

# **TECNOLOGIAS APROPIADAS EN ALIMENTOS: MARCO CONCEPTUAL PARA SU GENERACION Y TRANSFERENCIA EN CENTROAMERICA Y PANAMA**

*Roberto Cuevas*<sup>1</sup>

**Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá  
(INCAP),  
Guatemala, Guatemala, C.A.**

## **RESUMEN**

Se presenta un marco conceptual que expresa la relación entre la disponibilidad de alimentos y la situación alimentario-nutricional de una población. Como elemento de ese modelo, se incluyó la ciencia y la tecnología, específicamente la generación y transferencia de tecnologías de alimentos, dentro del marco de tecnologías apropiadas.

A la luz del marco conceptual postulado, se realizó un análisis de tres casos exitosos de transferencia de tecnología alimentaria en el área centroamericana. Se identificaron los aspectos cruciales en cada caso, y se hizo una revisión crítica de las características y condiciones demandadas, en general, por las acciones de generación y transferencias de tecnologías apropiadas. De ese modo, se llevó a cabo un recuento de los factores esenciales para que una tecnología de alimentos sea apropiada, análisis que culminó en la postulación de un modelo de su ciclo de vida.

Sobre estas bases, se enunciaron los lineamientos que podrían constituir un marco conceptual, y servir de guía en las acciones de generación y transferencia de tecnologías apropiadas de alimentos en Centroamérica y Panamá. Como constituyentes esenciales de ese marco conceptual, están la identificación y caracterización de la problemática de un grupo "usuario" de la tecnología; la generación de la solución de esa problemática por un grupo multidisciplinario, que incluye a los "usuarios"; la prueba y evaluación de la factibilidad (técnica, económica, política y sociocultural) de la tecnología; y la transferencia controlada de esa tecnología, al grupo usuario.

---

Manuscrito modificado recibido: 19-12-89

1 Ingeniero Químico, M.Sc., M.S., Ph. D., Científico en Ingeniería y Tecnología de Alimentos, División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos, y Proyecto de Apoyo Técnico a los Programas de Alimentación a Grupos (PROPAG), Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.

## INTRODUCCION

En el último cuartilo del siglo XX, se ha evidenciado en la región de Centroamérica y Panamá la urgencia de resolver los problemas alimentario-nutricionales de las poblaciones (1). El desarrollo de nuevas tecnologías de alimentos o la adaptación de las ya existentes a las necesidades locales, son vías eficientes e imprescindibles para enfrentar esa problemática (2). De hecho, la creación y la transferencia de tecnologías apropiadas deben ser un punto central en los esfuerzos de desarrollo de los países.

En el área centroamericana se han realizado diversos esfuerzos de generación, adaptación y transferencia de tecnologías apropiadas de alimentos. El ejemplo clásico es la utilización del concepto de mezclas vegetales de alto valor nutritivo, desarrollado por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) como respuesta al problema de deficiencias proteínico-energéticas en los países centroamericanos (3-7). Estos esfuerzos científico-tecnológicos culminaron con la introducción de la Incaparina, producida industrialmente, al mercado guatemalteco (8, 9).

La transferencia de tecnologías de alimentos a grupos de pequeños agricultores se ha llevado a cabo exitosamente en Centroamérica (10-13). En otras regiones de Latinoamérica, están vigentes importantes acciones de transferencia de tecnologías de alimentos (14, 15). Lo mismo se puede decir de otras partes del mundo (16).

El objetivo de este trabajo es caracterizar los factores que han contribuido al éxito de las acciones de generación y transferencia de tecnologías de alimentos, en países del Istmo Centroamericano. Con base en ese análisis, y a la luz de una revisión crítica de la literatura sobre transferencia de tecnología, se formula un marco conceptual, el cual puede ser un medio para lograr la maximización de la eficiencia y de la eficacia de los procesos de desarrollo tecnológico, como parte de los planes nacionales de alimentación y nutrición.

