

El lugar de la investigación en sistemas de cultivo en el tratamiento de asuntos del sorgo como alimento humano

Kathleen M. DeWalt*

Hulse (1982) ha afirmado recientemente que la omisión en atender cuidadosamente el impacto nutricional sobre los pobres de la tecnología de producción y procesamiento de alimentos en los países menos desarrollados, ha traído como consecuencia la formulación y ejecución de políticas alimentarias con poca o ninguna evidencia para predecir sus consecuencias para el estado nutricional. Hulse ha enfocado el área de la ciencia de los alimentos y del procesamiento post-cosecha específicamente; pero el argumento no es aún más aplicable a las políticas de producción. La introducción de nuevas tecnologías a los pequeños agricultores, no es nutricionalmente neutra. Desafortunadamente, la evidencia sugiere que frecuentemente no ha sido positiva, al menos en términos de la pequeña familia rural. Fleuret y Fleuret (1980), en una revisión de la nutrición, consumo y desarrollo agrícola, concluyen que pocos programas para mejorar la productividad de los pequeños agricultores, han tenido un efecto positivo sobre el estado nutricional de sus familias. Algunos pudieran hasta haber contribuido a una disminución en el estado nutricional.

Cambiar la elección y las técnicas de cultivo contribuyen a modificaciones en la disponibilidad de alimentos y en el estado nutricional de varias maneras. Tal vez, la cuestión más controvertida es el efecto de reemplazar los cultivos de subsistencia con cultivos comerciales, bajo la suposición de que los aumentos en ingreso capacitarían al productor para comprar los alimentos desplazados. Esta suposición no está claramente apoyada. Un aumento en el ingreso puede proveer una dieta diferente, pero no necesariamente la mejor dieta (DeWalt, 1983b).

Las aplicaciones de algunas tecnologías a la producción de cultivos de subsistencia, pueden resultar en una reducción en la dieta de cultivos y por lo tanto en una diversidad de cultivos y consecuentemente en la diversidad de la dieta. Un problema relacionado es la eliminación de cultivos productores de alimento no sembrados, como las plantas silvestres comestibles que crecen en el suelo entre las hileras de los cultivos. El valor de los cultivos menores desplazados y de las plantas no cultivadas es a menudo ignorado, porque estas plantas no proveen el bulto de energía que otros cultivos proveen, pero pueden ser una fuente importante de micronutrientes (DeWalt, 1983a).

Finalmente, las tecnologías que requieren de la redistribución de la mano de obra, pueden tener efectos dramáticos sobre el estado nutricional de los miembros de la familia. Algunos han argumentado que la comercialización de la agricultura resulta en una desviación de los recursos alimentarios de los miembros no productivos de la familia (i.e. niños) a los miembros productivos del hogar. A pesar de esta serie de cuestiones con respecto al efecto nutricional de la introducción de técnicas alternativas de producción de nuevos sistemas y patrones de cultivo, sobre las familias de los pequeños agricultores, rara vez se ha llevado a cabo un estudio cuidadoso de los efectos nutricionales del cambio agrícola.

* Profesora asociada, Universidad de Kentucky, Lexington, Kentucky, USA.

El otro lado de la moneda es que los pequeños agricultores que producen cultivos tanto para consumo dentro de la familia como para la venta, comprenden la necesidad de proteger la dieta familiar. Ellos evalúan las nuevas variedades de semilla y las nuevas técnicas de producción, sobre la base de sus efectos en la aceptabilidad del producto como alimento como sobre su productividad y propiedades agronómicas. Existen muchos casos de rechazo de una semilla porque sus cualidades organolépticas eran inaceptables.

