometido durante su proceso de elaboración a una serie de análisis químicos, bacteriológicos y organolépticos para garantizar la constante calidad de la fórmula y particularmente su contenido protéico.

ASPECTOS ECONOMICOS.

Los aspectos económicos de la industrialización del maíz opaco son muy importantes porque ellos en el análisis final decidirán si el maíz opaco puede ser puesto al alcance de las clases menos favorecidas. Estos aspectos están centralizados en los siguientes puntos.

1. Rendimiento agrícola del maíz opaco.
2. Pérdidas por almacenamiento
3. Rendimientos en los molinos
4. Valor de los subproductos.

Con el ánimo de minimizar los problemas escuetamente señalados será necesario adelantar nuevos esfuerzos en los siguientes aspectos:

1. Desarrollo de prácticas agrícolas que permitan obtener rendimientos en las cosechas comparables a las del maíz común. Los técnicos agrícolas que me antecedieron en la palabra ya han señalado este punto y en la experiencia de Mainera, S.A. los rendimientos de maíz opaco frente a maíces híbridos regulares han sido de 30-15 por ciento inferiores. Sin embargo, ensayos llevados a cabo en otros países indican que esta brecha ya se ha reducido de un 7 a un 9 por ciento, existiendo fundadas esperanzas que la diferencia se eliminará por completo.

2. Mejoramiento de las facilidades de almacenamiento existentes, preferiblemente utilizando para el almacenamiento de maíz opaco silos.

En el área de nuevos productos uno de los proyectos de mayor importancia podría ser el de encontrar una harina o mezcla de harinas que reemplacen al menos parcialmente la Harina de trigo. La importancia de este proyecto no puede ser

enfaticada lo suficientemente debido a su doble propósito de proveer una mejor nutrición y mejorar la economía del país evitando la importación de de grandes cantidades de trigo.

SECRETARIA AGRICOLA
DE LOS ESTADOS UNIDOS

APLICACIONES INDUSTRIALES DEL MAIZ OPACO -2

Teresa S. de Buckle *

Es evidente que la aplicación del maíz opaco-2 en la alimentación humana presenta interesantes perspectivas desde el punto de vista nutricional, especialmente por tratarse de un tipo de cereal tradicionalmente consumido en Colombia.

Sin embargo, si se analiza la situación del consumo actual de maíz en el país nos encontramos con un hecho preocupante ahora que se está tratando de hacer la introducción de maíz opaco en Colombia. El consumo per cápita de maíz ha venido disminuyendo vertiginosamente en los últimos años, de 41 kilos per cápita año en 1954 a 29 en 1967. Situación esta que contrasta con la de otros países latinoamericanos como Venezuela y México (1).

No se conocen las posibles causas de la disminución del consumo de maíz en la alimentación del colombiano aunque se han señalado, entre otras, el desplazamiento de la población de la zona rural a la zona urbana, la ausencia de productos intermedios a base de maíz, los problemas de envejecimiento de alimentos a base de maíz superiores a los del trigo, etc.

Consideramos que para poder orientar una campaña de fomento del consumo de este cereal y en particular del maíz opaco, será necesario conocer la influencia que factores como la elevación del nivel de vida, la traslación de la población del sector rural al urbano y la competencia del maíz con otros cereales y farináceos, tienen sobre el consumo del maíz. Será además conveniente estudiar mejor los casos de Venezuela y de México.

En ausencia de los resultados de un estudio de este tipo, pero sobre la base de estudios técnicos y de mercado realizados en el área de productos de maíz, el Instituto de Investigaciones Tecnológicas considera que el consumo del maíz opaco en las zonas urbanas debe promoverse a través de la industrialización de alimentos tradicionales a base de maíz cuyo consumo sea aún elevado y utilizándolo como ingrediente en otros alimentos de consumo popular industrializados.

El consumo rural podrá promoverse a través de campañas orientadas a lograr la utilización del maíz producido por el pequeño cultivador en su alimentación familiar, las cuales se realizan en la actualidad.

- (1) En Venezuela en un período similar se ha elevado el consumo de maíz de 41 kilos per cápita a 55 y en México el maíz constituye todavía el principal alimento en la dieta, a un nivel de 133 kilos per cápita año.