La Figura 1 sintetiza y presenta en forma simplificada los factores que afectan el estado nutricional de las personas. Los factores históricos (externos e internos) representan el escenario en el que se ubica una población de un país determinado. Sus antecedentes, así como las influencias provenientes de circunstancias ajenas al país, determinan las variables de diversa índole social (por ejemplo, la estructura familiar (17)); política (políticas gubernamentales sobre precios de productos agropecuarios, y sobre ayuda alimentaria, (17)); económica (crédito e inversión a nivel rural; ingreso familiar (17, 18)); y cultural (educación nutricional, hábitos alimentarios (17, 19)).

Asimismo, los factores históricos condicionan la existencia y naturaleza de variables sanitarias (existencia de servicios de salud, agua potable y letrinas); ambientales (ambiente físico, biológico y psicológico (17)); ecológicas (cultivos por región; zonas climáticas) y de morbilidad (infección; infestación; programas preventivos de salud pública (18)).

Tanto los factores sociales, político-económicos y culturales, como los sanitarios, ambientales, ecológicos y de morbilidad, inciden en la disponibilidad de alimentos (1, 2, 17-24). La disponibilidad de alimentos se define como la suma de la producción interna, más las importaciones, menos las exportaciones, menos las pérdidas y otros usos no alimentarios, más las reservas (21). La Figura 1 ilustra, asimismo, las relaciones entre estos factores, dentro