Una tercera área de preocupación es la interacción entre producción de alimentos, técnicas de procesamiento de los alimentos y nutrición. El sorgo es un grano en cuyo caso se yergue esta cuestión específicamente. La investigación con el sorgo sugiere que es pobremente digerido por los humanos. Al mismo tiempo, en muchas áreas del mundo es un elemento básico en la dieta, que es sometido a un procesamiento especial. El efecto nutricional de aumentar la producción de sorgo y promover su consumo, puede que necesite ser evaluado a la luz de las técnicas de procesamiento post-cosecha empleadas para prepararlo como alimento. Un asunto relacionado también con el sorgo, es el posible efecto de las dietas basadas en sorgo sobre los requerimientos de ácido ascórbico en los humanos y el efecto del consumo aumentado de sorgo sobre la provisión de ácido ascórbico en dietas específicas. La conveniencia del mejoramiento genético para características nutricionales tales como calidad de la proteína, es otro asunto que es necesario evaluar tanto en un nivel general como en el nivel de programas específicos de mejoramiento genético para áreas particulares.

Para familias en fincas pequeñas, ocupadas, cuando menos en parte, en producir para llenar las necesidades de subsistencia, todos estos asuntos se vuelven particularmente cruciales. También, en estas familias se unen las unidades de producción y de consumo. La investigación sobre sistemas de cultivos, con un objetivo en la familia de la finca, provee un modelo lógico para la inclusión de un enfoque sobre las implicaciones nutricionales de la transferencia de tecnología para la familia productora. Tripp escribe: "... la planificación de la nutrición y los datos desarrollados por la investigación en la finca son de hecho complementarios. Cualquier esfuerzo para usar el cambio agrícola como un vehículo para el mejoramiento nutricional, debe tomar en consideración las realidades técnicas y económicas del manejo de la pequeña finca. Los programas sobre cambio agrícola, por otra parte, deben asegurarse de que son consistentes con las preferencias de consumo de los agricultores y ofrecer oportunidades reales para mejorar el bienestar de las familias". (Tripp 1982). La inclusión de información dietética y nutricional en la investigación sobre sistemas de cultivos, puede tratar varias de las cuestiones anotadas arriba, ya sea directa o indirectamente. En esta presentación, quisiera enfocar específicamente algunos de estos asuntos con respecto al mejoramiento de la producción de sorgo y su promoción como un alimento para consumo humano directo.

El primero es la necesidad de obtener información sobre los usos y métodos de preparación de alimentos con sorgo y mijo en áreas en las cuales estos granos se usan para consumo humano directo, para asegurar que las nuevas variedades de semilla desarrolladas tengan las características que las hacen aceptables a las familias de los pequeños agricultores. El segundo, es revisar la dieta de una área en particular como un todo, para evaluar el papel actual o potencial del sorgo o del mijo en el enfoque de problemas nutricionales específicos existentes en el área. Dentro de este contexto, pueden enfocarse otros asuntos tales como los beneficios potenciales de mejorar la calidad proteínica de los granos, los efectos del procesamiento post-cosecha sobre la disponibilidad y digestibilidad de la proteína y la disponibili-

dad de otros nutrientes y el efecto del consumo de sorgo sobre la nutrición de la vitamina C.

El tercero es evaluar el efecto de los sistemas de cultivos alternos existentes sobre las dietas y el estado nutricional de las comunidades agrícolas. Tal información es importante para predecir el efecto probable de la innovación agrícola sobre las dietas y el estado nutricional de la familia.

Finalmente, existe la necesidad importante de información básica sobre las alternativas dietéticas y el estado nutricional, que es crucial para la evaluación del efecto de la innovación agrícola sobre la calidad de la vida de los pequeños agricultores. Tal evaluación es importante para una investigación específica en sistemas de cultivos y proyectos de desarrollo, tanto como para hacerle frente a cuestiones teóricas relacionadas con los efectos del cambio agrícola sobre la dieta y la nutrición, mencionados antes.

