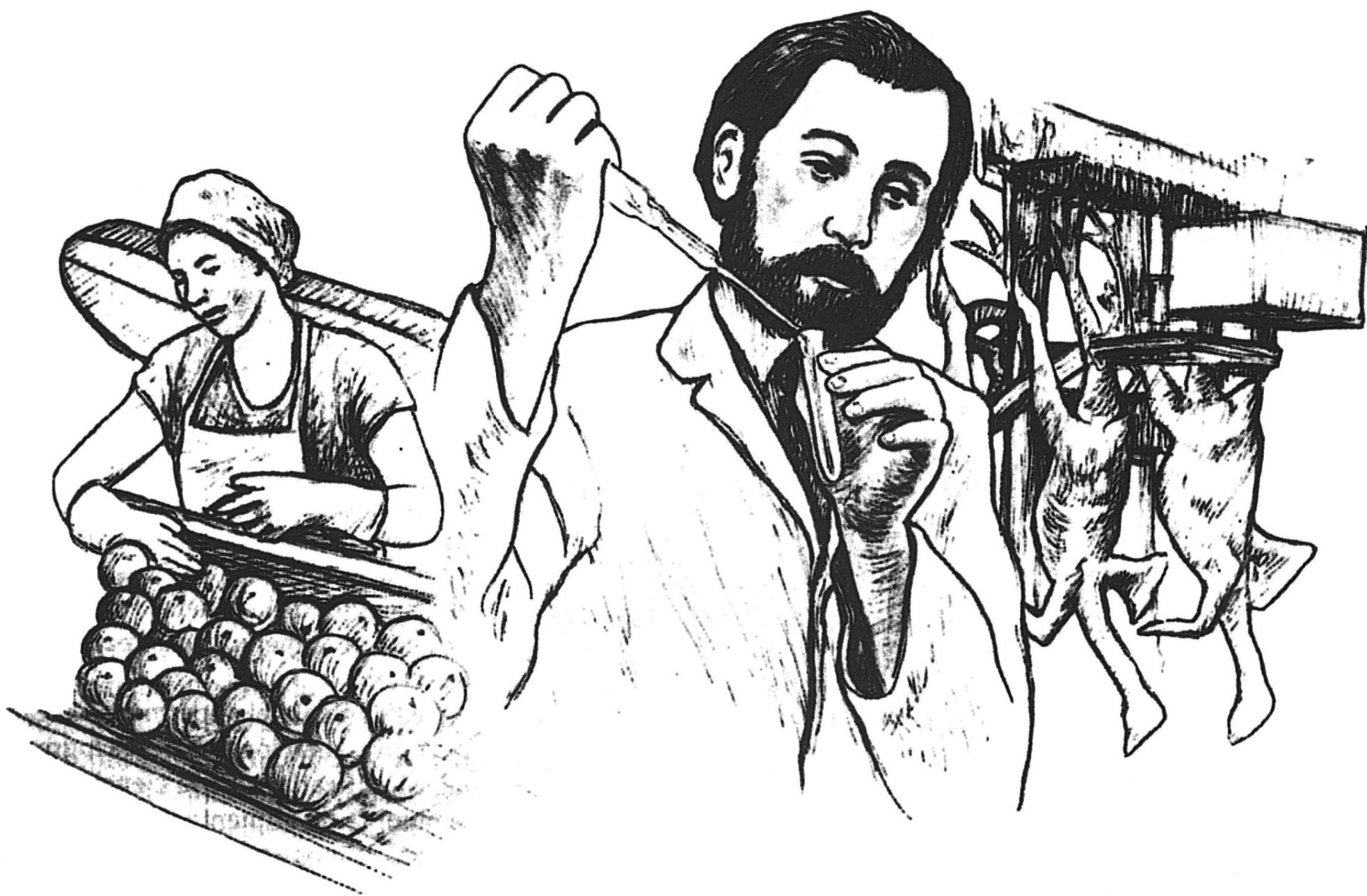


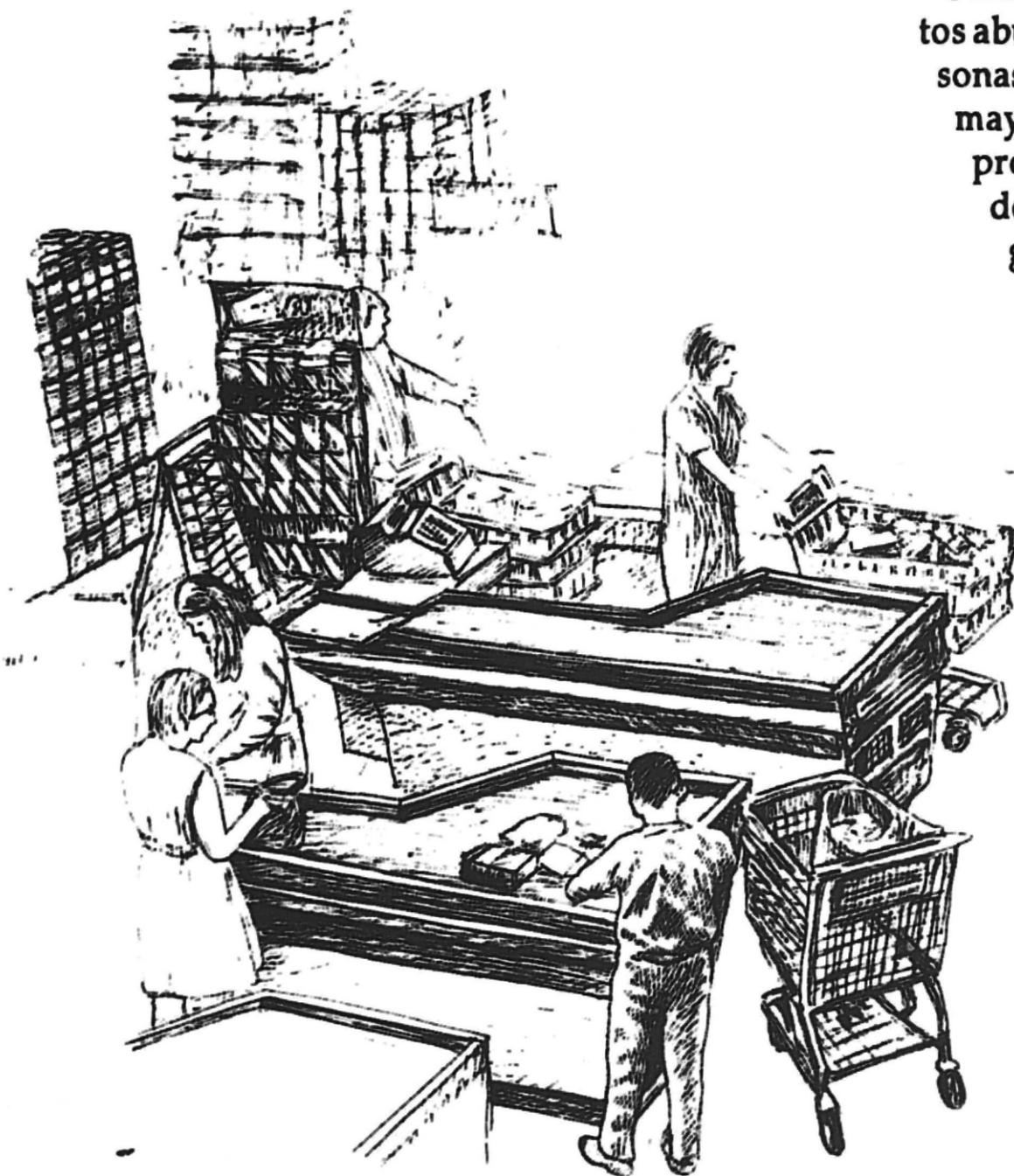
Evolución de la Ciencia y la Tecnología de alimentos en los países en desarrollo durante los últimos 50 años