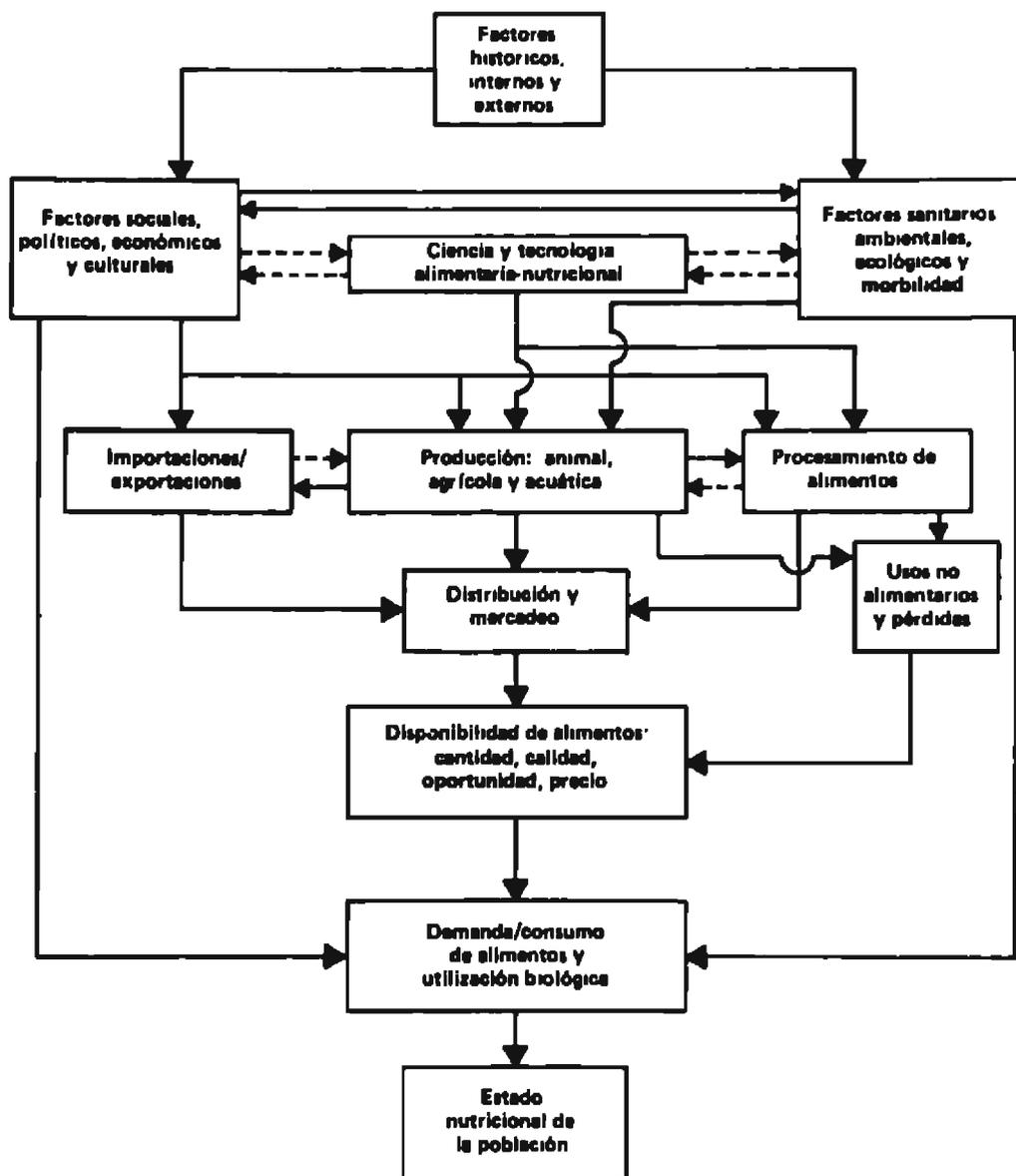


FIGURA 1

**Marco conceptual que expresa la relación entre los factores que inciden en el estado alimentario-nutricional de una población**

de un sistema de distribución y mercadeo, el cual no excluye la ayuda alimentaria nacional o internacional, y el autoabastecimiento (17).

En el contexto de la problemática alimentario-nutricional, además de la cantidad de alimentos, la disponibilidad debe incluir la calidad, la oportunidad en que están presentes (tiempo y lugar), y el precio de los mismos. Estos dos últimos factores determinan la accesibilidad de los individuos, familias y poblaciones, a los alimentos. También es conveniente tener presente que éstos llegan al consumidor como parte de una dieta, la que en condiciones ideales debe ser nutricionalmente balanceada (1, 22). La calidad de los alimentos engloba su valor nutricional; su funcionalidad; sus propiedades sensoriales; su contenido microbiológico e higiene; su adecuación al "mercado" (grupo de personas que han de consumirlos); su estabilidad (manejo, transporte, almacenamiento, uso); y su inocuidad (atoxicidad). Si hay alimentos disponibles en suficiente cantidad, pero con una calidad disminuida (por contaminación; por procesamiento inadecuado; por pérdidas de valor nutricional por empaque y almacenamiento indebido, etc.), desde el punto de vista nutricional habrá menos disponibilidad de nutrientes y energía, y por lo

tanto, el individuo ingerirá un alimento "ineficiente" (17). Por otra parte, aunque un alimento tenga una buena calidad en varios de los aspectos mencionados, excepto que no está adecuado para un mercado o grupo de consumidores específico, esas personas no lo consumirán, y por consiguiente, es igual que si no estuviera disponible. Este es el caso de algunos productos donados, que aun cuando son nutricionalmente buenos, son rechazados por ser inadecuados para los gustos de los consumidores objetivo.

Un factor cuya influencia indirecta en el estado nutricional se destaca en la Figura 1, es lo que en ese modelo se llama genéricamente "Ciencia y Tecnología". En este caso específico, se hace referencia a la ciencia y tecnología alimentario-nutricional a nivel de producción (animal, agrícola, acuática); de procesamiento; y de manejo, distribución y almacenamiento de alimentos. El efecto de la ciencia y tecnología alimentario-nutricional sobre la disponibilidad de alimentos y, por lo tanto, sobre el estado nutricional de una población, será positivo en la medida en que se desarrollen y transfieran tecnologías que maximicen su disponibilidad. Es imprescindible enmarcar la ciencia y la tecnología dentro del contexto de la realidad nacional, como lo sugieren las líneas punteadas que las relacionan con los múltiples factores que caracterizan a la población y a su estado de desarrollo. A manera de ilustración, la Tabla 1 muestra la situación existente en algunos países en cuanto a dos indicadores del estado de la ciencia y tecnología en general, y varios indicadores del desarrollo nacional. Es evidente la relación directa que prevalece en los países desarrollados entre los avances científico-tecnológicos y la mayor disponibilidad de proteínas y energía, así como las mejores condiciones de salud.