En este trabajo discutiré, en general, los usos del sorgo como un grano para consumo humano directo. Hablaré específicamente acerca del sorgo como alimento humano en América Central y bosquejaré la inclusión de estudios dietéticos y nutricionales en la investigación sobre sistemas de cultivos, con referencia específica a la investigación que nosotros hemos llevado a cabo en el sur de Honduras.

Sorgo como un Alimento Humano

El sorgo ha sido usado como alimento humano desde hace por menos cinco mil años. La domesticación y selección subsiguiente fueron claramente llevadas a cabo con base en el valor como alimento y probablemente nutricional del grano (Mann *et al.* n.d.). Desde su domesticación, el grano del sorgo ha sido incorporado como un grano básico en un gran número de sistemas alimentarios en África, Asia, América Central y el Caribe. En promedio, alrededor del 53% del sorgo producido en el mundo es usado para alimentación humana y en África el 85% (Hulse *et al.*, 1980). Tanto ICRISAT como el Proyecto Internacional de Sorgo y Mijo (INTSORMIL) tienen como parte de sus mandatos enfocar el desarrollo de semilla mejorada de sorgo conveniente para consumo humano. Debido a la gran variedad de alimentos preparados con sorgo en diferentes partes del mundo, este enfoque casi demanda que sean desarrolladas variedades para regiones específicas con características específicas de calidad de grano en mente para cada región. Además, tanto las variedades nuevas como las viejas deben ser evaluadas por su capacidad para producir productos aceptables, antes de introducirlos en las comunidades consumidoras de sorgo.

En respuesta, hay cierto número de descripciones de productos a base de sorgo y de su preparación en la literatura. Varios proyectos de investigación se han enfocado hacia la descripción de las características importantes de la calidad del grano en la producción de alimentos aceptables en diversas áreas del mundo. Un panorama de los alimentos preparados con sorgo, fue presentado por Murty *et al.* (1982) durante el Taller de Trabajo sobre Calidad del Grano para Latinoamérica patrocinado por INTSORMIL/INIA/ICRISAT. Fueron listadas ocho categorías principales de los productos:

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1. Pan ázimo (no fermentado) | Roti, Tortilla |
| 2. Pan de levadura (fermentado) | Injera, Kiswa, Dosai |
| 3. Sopa espesa | To, Tuwa, Ugali, Bagobe, Sankati |
| 4. Sopa ligera | Ooi, Uoi, Ambali, Edi |
| 5. Productos cocidos al vapor | Couscous, Wowoto, Fideos |

Sorgo hervido

7. Alimentos tentempié

8. Bebidas alcohólicas y no alcohólicas

Soru

Sorgo en palomitas

Dentro de cada categoría hay un amplio grado de variación en los productos, dependiendo de si se usa grano entero o descortezado, si la masa es fermentada o no o si se usa un medio de cocción ácido, alcalino o neutro.

La literatura incluye descripciones de las características organolépticas importantes en la producción de varios alimentos específicos y ensayos de variedades existentes de sorgo por su capacidad para producir alimentos aceptables. Una tarea de un estudio preliminar en sistemas de cultivos sería describir los productos alimentarios y su preparación y describir las características importantes de calidad del grano en la producción de los mismos. Es importante tener en mente que pueden existir varios productos que requieren características diferentes de calidad de grano. Puede ser necesario un sorgo de semilla blanca para producir una sopa aceptable, pero los agricultores pueden estar interesados en uno de color y resistente a los pájaros, para usarlo en hacer cerveza. Es claro que los agricultores de subsistencia siembran frecuentemente varias variedades de un cultivo particular, cada una destinada para un uso diferente. En los cultivos destinados al mercado, las características de calidad alimentaria pueden tener un efecto importante sobre el precio de su comercialización.

Uso del sorgo en Honduras

La Costa del Pacífico en América Central, incluyendo Honduras, Guatemala, El Salvador y Nicaragua, constituye una de las pocas áreas en el Nuevo Mundo en las cuales el sorgo es usado directamente como alimento humano.