* Jefe Programa de Almidones, Proteínas y Lípidos patrocinado por la O.E.A. en el I.I.T.

MATERIAS PRIMAS PARA LA INDUSTRIALIZACION : Teniendo en cuenta que una gran proporción de los alimentos tradicionales a base de maíz trillado , un producto desgerminado de maíz opaco será el que encuentra mayor aceptación. En el momento no existe el producto en el mercado para hacer la arepa tradicional a escala doméstica . El grits de Maizena podría ser utilizado para hacer masa ó harina precocida en forma industrial.

Teniendo en cuenta que el 34% de la proteína del maíz opaco, se encuentra en el germen mientras que en los maíces comunes esta proporción es de 12 al 20 % , la producción de una harina de maíz opaco integral, tendría gran importancia desde el punto de vista nutricional. Sin embargo, esto plantea un problema de conservación de la harina por la presencia del aceite poco estable al almacenamiento.

APLICACIONES INDUSTRIALES : Sobre la base de las consideraciones anteriores se proponen diferentes alternativas , la mayoría de las cuales ya han sido ensayadas en el Instituto de Investigaciones Tecnológicas. El nivel de proteína y su calidad pueden observarse en la Tabla I.

1. - Productos Tradicionales

- a. Producción comercial de arepas. La experiencia del Instituto de Investigaciones Tecnológicas indica que hay una preferencia por arepas producidas con la masa tradicional sobre las producidas con harinas precocidas. Existe la necesidad de resolver este problema por medio de la tecnología.
- b. Producción de Sopas. Elaboración de productos intermedios útiles para la preparación de sopas tradicionales.

2. - El maíz como ingrediente en la producción de pastas alimenticias y de harinas compuestas para panificación

En esta línea debe tenerse en cuenta que el maíz no es un elemento enriquecedor en proteína pero que resulta útil cuando suplementa proteínas de calidad inferior y de una concentración similar. Este es el caso de la suplementación del trigo en panificación a niveles de 20 y 30% y en pastas alimenticias al 50% , fórmulas 2 y 3 de pan y 7 de pastas en la Tabla adjunta.

Por otro lado, el maíz opaco como suplemento no presenta ventajas técnicas ni económicas en presencia de ingredientes con alto contenido de proteína como la soya, según puede observarse en las formulaciones 5 y 6 para pastas alimenticias de la Table I, las cuales están en competencia con otras alternativas para el enriquecimiento de productos a base de cereales, cuya producción comercial está por iniciarse. (Formulación 4)

En resumen, se puede anticipar que la promoción del consumo de maíz opaco puede ser exitosa, a corto plazo, utilizándolo como mejorador de la calidad de la proteína del trigo en productos de consumo popular como pan y pastas.

Para promover su consumo directo será necesario resolver el problema de trillado ó en su defecto, producir a base de grits disponible productos intermedios que reproduzcan las características de los alimentos elaborados con el maíz peto tradicional.

Para todos éstos programas será necesario contar tanto con el patrocinio estatal como con la colaboración del sector privado y podrán ser mejor orientados si se estudian las tendencias del consumo de maíz en Colombia.

TABLA I

EL MAIZ OPACO COMO INGREDIENTE EN PAN Y EN PASTAS ALIMENTICIAS

PAN

Formulación	Ingredientes		Proteína total % (b. h.) (*)	Calidad de Proteína Cómputo FAO (**)
	Otros	Maíz Opaco		
1	Trigo 100%	-	9.5	47
2	Trigo 80%	Grits 20%	9.3	56
3	Trigo 70%	Grits 30%	9.1	62
PASTAS ALIMENTICIAS				
4	Trigo Soya, arroz maíz normal	-	17.1	74
5	Trigo, soya, arroz	Grits opaco 25%	17.0	73
6	Trigo, soya	Grits opaco 50%	17.7	71
7	Trigo	Grits opaco 50%	9.3	70
Pastas Comerciales. -	Trigo 100%	-	11.1	44

(*) Base húmeda (20% humedad)

(**) Proteína del huevo = 100

Bogotá D. E. Octubre 1970