Ricardo Bressani*



*Consultor en Ciencias Agrícolas y Nutrición. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP)

«Los alimentos deben estar disponibles y accesibles para cada persona, en forma higiénica, atractiva, agradable, continua y del mejor valor nutritivo posible, para lograr dietas adecuadas para todos los grupos etarios de un país»



Los economistas definen a los países en desarrollo como países con un bajo producto nacional bruto, un alto nivel de desempleo, un bajo ingreso económico promedio de la población y niveles elevados de pobreza. Los educadores los catalogan como países con altos índices de analfabetismo, y otros profesionales simplemente los señalan como países en donde la preocupación principal es el problema

alimentario.

Cuando no existe una disponibilidad de alimentos abundante, variada, segura y completa, las personas y las naciones se enfrentan con una vida sin mayor esperanza y sin dignidad. Sin embargo, la producción por sí sola no es suficiente. Si se desea lograr dietas adecuadas para todos los grupos etarios de un país los alimentos deben estar disponibles y accesibles para cada persona, en forma higiénica, atractiva, agradable, continua y con la mejor calidad posible. Esto significa que todos los eslabones de la cadena alimentaria deben considerarse seriamente, comenzando por la producción, pasando por el procesamiento de los alimentos, por su distribución y hasta llegar al consumo y la utilización biológica que de ellos hace el ser humano.

El tema principal en este artículo es, por lo tanto, muy amplio y sería sumamente difícil mencionar todos los avances logrados en cada uno de los eslabones de la cadena de abastecimiento de alimentos en los países en desarrollo.

Posiblemente el supermercado es una representación real de los logros más significativos de la ciencia y la tecnología de alimentos del mundo durante los últimos años.

El simple hecho de caminar entre «góndolas» admirando la gama de atractivas cajas y envases que contienen toda clase y diversidad de alimentos, resulta interesante. La oferta de tan amplia gama de productos implica que existe una producción agrícola eficiente, que se logró una reserva de los productos estacionales para hacerlos disponibles a lo largo del año, y que fueron necesarios muchos años de investigación en ciencia y tecnología de los alimentos y en ciencias afines. Todo ello ofrece seguridad

«La desnutrición afecta más a los grupos de bajos ingresos económicos, principalmente a niños, mujeres embarazadas y mujeres lactantes»

en la cantidad y calidad de los productos y proporciona un marco de confiabilidad al consumidor.

Los beneficios de las técnicas de procesamiento todavía no han llegado a la mayor parte de la población de los países en desarrollo; no obstante, la ciencia y tecnología de alimentos ha evolucionado en estos países y también ha contribuido a mejorar los problemas de nutrición y a satisfacer la necesidad de disponibilidad de alimentos y mejoramiento de la economía de esos países. Los conceptos precedentes aunados a otros factores, están modificando asimismo los hábitos alimentarios de la población.

A continuación se comentan los factores que el autor considera como responsables del desarrollo y del aumento de actividad de la Ciencia de Alimentos, así como los que obstaculizan un desarrollo más rápido de la tecnología de alimentos en los países en desarrollo.

Problemas que pueden estimular el desarrollo de la Ciencia y Tecnología de Alimentos.

Es difícil y hasta peligroso decir que acciones que tuvieron lugar en el transcurso de los últimos 50 años han sido las únicas responsables del interés por la ciencia y tecnología de alimentos en los países en desarrollo. Con esto en mente, se han identificado varios factores que probablemente jugaron un papel significativo en ello. Uno de ellos es el problema de la desnutrición que afecta más a los grupos de bajos ingresos económicos y en ellos principalmente a niños, mujeres embarazadas y mujeres lactantes. Aunque al principio se pensó que era un problema más bien de tipo médico, pronto se hizo evidente que la calidad y cantidad de alimentos eran también importantes para una buena nutrición. A la vez que se hacían esfuerzos por aumentar la producción de alimentos, se juzgó que la disponibilidad de lo que se



producía podía aumentarse por medio de la tecnología de poscosecha para reducir pérdidas a través de técnicas simples pero efectivas. La necesidad de producir y preservar más alimentos para una población mundial creciente también estimuló el desarrollo de la ciencia y tecnología de alimentos.

Durante mucho tiempo todos los países en desarrollo han estado viviendo una constante migración

«Las condiciones de desnutrición de la población son relativamente similares para toda América Latina, resultando ser más severas en las áreas rurales que en las grandes ciudades»



de la población del área rural al sector urbano. La economía de estos países ha alcanzado un nivel tan bajo que se ha hecho esencial para la sobrevivencia de sus pobladores procesar alimentos que antes eran importados.

Por otro lado, la gran capacidad de varios países en desarrollo para producir cosechas agroindustriales como caña de azúcar y semillas oleaginosas, condujo al establecimiento de ingenios para la producción de azúcar y a la creación de industrias de extracción y refinamiento de aceites, a fin de suplir las necesidades específicas de azúcar, aceite y productos con base en esta última. También se hizo evidente

que los problemas antes mencionados podrían resolverse capacitando a los recursos humanos locales.

Además de lo expuesto, se sabe que gran parte si no es que toda la tecnología utilizada se importa de los países industrializados; sin embargo, los conocimientos e información en ciencia y tecnología de alimentos deben desarrollarse localmente para que puedan utilizarse con eficiencia en los países no industrializados.

El Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (IFT) y la Liga Internacional para la Educación en Alimentación (LIFE) de Estados Unidos, llevaron a cabo en 1976 un estudio en América Latina para identificar las acciones que pudieran ser tomadas en cuenta por los gobiernos de los países en desarrollo y las agencias donantes, con miras a estimular la aplicación de recursos locales en Tecnología de Alimentos para la solución de los problemas de desnutrición en esa región.