Honduras es el segundo país más pobre en el Hemisferio Occidental y ha sido designado como un "país de prioridad alimentaria" por las Naciones Unidas. Varios sondeos nutricionales llevados a cabo durante los últimos 20 años, concluyen que alrededor del 76 % de los niños en edad pre-escolar sufren de alguna forma de malnutrición calórico-proteínica. El problema es aún más severo en la parte sur del país, donde la densidad de la población es más alta que para la nación. Es precisamente en los departamentos del sur donde el sorgo se usa como un grano básico también. La producción de este grano en el sur de Honduras está primordialmente en manos de pequeños agricultores ocupados en la producción para las necesidades de subsistencia, como para el mercado. La importancia del sorgo tanto en los sistemas de producción y en las dietas del sur de Honduras, formaron la justificación para la investigación en esta área.

La investigación llevada a cabo en el sur de Honduras estuvo dirigida a los siguientes objetivos:

1. proveer información sobre los usos y métodos de preparación de alimentos preparados con sorgo, para asegurar que las nuevas variedades de semilla desarrolladas, tengan las características que las hagan aceptables para las familias de los pequeños agricultores;
2. revisar la dieta como un todo, para evaluar el papel del sorgo en el tratamiento de los problemas nutricionales específicos existentes en el área;
3. evaluar el efecto de los sistemas alternativos de cultivo existentes sobre las dietas y el estado nutricional de las comunidades rurales, para predecir el

efecto probable de la innovación agrícola sobre las dietas y el nutricional de las familias;

4. proveer información de base sobre las alternativas dietéticas y el estado nutricional que es crucial para evaluar el efecto de la innovación agrícola futura promovida por los proyectos de INTSORMIL, sobre la calidad de la vida de los pequeños agricultores.

Dentro de estos objetivos, esta investigación estuvo dirigida a una serie de cuestiones específicas:

- 1) ¿Cuál es el estado dietético y nutricional de las familias en las áreas sorgueras del sur de Honduras?
- 2) ¿Cuál es el grado en el que se usa el sorgo como un grano básico?
- 3) ¿Cuál es el patrón de consumo del sorgo y otros alimentos entre diferentes grupos sociales y familias que siguen diversos patrones de producción agrícola y asignación de recursos?
- 4) ¿Cómo se prepara y se consume el sorgo?
- 5) ¿Cuál es la aceptabilidad del sorgo como un grano, especialmente en comparación con el grano más tradicional, el maíz?
- 6) ¿Qué características de calidad del grano son deseables en el sorgo de buena calidad como alimento en esta área?
- 7) ¿Qué asuntos específicos podrían ser resueltos mediante mejoramiento de la producción de sorgo?
- 8) ¿Qué asuntos nutricionales es necesario tener en cuenta con relación a la promoción del consumo de sorgo en el área?

- a) problemas de digestión de las proteínas del sorgo;
- b) conveniencia de sorgos de mejor calidad proteínica (e.g. sorgo alto en lisina);
- c) efectos potenciales del consumo de sorgo sobre los requerimientos de ácido ascórbico.

La investigación usó tanto enfoques cualitativos como cuantitativos para el estudio de la dieta. Encuestas informales y formales fueron conducidas en siete comunidades, representan diferentes condiciones ecológicas y sociales. Un asentamiento de la reforma agraria en la planicie costanera del Pacífico — Santa Erlinda — en el que la agricultura está fuertemente comercializada, fue también incluido. Tres comunidades en el municipio Pespire-Cacuatate, El Corinto y el Naranjito, fueron escogidas para representar zonas de altitud intermedia en las cuales la agricultura de subsistencia está basada en el cultivo intercalado de maíz y sorgo. Tres comunidades, una en el municipio de Pespire-Esquimay, una en el municipio de San Antonio de Padua-Limonas y otra en el municipio La Venta-La Cañada, se escogieron para representar comunidades en las que se practica la agricultura de semi-subsistencia a altitudes mayores, dentro de un sistema en el cual el cultivo del frijol acompaña al del maíz y sorgo. La mayoría de estas comunidades fueron encuestadas durante diferentes estaciones del año.