Todos los factores en cuestión afectan la demanda y el consumo de alimentos. Estas dos variables comprenden factores específicos tales como el poder de compra de las familias; las modalidades de adquisición de alimentos de las familias (18, 19); la preferencia y características de los individuos; la estructura y tamaño de las familias; los conocimientos, actitudes y prácticas alimentario-nutricionales de las familias; y los factores socioculturales (17-20). Además, la utilización biológica estará directamente relacionada con la disponibilidad, la demanda y el consumo de alimentos, y con el estado de salud individual y poblacional en cuanto a infección, infestación, morbilidad y calidad de vida (18, 19). La calidad nutricional y la biodisponibilidad de los nutrientes de los alimentos, también son factores críticos en su utilización biológica por una persona determinada (1, 3, 5-7). Por último, la utilización biológica de los alimentos por los individuos, es el factor que se puede tomar como premisa o causativo del estado nutricional individual y poblacional (17-20), tal como se ilustra en la Figura 1.

## **TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS EN CENTRO AMERICA**

En prácticamente todos los países de la Región Centroamericana se están llevando a cabo diversos tipos de trabajos de transferencia de tecnología: desde formulación de estrategias (25), hasta desarrollo y transferencia de tecnologías agroindustriales (26-30).

Con el propósito de tipificar los elementos que han determinado el curso

**TABLA 1**

**INDICADORES ECONOMICOS Y DE DESARROLLO EN ALGUNOS PAISES AMERICANOS**

País	Disponibilidad por persona <sup>a</sup>		Población por cama hospitalaria <sup>b</sup>	TM carne de res (1981) por 1,000 personas <sup>b,c</sup>	TM maíz (1981) por 1,000 personas <sup>b,c</sup>	No. científicos, ingenieros y técnicos en investigación por 1,000,000 personas <sup>b,c</sup>	No. de aplicaciones de patentes tecnológicas 1975 por 1,000,000 personas <sup>b,c</sup>
	Energía (kcal/día)	Proteína (g/día)					
Costa Rica	2,653	63.8	289 (1979)	0.037	0.0407	-	65
El Salvador	2,155	56.3	567 (1978)	0.0060	0.1044	172	-
Guatemala	2,138	58.2	457 (1973)	0.0135	0.1493	140	32
Honduras	2,135	52.1	742 (1978)	0.0143	0.0107	2	-
Nicaragua	2,188	57.9	474 (1976)	0.0136	0.0944	-	84
Panamá	2,338	56.4	251 (1978)	0.0216	0.0358	266	116
Argentina	3,380	112.7	176 (1971)	0.112	0.5052	854	175
Estados Unidos	3,641	105.6	164 (1978)	0.0469	0.9457	2,858	459

<sup>a</sup> 1979-1981; fuente: FAO Production yearbook 1983, Vol. 37, FAO statistics series No. 55. Rome (Italy), FAO, 1984.

<sup>b</sup> Adaptado de: United Nations: 1981 statistical yearbook. Department of International Economic and Social Affairs. New York, United Nations, 1983.

<sup>c</sup> Aproximado a datos de población de 1986.

de los diversos esquemas de generación y transferencia de tecnologías de alimentos en Centroamérica, se resumen las principales características de tres casos concretos: Incaparina, en Guatemala; los Modelos Agroindustriales Rurales en Costa Rica; y la Cooperativa Cuatro Pinos de Santiago Sacatepéquez, en Guatemala. La exposición se limita a citar los factores que caracterizaron cada caso, y más adelante se discutirá la diferencia entre la generación de tecnologías y su transferencia, así como las cualidades de una tecnología de alimentos apropiada.