El estudio informó que existe una gran cantidad de recursos, desde muy buenos y modernos, hasta muy pobres y primitivos, en lo que respecta a la tecnología de alimentos. Los autores del estudio también informaron que las condiciones de desnutrición de la población eran relativamente similares para toda América Latina, señalando que son más graves en las áreas rurales que en las grandes ciudades. Esto se debe en parte al gran número de población rural económicamente empobrecida y a otros factores

Problemas de nutrición y aplicación de la Ciencia y la Tecnología de Alimentos en países en desarrollo

Problemas de nutrición	Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos	Producto
Desnutrición proteínico energética	Proteínas vegetales. Concentrado proteínico de pescado. Proteína unicelular	Alimento de alto contenido protéico
Deficiente estado nutricional de la población	Estudio de la composición química de los alimentos	Tablas de Composición de Alimentos
Deficiencia de yodo	Adición de yodato de potasio	Sal yodada
Deficiencia de vitamina A	Estabilidad de vitamina A	Azúcar adicionada
Deficiencia de hierro	Hierro hemínico de sangre animal	Productos de panadería adicionados
Baja ingestión de alimentos en niños	Aumento en densidad energética	Productos alimenticios hidrolizados parcialmente

entre los que se mencionan el analfabetismo, los malos hábitos alimentarios, el bajo ingreso económico, comunicación deficiente, procesamiento inadecuado de alimentos, manejo, almacenamiento y distribución ineficaz de los productos, pobre suministro de agua potable, políticas gubernamentales de nutrición inadecuadas, enfermedad y una producción agrícola limitada. Se identificaron también grandes pérdidas poscosecha y un gran número de obstáculos que interfieren con el uso de los escasos recursos de tecnología de alimentos.

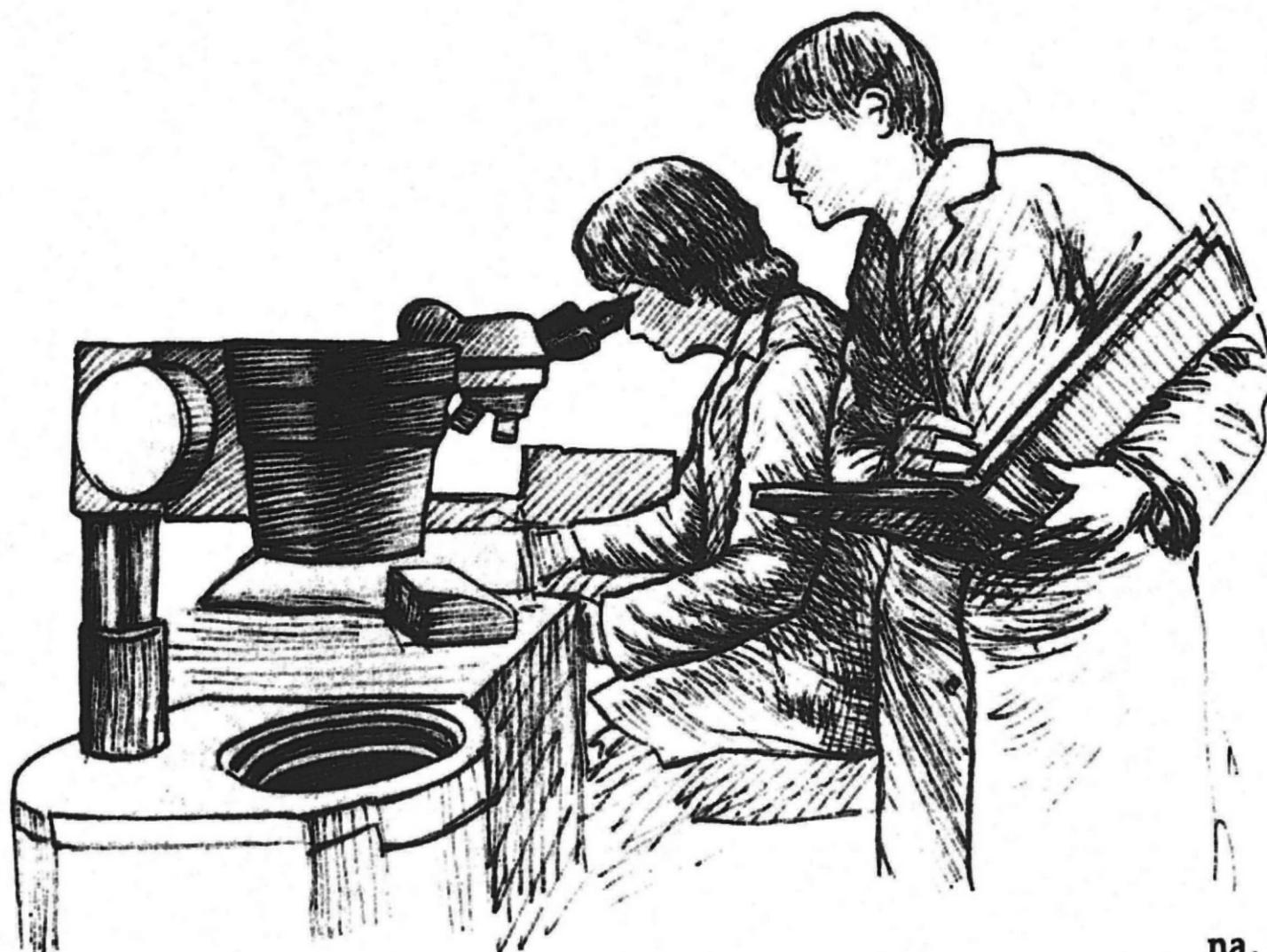
El problema de la desnutrición

Ya hace 50 años se hacía evidente el problema nutricional de la población del mundo en desarrollo. Se había detectado la desnutrición proteínico energética, deficiencias específicas de yodo, hierro y vitamina A, la falta de información correcta sobre la ingestión de nutrimentos particularmente durante el embarazo y la lactancia, por medio de una dieta elaborada con alimentos producidos localmente, problemas nutricionales durante el proceso de destete y diarrea e infección. La relación de algunos de estos factores con la utilización y el desarrollo de la ciencia y tecnología de alimentos se ilustra en el cuadro 1.

Sobre estas bases se iniciaron dos actividades importantes que incorporaron a la ciencia de alimentos. La primera fue la obtención de información sobre la composición de los alimentos y, la segunda, la búsqueda de proteínas de origen vegetal que tuvieran un buen contenido de aminoácidos indispensables, ya que los productos de origen animal que contienen estos aminoácidos tienen un costo muy alto y no son accesibles para la población de menores ingresos económicos.