El sorgo como alimento humano en el sur de Honduras

El sorgo ha sido parte de las dietas en el sur de Honduras hace casi 100 años. Los

granos criollos usados se han seleccionado tanto por su adecuación como alimento como por sus cualidades agronómicas. Una gran variedad de productos se hacen con sorgo. Muchos de ellos son equivalentes de alimentos también preparados con maíz.

Las tortillas preparadas con sorgo se fabrican usando esencialmente el mismo método que para las tortillas preparadas con maíz. El grano es nixtamalizado calentándolo en una solución alcalina. Se usan cenizas o cal. Es más probable que se emplee cenizas en la preparación de tortillas de sorgo que en la de las tortillas de maíz en las regiones altas. Se dice que el pericarpio del sorgo se pela más fácilmente con cenizas que con cal. En las tierras bajas costaneras, la leña que hay disponible deja una ceniza salobre que parece no es apropiada para preparar tortillas. Aquí se usa cal siempre. El tiempo de cocción para el sorgo es alrededor de una tercera parte del tiempo empleado para el maíz. Mientras que el maíz es hervido a fuego lento por cerca de 30 minutos, el sorgo lo es sólo unos 10. La mezcla caliente es luego dejada asentarse por varias horas o durante toda la noche. Algunas mujeres afirman que entre más corto el tiempo de cocción, mejor (i.e. más blanca) la apariencia de la tortilla de sorgo. Se afirma que la calidad de las tortillas de sorgo es igual a la de las tortillas de maíz, si el sorgo no es sobrecocido. El cocimiento excesivo resulta en una tortilla más oscura y menos aceptable. Después de cocido y dejado en remojo, el grano es lavado y el pericarpio removido. Entonces es molido en un molino manual y re-molido en un molino de piedra (metate). La masa resultante se forma en discos planos que son luego cocidos por varios minutos en una sartén planta (comal).

Mientras que la tortilla es el producto más común y más importante hecho con sorgo, también se preparan otros alimentos. Rosquillas y rosquetas, productos duros como galletitas o bizcochitos preparados con masa de maíz o de sorgo a la cual se le agrega queso molido, azúcar y otros ingredientes. La masa resultante se prepara en una diversidad de formas y se cuece en el horno. Durante los meses de invierno el sorgo reventado se forma en bolas usando miel de abejas para hacer alborotos. Un refresco, agua fresca, es hecho con sorgo molido con agua a la cual se le agrega azúcar. Un atole, una sopa delgada, es hecho con masa de sorgo cocida en agua o en leche. En el pasado, se preparó un sustituto del café tostado granos de sorgo que se habían remojado primero para evitar que se reventara y moliéndolos luego hasta lograr una consistencia como la del café. La bebida era entonces preparada como uno prepararía café. El sorgo se usaba solo o mezclado mitad y mitad con granos de café. El café de sorgo ha desaparecido casi con la disponibilidad de café verdadero.

Aceptabilidad del sorgo

Los productos mencionados arriba se encontraron en todas las comunidades encuestadas. En todas las áreas del maíz era preferido al sorgo para su uso en tortillas y la mayoría de los otros productos. Sin embargo, la aceptabilidad percibida del sorgo como un reemplazo para el maíz, difirió de una área a otra y de tiempo en tiempo. En general, el sorgo se considera como aceptable en las comunidades de las tierras altas, en las cuales juega un importante papel como un cultivo seguro en el sistema de subsistencia. En las tierras bajas la comercialización de la agricultura resulta en una dieta que probablemente es comprada, y en este caso, cuando lo permiten los recursos, es más probable que se compre maíz. En nuestra primera encuesta de las comunidades de tierras bajas, pocos hogares informaron usar sorgo para hacer tortillas. En general, las mujeres contestaron a nuestras preguntas con la declaración de que durante 2 ó 3 semanas al año, cuando no había maíz disponible, el sorgo se