### *Incaparina, Guatemala*

El problema de la desnutrición en el área centroamericana, generó la necesidad de realizar trabajos científicos y tecnológicos, que aportaran conocimientos básicos para caracterizar y comprender esa problemática, y las alternativas tecnológicas que pudieran constituirse en soluciones viables. Uno de los principales problemas nutricionales identificados en Guatemala fue la desnutrición proteínico-calórica, especialmente a nivel de la población infantil. El INCAP se dio a la tarea de estudiar profundamente esos síndromes (31-33), a fin de identificar mecanismos de solución o atenuación. Así se estableció la necesidad de contar con alimentos para el destete, que pudieran ser recomendados para los infantes y niños desnutridos, y de ser posible, para sus madres (9).

Inicialmente, se hizo una caracterización química y nutricional de las dietas que serían suplementadas con los productos, y de los posibles ingredientes a ser utilizados. Se desarrolló una base científica sólida respecto al valor nutricional y seguridad de los productos, para fundamentar su formulación con base en el uso de mezclas de alta calidad proteínica, y de materias primas vegetales, originarias del país. También se efectuaron estudios antropológicos para definir las costumbres y gustos locales sobre el consumo de alimentos a partir de cereales (9). Luego se desarrollaron posibles formulaciones, y se evaluó la calidad de la proteína y su toxicidad. Finalmente la "Mezcla No. 9" fue recomendada para su introducción comercial (3-7, 34, 35). Se realizaron estudios sobre características sensoriales, funcionales y de estabilidad, así como pruebas de aceptabilidad y de introducción al mercado (36). El objetivo era proporcionar al sector de la población con poco o modesto poder adquisitivo, una bebida de bajo costo, con un valor nutricional equivalente al de la leche, y con características culturalmente aceptables (9).

Para su producción por compañías industriales privadas (y al mismo tiempo para asegurar el control del INCAP sobre la calidad y ética de los patrones de promoción), el nombre "Incaparina" fue registrado como Marca Registrada (9). También se requirió efectuar arreglos formales entre el INCAP, la compañía fabricante, y el Gobierno de Guatemala (36).

La producción comercial se inició en una planta piloto, y la empresa fabricante se encargó, al principio, de la publicidad y del empaquetado (con apoyo de INCAP), luego del mezclado, hasta que se hizo cargo de la producción y mercadeo completo (36). Las ventas anuales evolucionaron hasta el rango de varios millones de libras (8, 37). El INCAP ha prestado asistencia técnica al fabricante en diversos aspectos a lo largo de más de 20 años. A través de todo el proceso de introducción del producto, participaron las diversas instancias del sistema de salud del Gobierno; mucho del esfuerzo de promoción del

producto y de educación a madres y promotores de salud se llevó a cabo en los centros y puestos del Ministerio de Salud (37).

### *Modelos Agroindustriales Rurales en Costa Rica*

El Gobierno de Costa Rica incentiva el desarrollo de agroindustrias, con el fin de contribuir a resolver problemas en los diversos aspectos socio-económicos y de salud. Las características de la problemática de ese país no difieren de lo que se encuentra en otros países del área: pérdidas postcosecha; migración hacia las ciudades; falta de oportunidades de trabajo; necesidad de incrementar exportaciones; clases marginadas, etc. (23). Esto lleva a la necesidad de cubrir la demanda de alimentos de la población, y a la vez promover el desarrollo. La problemática del sector agroindustrial, y específicamente del alimentario, se caracteriza porque la tecnología de países desarrollados tiene una aplicabilidad limitada; el sistema de mercado es centralizado, deficiente en su organización y dominado por intermediarios (13); existen problemas de mal manejo, altos niveles de pérdidas postcosecha, y baja calidad de los productos alimenticios; y se cuenta con poca o inadecuada información sobre disponibilidad y costo de las materias primas. Esto resulta en daños a la economía de los productores, y en un producto de mala calidad para los consumidores (13, 23, 30).