El conocimiento de la composición química de los alimentos se hizo indispensable para poder comprender e interpretar los datos obtenidos en cuanto a ingestión de alimentos y adecuación de la dieta. De esa forma, se analizaron muchos alimentos autóctonos y hacia 1953 la información se comenzó a publicar en revistas científicas. Un número relativamente considerable de datos obtenidos por los investigadores fueron compilados en las *Tablas de Composición de Alimentos* que condujeron a la aparición, en 1961, de tablas para uso en América Latina, Asia y África. Los datos publicados en tablas y en revistas científicas cumplieron así un propósito útil. Sin embargo, es necesario mejorar la calidad de los datos analíticos actualmente consignados en dichas Tablas, así

«La búsqueda de productos de alto contenido de proteína sigue ocupando el tiempo y la atención de científicos de todo el mundo habiéndose logrado el desarrollo del concentrado de proteína de pescado y de leguminosas de grano que pueden ser utilizadas como suplementos alimenticios»



como, la cantidad de alimentos y nutrientes informados, ya que se sabe que los cambios en los sistemas de producción, almacenamiento y procesamiento de alimentos afectan la composición de un alimento y, por otra parte, han surgido nuevas técnicas analíticas.

Respecto a la búsqueda de productos de alto contenido proteínico se llevó a cabo mucha investigación en productos nativos de cada país. Se obtuvieron conocimientos de una gran cantidad de oleaginosas como el ajonjolí en México y los cacahuates o maní en la India, la harina de algodón en Centro América y en Perú y de soya en Asia. De estas oleaginosas se desarrollaron harinas de alto contenido proteínico que se incorporaron en mezclas con cereales, dando origen a productos conocidos como de «alta calidad proteínica».

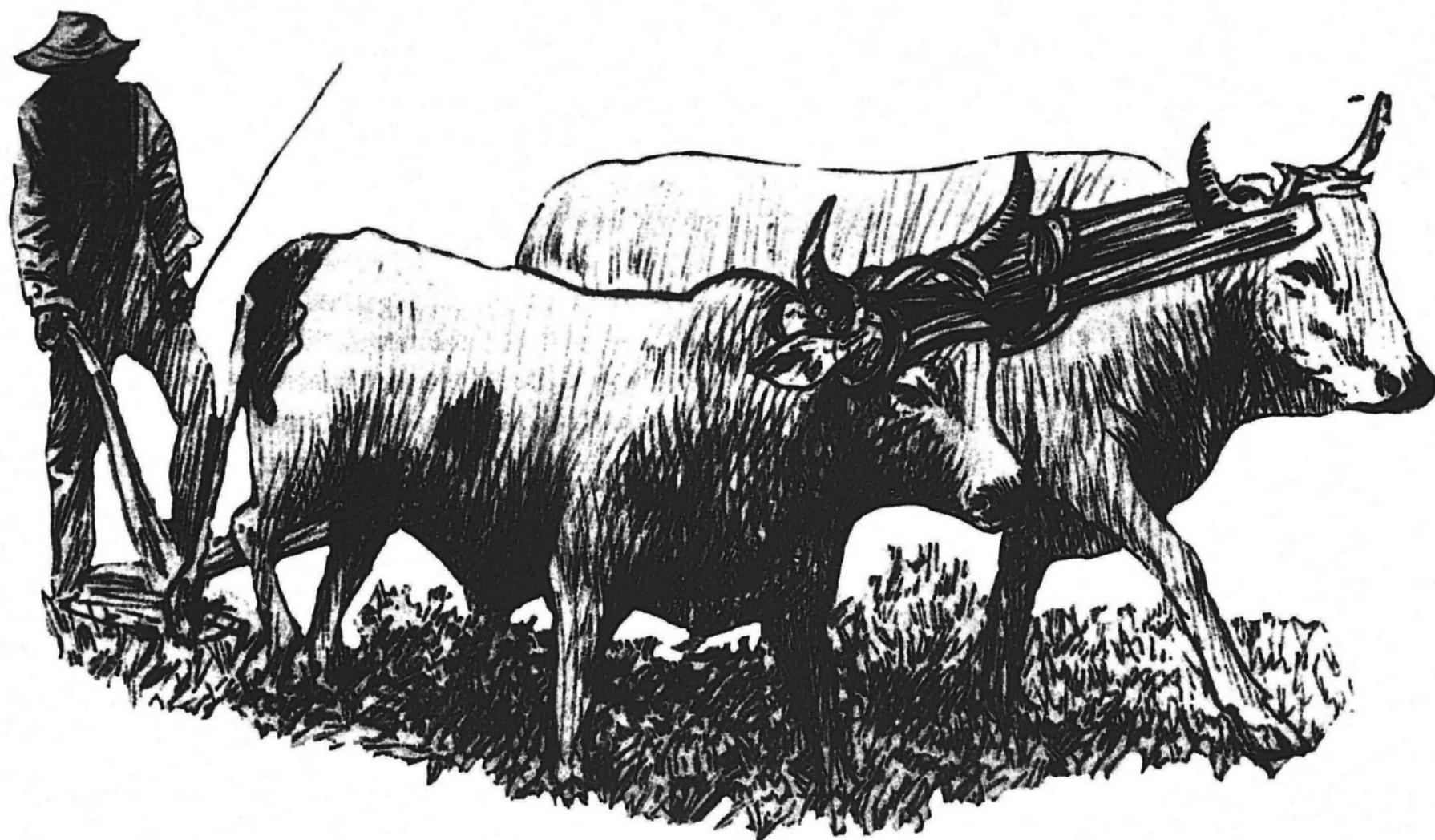
Estos productos se sometieron a pruebas de aceptación en seres humanos, obteniéndose resultados re-

lativamente buenos, lo que estimuló a la industria a producirlos comercialmente. Entre estos productos se puede mencionar el Multipurpose Food y el Bala-har en la India; la Incaparina en Centro América; el Maisoy en Bolivia; la Protina, elaborada a partir de la Incaparina, y el Maisoy en Centro América; el Faffa en Etiopía; el

Superamine en Algeria; la Laubina en Líbano y muchas otras más. Las expectativas de vida comercial que se les dio a estos productos fue corta, no obstante, muchos de ellos han sobrevivido a través del tiempo. Más aún, se han desarrollado las industrias que los producen, reforzándose así actividades en tecnología de alimentos, como son el procesamiento y refinamiento de productos básicos, la adquisición de tecnologías modernas como la cocción por extrusión, la capacitación de recursos humanos para coordinar y supervisar las industrias y el establecimiento de laboratorios de control de calidad.