usaba; pero que "la gente de colinas" eran usuarios del sorgo, más no ellos. La segunda encuesta sobre la dieta se llevó a cabo en las comunidades de tierra baja después de un año de sequía en la cual se perdieron prácticamente todas las cosechas. En este tiempo muchos hogares habían usado sorgo durante todo el año y las respuestas con respecto a este grano eran menos negativas. Irónicamente, la sequía no fue tan severa en las tierras altas y muchos hogares en las comunidades tenían todavía una provisión de maíz y estaban comiendo tortillas de maíz. Cuando hay poco maíz disponible, es preferible preparar las tortillas usando la mitad de maíz y la mitad de sorgo para estirar el maíz. La característica más importante para la elaboración de tortillas de sorgo, es que el grano sea lo más blanco posible.

Al sorgo se le considera como "más fresco" en calidad esencial que el maíz, que es considerado neutro. Aunque no todas las personas aún continúan usando el sistema de clasificación caliente/fresco de alimentos, que es tradicional en esta área, algunas opinan que las mujeres lactantes no deberían comer tortillas de sorgo porque la frescura excesiva podría causar que el infante se enfermara. Varias mujeres lactantes estaban preparando tortillas de sorgo para sus familias y tortillas de maíz para ellas. Aunque el sorgo no es considerado por algunos como apropiado para las madres lactantes, los alimentos preparados con sorgo son considerados apropiados para niños y ellos comen de todos los productos. Sin embargo, las tortillas de sorgo satisfacen menos que las preparadas con maíz. Una fórmula comúnmente expresada es que cinco tortillas de sorgo satisfacen tanto como cuatro tortillas de maíz.

El grado en el que el sorgo se usa como un grano básico en varias comunidades aparece en el cuadro 1. Varias de las comunidades encuestadas no se incluyen, ya que los datos recolectados a finales de 1983 no se han tabulado aún.

Calidad proteínica y otras inquietudes nutricionales

Mientras que los datos de encuestas de la investigación sobre sistemas de cultivos no pueden dirigirse directamente a los efectos nutricionales de mejorar la calidad proteínica o al efecto de una dieta basada en sorgo sobre los requerimientos nutricionales, nuestra investigación nos condujo a algunas conclusiones relacionadas con estos asuntos, con referencia directa al sur de Honduras.

CUADRO 1: Consumo de Granos segun Región en Abril 1983

	Cerros		Llanos
	Comunidad No. 1	Comunidad No. 2	
% usando	58.5	36.7	80
	46.3	73.3	25
2 conceptos usados.			

¹El porcentaje total pasa 100% porque algunas familias mezclan maíz y sorgo.

Sorgo de alta calidad proteínica

Aunque las dietas de las comunidades en el sur de Honduras son pobres, el nutriente limitado parece ser energía más bien que proteína. En promedio, las familias en Pespire satisfacen 110% de su energía necesaria y 200% de sus necesidades proteínicas (ajustadas a la calidad más pobre de la proteína del maíz y del sorgo en comparación con proteínas de origen animal). El promedio enmascara la gran cantidad de variación en lo adecuado de las dietas como sería de esperar. El 57% de los hogares en Cacauatere y Corinto y el 33% de los hogares en El Naranjito, no cumplieron sus requerimientos energéticos. Sin embargo, ningún hogar pareció dejar de satisfacer sus necesidades calculadas de proteína.

La necesidad de una proteína de alta calidad es, desde luego, mayor entre los niños pequeños que entre los adultos. Nosotros encuestamos las dietas de los niños separadamente de la familia, para derivar una aproximación del grado al cual los recursos alimentarios eran distribuidos dentro de la familia. Encontramos que los niños se alimentaban con alimentos altos en proteína tales como leche y huevos.