Todo este desarrollo dio origen a una gran cantidad de información científica que ha servido para elaborar una base de datos aplicable y utilizable en las investigaciones que se llevan a cabo en la actualidad. Un detalle de interés es que la búsqueda de productos de alto contenido de proteína sigue ocupando el tiempo y la atención de científicos de todo

«La baja producción agrícola de alimentos básicos fue la razón por la cual se establecieron los Centros Internacionales de Investigación Agrícola en los países en desarrollo de Asia, África y América Latina»



el mundo habiéndose logrado el desarrollo del concentrado de proteína de pescado y de leguminosas de grano que pueden ser utilizadas como suplementos alimenticios. Se han estudiado alternativas para suministrar algunos de los nutrimentos deficientes en zonas bien delimitadas, algunas de las cuales como la yodación de la sal ya han sido implantadas.

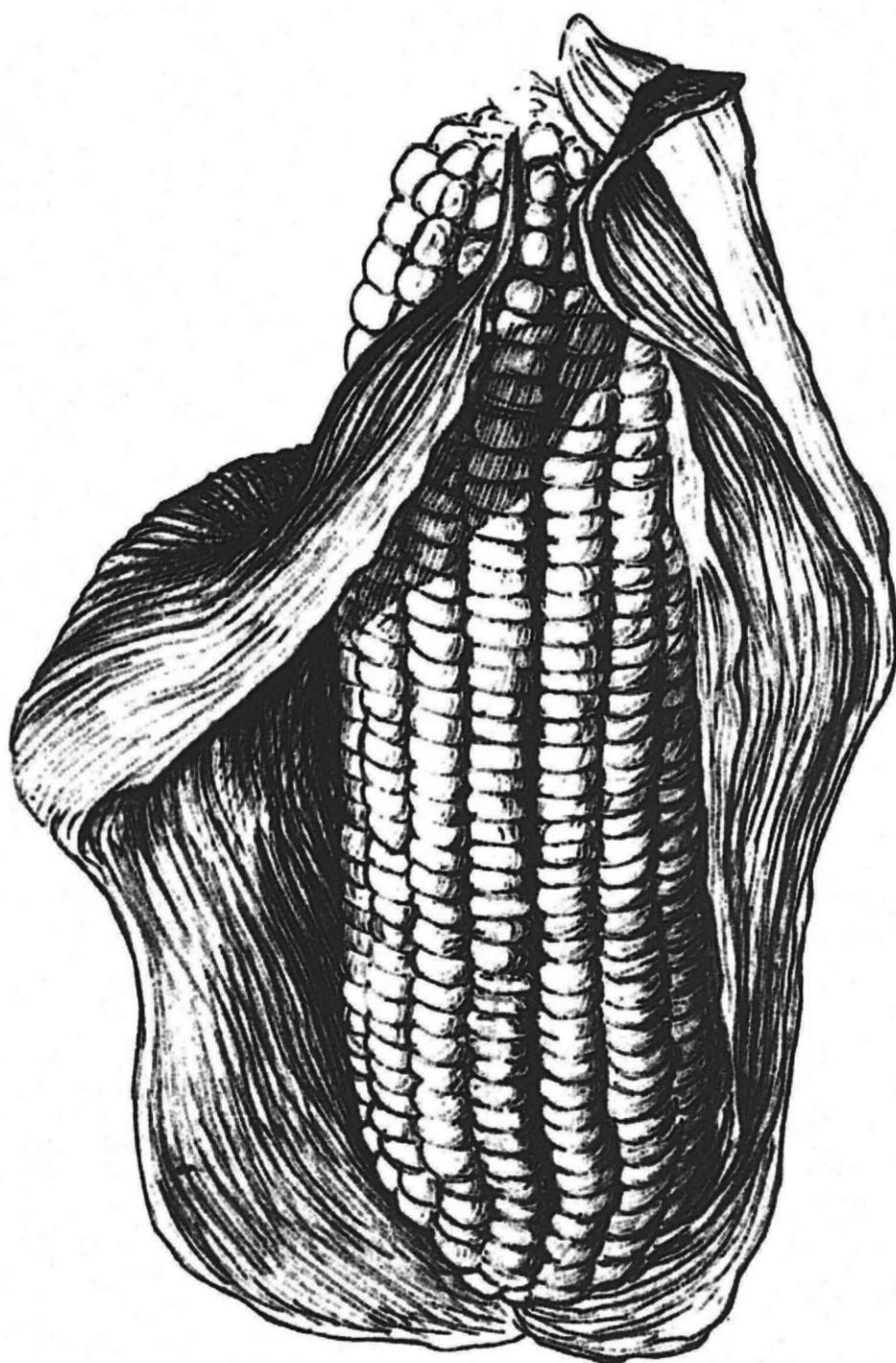
La dificultad para combatir la desnutrición originó el reconocimiento general de que se trata de un problema que necesita el esfuerzo conjunto de varias disciplinas, lo que no puede lograrse fácilmente en los países en desarrollo. También se destacó la importancia que tiene la agricultura en lo concerniente al aumento en la producción de alimentos básicos y el papel que desempeña la ciencia y tecnología de alimentos como complemento para la solución del problema. Así fue como durante los primeros años de la década de 1960 se comenzó a trabajar en este sentido.

El problema Alimentario

Durante los años cincuenta se realizó mucha investigación sobre las causas y consecuencias de la desnutrición y se hizo conciencia de que en muchos países los alimentos, particularmente los de consumo básico, no eran producidos ni se encontraban disponibles en cantidades suficientes para satisfacer las necesidades de la población. Como resultado de esta observación se propusieron varias actividades como aumentar la producción agrícola, reducir las pérdidas poscosecha, desarrollar el concepto de « harinas compuestas », desarrollar tecnologías autóctonas, mejorar la calidad de los alimentos a través de la adición, suplementación y complementación, buscar y estudiar fuentes nuevas de alimento y suplir la demanda de productos alimenticios específicos como los aceites.

La baja producción agrícola de alimentos básicos fue la razón por la cual se establecieron los Centros

«El problema de la desnutrición también influyó en otras áreas de la investigación en ciencia de alimentos. Uno de los mejores ejemplos es el estudio científico del proceso de cocción del maíz con cal para la obtención de la masa para tortillas»



Internacionales de Investigación Agrícola en los países en desarrollo de Asia, África y América Latina. Un suceso fundamental en el reconocimiento de estas instituciones fue la llamada «Revolución Verde», que sin duda alguna, constituyó una significativa contribución al aumento de la producción de ali-

mentos en todo el mundo. Estas instituciones además de realizar investigación para aumentar la producción, introdujeron entre sus objetivos el área de la ciencia de alimentos, particularmente en lo relacionado a la caracterización física y química de los granos básicos. Estos centros también promovieron actividades de investigación para mejorar la utilización de los alimentos, algunos ejemplos los constituyen la investigación en arroz llevada a cabo por el International Rice Research Institute (IRRI), en yuca como un sustrato útil en biotecnología o la producción de ésta deshidratada del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y la del aprovechamiento de la papa como un componente importante en el desarrollo de productos alimenticios de alta calidad, del Internacional Potato Center (IPC). Las leguminosas de grano también captaron la atención como fuentes potenciales de proteína complementaria. Esto no sólo llevó a incrementar la investigación de esos alimentos, sino también estimuló su producción y utilización en el desarrollo de nuevos productos alimenticios.

Al problema de la desnutrición se le atribuye también el hallazgo que hizo posible seleccionar cereales de mejor calidad proteínica. En este sentido, el ejemplo clásico es el maíz opaco-2, hoy conocido como Maíz de Alto Contenido Proteínico, aunque también se encontraron otros cereales de buena calidad proteínica como el sorgo de elevado contenido de lisina y la cebada Hiproly; asimismo, se desarrolló el *triticales* (híbrido de centeno y trigo) que se dio a conocer también por su alto contenido de proteína de mejor calidad.

El problema de la desnutrición también influyó en otras áreas de la investigación en ciencia de alimentos. Uno de los mejores ejemplos es el estudio científico del proceso de cocción del maíz con cal para la obtención de la masa para tortillas. La tecnología, como se describió en los primeros años de la década de 1950, sustentada por datos químicos ha sido muy bien utilizada en los países industrializados, parti-

«La necesidad de mejorar la utilización biológica de granos locales promovió las investigaciones que permitieron comprender los mecanismos de los procesos nativos para convertirlos en productos comestibles»

cularmente en Estados Unidos. Asimismo, se estudiaron intensamente los *chappaties* de la India, al igual que otras tecnologías autóctonas como las usadas en Asia para procesar la soya. La necesidad de mejorar la utilización biológica de granos locales promovió las investigaciones que permitieron comprender los mecanismos de los procesos nativos para convertirlos en productos comestibles; ejemplo interesante de esto es la variedad de usos para el consumo humano que la población africana desarrolló con el sorgo y el mijo.

Los estudios sobre la cadena alimentaria que se han llevado a cabo en los países en desarrollo, identificaron que una de las áreas que requiere más atención es el desarrollo de tecnología poscosecha, para reducir las pérdidas de alimentos básicos. Por ello, se estudiaron las técnicas de almacenamiento de grano practicadas en los países en desarrollo y las soluciones relacionadas con estos problemas fueron reconocidas e implantadas en la medida de lo posible.

El problema de la pérdida de alimentos poscosecha todavía existe, particularmente entre los pequeños agricultores, responsables en gran parte de la producción de alimentos básicos en muchos países en desarrollo. Dentro de esta problemática está recibiendo atención en todo el mundo el endurecimiento del frijol durante el almacenamiento. El grano



endurecido provoca que se prolongue el proceso de cocción, lo que a su vez ocasiona grandes gastos de energía, así como posibles pérdidas en el valor nutritivo del grano y una baja aceptabilidad por parte del consumidor (ver *Cuadernos de Nutrición*, Vol. 15, Núm. 2, 1992).

Varias encuestas sobre consumo de alimentos en los países en desarrollo indican que el trigo en forma de harina, se consume en algunos de ellos en grandes y crecientes cantidades, lo que ha significado enormes gastos en la importación de este alimento. En los años setenta se enfatiza el concepto de harinas compuestas; la harina de yuca recibió mucha atención y fue reconocida como un producto útil para combinarse y utilizarse con harina de trigo en la producción de pan y productos con base en trigo. Aún

«La falta de implantación de los hallazgos de la investigación en alimentos es uno de los factores que más dañan el avance de la tecnología»



cuando se logró mucho en la investigación de este producto, muy poco se puso en práctica y cuando bajaron los precios del trigo de importación en comparación con los costos del grano producido localmente, el programa de harinas compuestas perdió interés. No obstante, este programa resulta más significativo hoy día a causa de que las economías de los países en desarrollo están en condiciones paupérrimas y con altos índices demográficos.

Los resultados de las investigaciones mencionadas fueron impresionantes y se propusieron diversas tecnologías, pero después de tanta y tan buena investigación, muy poco de los resultados han sido puestos en práctica. La falta de implantación de los hallazgos de la investigación en alimentos es uno de los factores que más dañan el avance de la tecnología.

El problema poblacional

Durante los últimos 50 años en los países en desarrollo han ocurrido cambios significativos en la actividad y tipo de la población humana, dichos cambios continuarán ocurriendo en el futuro y conducirán a un incremento en la demanda de alimentos de mejor calidad. En los años sesenta los países en desarrollo tenían mayor población en las áreas rurales, mientras que hoy día su población urbana está aumentando a un paso muy rápido. En todos los países de América Latina el número de personas que emigran a las ciudades es mayor y el cambio en el tipo de la población se hace evidente al observar un incremento de habitantes de clase media, los cuales, al tener mayores ingresos económicos y mejores conocimientos, y demandan alimentos y productos alimenticios de mejor calidad.

El crecimiento total de la población de clase media también está influenciando a las personas jóvenes a querer alcanzar un mejor nivel de educación en disciplinas diferentes a las convencionales. Esto, aunado a los problemas agrícolas y económicos encontrados en estos países y a la falta de oportunidad de trabajo en disciplinas como el Derecho, la Medicina o la Farmacéutica, ha llevado al desarrollo de nuevas carreras profesionales entre las que se incluye la ciencia y a la tecnología de alimentos, que ya ofrecen los centros tecnológicos y las universidades en muchos países.

El Problema Económico

Los países en desarrollo han padecido siempre problemas económicos de diferente índole. Siempre

«Puede decirse con cierta seguridad que la tecnología utilizada es el problema de menor importancia y que el mayor obstáculo lo constituyen la cantidad y la calidad de la materia prima disponible y la magnitud y calidad del mercado para los productos»

han «vendido el kilogramo a bajo precio y lo han comprado a alto precio». Además de lo anterior en años recientes situaciones negativas como la devaluación de las monedas locales y los bajos precios de los productos agrícolas han agudizado los problemas económicos.

Sin embargo, esta situación negativa ha estimulado medidas positivas en varias áreas incluyendo la actividad en ciencia y tecnología de alimentos. Así, por ejemplo, se han creado agroindustrias para reducir importaciones, abrir fuentes de trabajo y abatir el desempleo, obtener valor agregado por los productos y aumentar la disponibilidad y variedad de los alimentos, particularmente en las áreas rurales, en donde operan pequeños productores y cooperativas.

Aun cuando el desarrollo de dichas agroindustrias no es tarea fácil, para lograrlo es necesario considerar un sistema de tres componentes: 1) la producción agrícola, 2) las tecnologías a utilizar y 3) la comercialización de los productos. Puede decirse con cierta seguridad que la tecnología utilizada es el problema de menor importancia y que el mayor obstáculo lo constituyen la cantidad y la calidad de la materia prima disponible y la magnitud y calidad del mercado para los productos.