Mientras que el sorgo de alta calidad proteínica puede representar un beneficio potencial para comunidades o grupos dentro de comunidades con una dieta severamente limitada, en el sur de Honduras parece que hay disponibles y se usan suficientes fuentes de proteínas. El nutriente limitante que contribuye a la mala nutrición calórica-proteínica es energía.

Aumento en los requerimientos de ácido ascórbico

Hay investigaciones que han sugerido que las dietas basadas en sorgo aumentan los requerimientos de ácido ascórbico en animales de laboratorio. Además, otra investigación dietética ha sugerido que el ácido ascórbico puede ser un nutriente limitante en las dietas en América Central, incluyendo Honduras. No hemos analizado todavía nuestros datos dietéticos en el contenido ácido ascórbico; pero hemos documentado la amplia disponibilidad y uso de frutas y vegetales (verduras) con un contenido de ácido ascórbico. Nuestros datos cualitativos sobre la disponibilidad estacional de frutas y verduras, sugiere que hay apenas unas pocas épocas del año cuando no hay frutas cultivadas o silvestres. Durante abril hay mangos y una fruta silvestre llamada tiquilote. Durante abril y mayo de 1983, las familias de las tierras altas estaban consumiendo aproximadamente 200 ciruelos silvestres (jocotes) por semana. La cosecha de la acerola (nance), una fruta con uno de los contenidos más altos de ácido ascórbico conocido, se da en mayo y continúa hasta finales de junio. Nosotros observamos niños llevando baldados de fruta recogida diariamente. Una segunda cosecha de mangos comienza en agosto. Los mangos cosechados durante la segunda son de calidad inferior y a menudo agusanados. No son propios para la venta y es más probable que sean consumidos en la familia. Una serie de frutas están disponibles a través del otoño hasta que terminan las lluvias. Durante la estación seca, hay algunos cítricos locales. Este es el tiempo del año cuando las familias disponen de la mayor cantidad de dinero en efectivo y parecen comprar más verduras básicas: repollo y papas. El repollo se usa varias veces a la semana por la mayoría de las familias, bien cocido o crudo en ensalada. Las encuestas de la canasta del mercado muestran que las papas se compran cuando menos una vez a la semana casi por todas las familias. Al final de la estación seca, en febrero y marzo, están disponibles los marañones que constituyen un tentempié favorito.

Nuestra información sobre la disponibilidad y uso de frutas que contienen ácido ascórbico difiere algo de otros estudios. Nos sentimos tentados a concluir que debido a que muchos de estos alimentos son recogidos de la selva y consumidos informalmente, su uso no ha sido registrado correctamente en la encuesta. Cualquiera que sean las conclusiones finales con respecto al efecto del consumo de sorgo sobre los requerimientos de ácido ascórbico, de nuestras encuestas se desprende que parecen haber fuentes abundantes de ácido ascórbico disponibles para las familias en el sur de Honduras.

Digestibilidad de la proteína

Hay una considerable cantidad de controversia alrededor de la digestión de la proteína del sorgo y su efecto sobre la nutrición humana. Estudios realizados con niños recuperándose de mala nutrición, muestran una pobre digestión de la proteína del sorgo, usando un producto hecho con grano completo molido (McLean *et al.*, 1981). La digestión se afecta por el método de procesamiento del grano empleado. El sorgo que ha sido descascarado y extraído con calor, sin embargo, se encontró que tenía una digestión significativamente mejor (McLean *et al.*, 1982). Hasta el momento ha habido relativamente pocas pruebas con sorgo preparado en platillos tradicionales. Se ha sabido, que la preparación del maíz para hacer tortillas altera la disponibilidad de varios nutrientes, incluyendo niacina y varios aminoácidos. La digestión de la proteína del sorgo perlado, sujeto a cocción en una solución de cal, es equivalente o mejor que la del maíz preparado de manera similar, en el caso de cerdos jóvenes. Sentimos que más pruebas de los productos del sorgo, usando técnicas tradicionales como la nixtamalización, serían una adición importante a una comprensión de los problemas nutricionales potenciales inherentes a las dietas basadas en sorgo.