El Problema de Recursos Humanos

Hace 50 años ya se había señalado y discutido en términos generales la gran deficiencia y urgente ne-



cesidad de contar con recursos humanos para desarrollar todas y cada una de las fases del sistema alimentario en los países en desarrollo. Esta urgente necesidad dio origen, además de a la creación de las carreras en ciencia y tecnología de alimentos, a programas de entrenamiento en los países industrializados para personas provenientes de países en desarrollo.

«Algunos institutos en ciencia de la nutrición o biomédicos han incorporado a su estructura grupos técnicos en ciencia y tecnología de alimentos que trabajan en problemas de alimentación con un enfoque nutricional»



A pesar de que estos programas todavía están lejos de satisfacer todas las necesidades, han contribuido a formar una masa crítica de científicos que está permitiendo desarrollar las diferentes áreas de la ciencia, la tecnología y la ingeniería de alimentos y ésta, a su vez, ha contribuido a poner en práctica

aquellas actividades necesarias para resolver los problemas que aún persisten en el área.

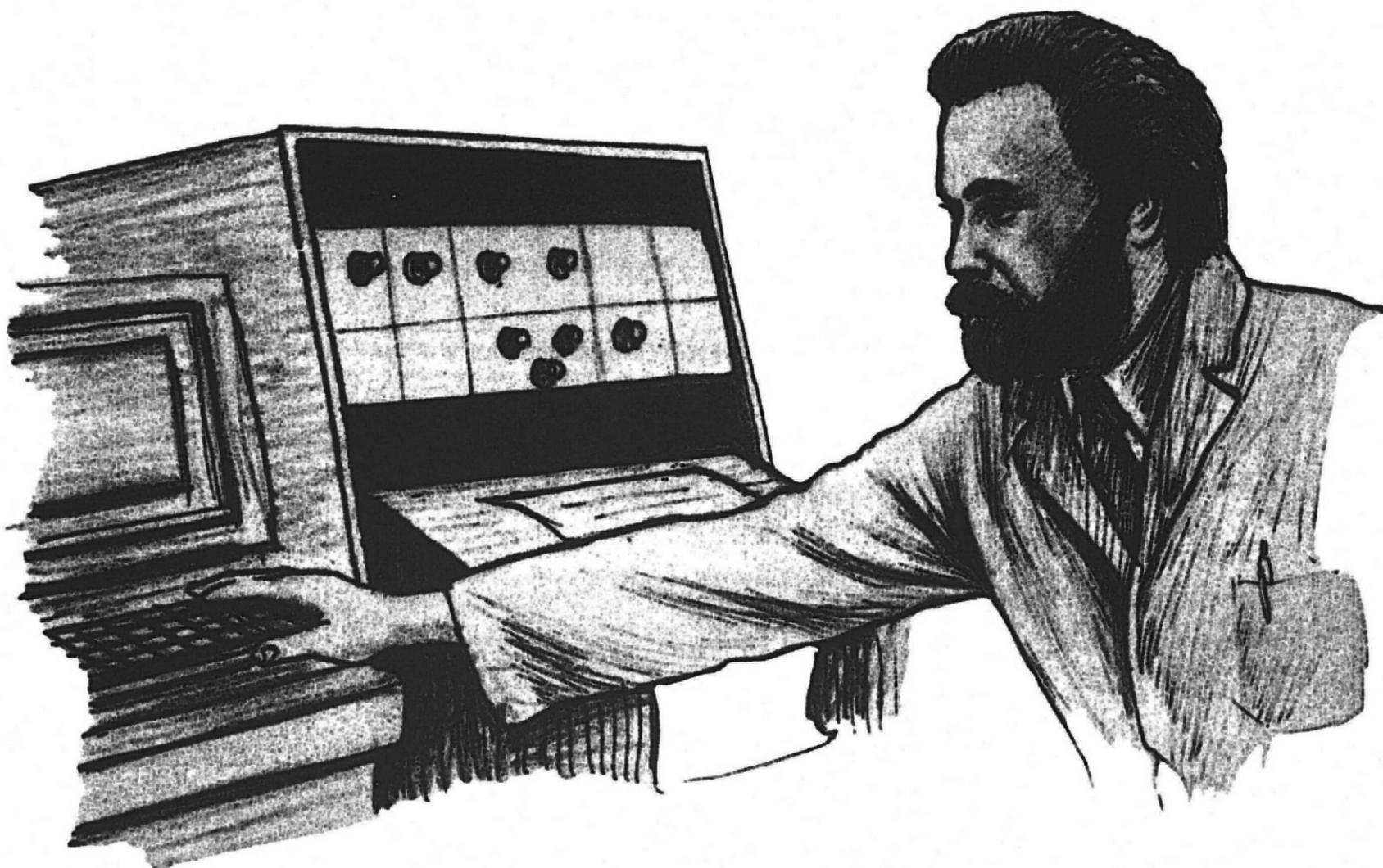
Como resultado de esa política se ha logrado un gran progreso. Las universidades locales han comenzado a desarrollar programas académicos para otorgar grados en ciencia y tecnología de alimentos. Los gobiernos han creado institutos especiales para llevar a cabo investigación en desarrollo, adaptación y transferencia de tecnología de alimentos para ayudar a la industria nacional, y han creado laboratorios para control de calidad, con personal debidamente entrenado. Algunos institutos en ciencia de la nutrición o biomédicos han incorporado a su estructura grupos técnicos en ciencia y tecnología de alimentos que trabajan en problemas de alimentación con un enfoque nutricional. El problema, al menos en algunos países del mundo en desarrollo, es que la industria de alimentos convencional no ha respondido como sería deseable, proporcionando empleo a los profesionales en ciencia y tecnología de alimentos que ya se han graduado.

Por otro lado, aquellos estudiantes locales entrenados en países industrializados, al retornar a sus países se han organizado en asociaciones profesionales, lo cual ha ayudado a fomentar esta disciplina tan necesaria para el desarrollo. Algunos ejemplos de lo expuesto son la creación de la Asociación de Tecnólogos de Alimentos de México fundada en 1963, la Asociación Argentina de Tecnólogos Alimentarios fundada en 1968, la Sociedad Chilena de Tecnología de Alimentos fundada en 1972, la Asociación Latinoamericana y del Caribe de Alimentos, fundada en 1982 y la Asociación de Tecnólogos de Alimentos de Guatemala fundada en 1987. Los miembros de estas asociaciones, así como otros grupos, han publicado sus logros científicos en varias revistas técnicas para el área entre las que se incluyen: *Alimentos* (Chile), *la Alimentación Latinoamericana* (Argentina), *Industria Alimentaria* (Brasil), *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, publicado por la Sociedad Latinoamericana de Nutrición, *Tecnología de Alimentos* (México), y

«La actividad más importante hoy y en el futuro es la transferencia de todos los hallazgos científicos en ciencia y tecnología de alimentos hacia su aplicación práctica»

Tecnología
(Colombia). La información publicada es variada, encontrándose desde descripciones de equipos de planta hasta artículos de investigación científica, algunos de los cuales tienen la suficiente calidad como para ser publicados por cualquier revista científica especializada del mundo.

Es difícil obtener estadísticas sobre el número de personas de los países en desarrollo entrenadas a la fecha en el campo de ciencia y tecnología de alimentos y más difícil aún indicar que esta disciplina está logrando avances significativos. Un indicador de este avance, podría ser el número de artículos que hoy día publican los científicos en alimentos de países en desarrollo en revistas científicas internacionales de amplio reconocimiento. Aceptando que este análisis no puede ser enteramente representativo, se analizaron tres revistas de esa categoría y se encontró que de los artículos publicados entre 1960 y 1986 en el *Journal of the Science of Food and Agriculture* (publicado en el Reino Unido), 8.4 a 20.1% procedían de países en desarrollo y que el número de países participantes aumentó de dos en 1960 a 12 en 1986; en el *Journal of Food Science* (publicado en Estados Unidos), de los artículos publicados en 1961, 5.3% pro-



venía de dos países en desarrollo y en 1985, 11.2% provenía de 13 países en desarrollo y, en *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, entre 25 y 61% de los artículos publicados proceden de diversos países de América Latina.

Todos estos hechos sugieren que la ciencia y tecnología de alimentos está avanzando en los países en desarrollo y se espera que esta tendencia continúe en ascenso. La actividad más importante hoy y en el futuro es la transferencia de los hallazgos científicos hacia su aplicación práctica.

La industria de alimentos

Debido a la difícil tarea que sería presentar el panorama de la industria de alimentos del mundo en desarrollo, se proporcionará únicamente información de América Latina, asumiendo que algo similar ha sucedido en otros países del Tercer Mundo. En este artículo se ha mencionado que durante los últi-

Posibles razones de la falta de interés de las industrias de alimentos de los países en desarrollo, en la utilización de los resultados de la investigación local en ciencia y tecnología de alimentos

Industria multinacional
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Poca credibilidad en los resultados de la investigación nacional ◆ Falta de competencia en el mercado ◆ Mercado reducido y poca retribución ◆ Productos del mercado previamente patentados por la industria de alimentos de los países desarrollados ◆ Falta de interés en el desarrollo o mercado de alimentos que satisfagan los hábitos alimentarios locales ◆ Control exagerado por parte de las oficinas centrales localizadas en países desarrollados
Industrias pequeñas y medianas
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Poca o ninguna comunicación entre los centros de ciencia y tecnología de alimentos y la industria de alimentos ◆ Falta de entendimiento y de intereses comunes entre los grupos de investigación y el personal de la industria ◆ Falta de estímulo por parte de los gobiernos a la industria para la utilización de tecnología nacional ◆ Dificultades para respaldar económicamente los costos de la investigación en ciencia y tecnología de alimentos ◆ Investigación no relacionada con los problemas de la industria ◆ Ganancias bajas

mos 50 años en la mayoría de los países en desarrollo se ha producido una cantidad relativamente grande de investigaciones a nivel laboratorio en ciencia de alimentos, pero muy poca de esta información ha sido utilizada y aplicada en el desarrollo de una tecnología de alimentos propia. Esto se explica en parte por la falta de interés en la investigación en ciencia de alimentos lo mismo en las pequeñas y medianas industrias nacionales, como en las grandes industrias transnacionales. En el cuadro 2 se enumeran algunas posibles razones de la falta de interés de la industria de alimentos en promover la ciencia y tecnología de alimentos a nivel nacional en los países en desarrollo y en la utilización de los hallazgos de la investigación.

En el estudio de Nutrición y Tecnología de los Alimentos LIFE-IFT, se informó de 17 obstáculos que han evitado que los tecnólogos en alimentos y las instituciones en este campo utilicen sus recursos más eficientemente. Los autores también sugieren 25 vías para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos en tecnología de alimentos para lograr un aumen-

to en la disponibilidad de productos; así, por ejemplo, se sugiere que debe aumentarse la capacidad de producción agrícola de los países para poder desarrollar industrias de alimentos más fuertes. En la mayoría de los países hay falta de capacidad por parte del sector agrícola para proveer a gran parte de la industria de alimentos con materia prima de calidad y en cantidad adecuadas, con la posible excepción de las cosechas agroindustriales convencionales.

En la mayoría de los países en desarrollo la producción de cereales, frutas y verduras está en manos de agricultores con baja capacidad de inversión y, por lo tanto, con limitaciones para absorber y utilizar tecnologías sofisticadas.

Hoy en día existen en América Latina cinco grandes categorías de industrias de alimentos. La primitiva (artesanal), la pequeña, la mediana, la grande y la muy grande. La industria de alimentos es, por lo tanto, altamente heterogénea, exhibiendo gran diversidad en el tamaño del establecimiento, en la tecnología empleada, en la calidad de los productos

Factores parcialmente responsables del desarrollo de la ciencia y la tecnología de alimentos en los países en desarrollo y acciones tomadas

Problema	Año	Acción
Desnutrición	1940	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Análisis de alimentos ◆ Búsqueda de fuentes de proteína de alta calidad ◆ Yodación de la sal
Disponibilidad de alimentos	1950-60	◆ Aumento de investigación en agricultura
	1960	◆ Desarrollo de tecnología autóctona de procesamiento
	1965	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Mejoramiento de la calidad de los alimentos ◆ Harinas «compuestas»
	1970	◆ Reducción de pérdidas poscosecha
	1976	
Población	1960	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Aumento en la disponibilidad de alimentos ◆ Aumento del procesamiento de alimentos
Economías	1970	◆ Agroindustrias
Recursos humanos	1960	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entrenamiento en el exterior. ◆ Desarrollo de la ciencia y la tecnología de alimentos

hacer llegar el alimento a los consumidores de los países en desarrollo. Con tantos problemas como los que estos países están afrontando, no hay duda alguna de que, en el futuro, la ciencia y tecnología de alimentos tendrá una mayor responsabilidad y debe tenerse en cuenta que los esfuerzos que se iniciaron

hace medio siglo (véase el cuadro 3), deben incrementarse sustancialmente si es que los países en desarrollo desean contar algún día con alimentos y productos alimenticios variados, de calidad y en cantidad suficiente para los diversos estratos de la población ■