Conclusiones

El cambio agrícola es nutricionalmente neutro. Al mismo tiempo, los efectos actuales de los cambios en las técnicas y en los patrones de cultivos sobre la dieta y el estado nutricional, no están bien entendidos. La inclusión de datos dietéticos y nutricionales en la investigación sobre sistemas de cultivos, sirve a varios propósitos. Provee información sobre los usos de un alimento en particular, técnicas de preparación y las características organolépticas importantes en la producción de un alimento aceptable. Permite la evaluación del potencial para el mejoramiento del cultivo. Bajo ciertas circunstancias, puede recogerse datos suficientes para encarar las preguntas más básicas con respecto a los efectos del cambio agrícola sobre la dieta y la nutrición. Finalmente, la información de base respecto a la calidad de la vida, con el estado nutricional como uno de los indicadores más básicos, es crucial para la evaluación de las intervenciones propuestas y del enfoque de sistemas de cultivo en general.

Bibliografía

- DeWalt, K.M. 1983a. *Nutritional Strategies and Agricultural Change*. Ann Arbor. UMI Research Press.
- DeWalt, K.M. 1983b. Income and Dietary Adequacy in an Agricultural Community. *Social Science and Medicine*, 17:1877-1886.
- Fleuret, P. y Fleuret A. 1980. Nutrition, Consumption and Agricultural Change. *Human Organization* 39:259-260.
- Gross, D.B. y B. Underwood. 1971. Technological Change and Calorie Costs: Sisal Agriculture in Northeastern Brazil. *American Anthropologist* 73:725-740.
- Hulse, J.H. *et al.* 1980. *Sorghum and the Millets: Their Composition and Nutritive Value*. Academic Press: London.
- Hulse, J.H. 1982. Food Science and Nutrition: The Gulf Between Rich and Poor. *Science* 216:1291-1294.
- Mann, J.A., C.T. Kimber y F.R. Miller. 1983. *The Origin and Early Cultivation of Sorghums in Africa*. Bulletin 1454. Estación Experimental de Texas: College Station, Texas.
- McLean, W.C. *et al.* 1981. Protein Quality and Digestibility of Sorghum in Preschool Children: Balance Studies and Plasma Free Amino Acids... *Journal of Nutrition* 111:1928-1936.
- McLean, W.C. *et al.* 1982. Nutritional Value of Sorghum in Preschool Children: Digestibility, Utilization, and Plasma Free Amino Acids. *En*, International Symposium on Sorghum Grain Quality, L.W. Rooney y D.S. Murty, eds. INTSORMIL/ICRISAT/ICAR: Patancheru, India.
- Messer, E. 1977. The Ecology of a Vegetarian Diet in a Modernizing Mexican Community. *En* Nutrition and Anthropology in Action. T. Fitzgerald, ed. pp. 117-124. VanGorcum: Assen.
- Messer, E. 1972. Patterns of "Wild" Plant Consumption in Oaxaca, Mexico. *Ecology of Food and Nutrition* 1:325-332.
- Murty, D.S., L.R. House y L.W. Rooney. 1982. Usos Alimenticios del Sorgo a Nivel Mundial. *En* Simposio sobre Calidad Alimenticia de Sorgo, L.W. Rooney y V. Guiragossian, eds. INTSORMIL/INIA/ICRISAT/CIMMYT: El Batán, México.
- Tripp, R. 1982. Including Dietary Concerns in On-Farm Research: An Example from Imbabura, Ecuador. Working Paper 82/2, CIMMYT: Mexico.