En respuesta a esa situación, en el Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos (CITA), Universidad de Costa Rica, se analizó esta problemática y se propuso el enfoque de los "Modelos Agroindustriales Rurales" ("MAIR"), en el que los ejecutores y beneficiarios son los pequeños productores organizados (11, 13, 23, 30). En ese esfuerzo, se hizo investigación para dimensionar la problemática, y se estableció que los proyectos agroindustriales tradicionales fracasan por causa de los siguientes factores: riesgo subestimado; estructura no adecuada del sector agropecuario sobredimensionamiento de los proyectos; y origen de los proyectos. Respecto a este último factor, se consideró que un proyecto tiene más probabilidades de éxito si se inicia a partir de un problema existente de producción, comercialización, o de otra índole (11). En el enfoque tradicional se inicia un proyecto a partir de una oportunidad, la que en los países menos desarrollados no siempre está bien definida. En los MAIR, se analiza el problema (producción, comercialización), y si existe la posibilidad para una agroindustria, se organiza una actividad de "riesgo compartido". En ella, los agricultores aportan materia prima, mano de obra e infraestructura. El CITA aporta tecnología, equipo y asesoría en administración, economía, mercadeo, producción y control de calidad. Después de un período establecido de producción en pequeña escala, se evalúa la factibilidad de la agroindustria, a fin de solicitar financiamiento e instalar la planta agroindustrial (11). Bajo esa modalidad, el CITA ha trabajado con dos Cooperativas: "Zarcero" en el valle central, y "El Silencio", en la costa del Pacífico. Concretamente, el CITA hizo los estudios de factibilidad; estudios de tecnología de alimentos en laboratorio y planta piloto; estudios de mercado; entrenamiento a miembros de la Cooperativa, y otros esfuerzos de transferencia de tecnología (incluyendo asesoría permanente). Las Cooperativas construyeron y/o adaptaron los edificios para las plantas procesadoras, y cargaron con los costos operativos de las plantas.

### *Cooperativa de Santiago Sacatepéquez, Guatemala*

En Santiago Sacatepéquez, Guatemala, el Grupo Suizo, que es un grupo técnico auspiciado por la Iglesia Protestante Suiza, ha trabajado desde 1976 para promover el desarrollo social y agrícola de esa comunidad rural. Era evidente la existencia de graves problemas alimentario-nutricionales, así como la necesidad de elevar el estado nutricional de los habitantes de esa comunidad, y se creyó pertinente lograrlo, elevando su nivel de ingresos. Por la interacción entre el Grupo Suizo, el INCAP y los agricultores, en 1979 se decidió que por medio de la intensificación del uso de la tierra, a través del cultivo y procesamiento de vegetales, se podría enfrentar ese problema. Se pensó en una agroindustria para deshidratar aquella porción de la producción de vegetales que no pudiera ser canalizada en fresco. La agroindustria tendría el objetivo de garantizar precios adecuados de los productos, y la incorporación de la comunidad en el campo tecnológico y comercial, con los consiguientes beneficios socioeconómicos (10, 38-40).

El INCAP desarrolló un secador prototipo, y un estudio de factibilidad técnico-económica para el establecimiento de la planta de deshidratación de vegetales (38, 40). El Grupo Suizo, por su parte, apoyó la organización de los agricultores en una agroindustria tipo cooperativa ("Unión Cuatro Pinos"). El proyecto tendría el beneficio adicional de influir en una disminución de las importaciones de los vegetales producidos.

Se construyó la planta de procesamiento para una capacidad estimada en 181 TM/año de perejil. Los aspectos técnicos del proyecto se basaron en los estudios de secado a nivel de laboratorio y planta piloto, los que sirvieron de base al estudio de factibilidad (10, 38). El proyecto ha resultado en un mercado para los productos agrícolas, a precios constantes; empleo para los vecinos sin tierra; retorno de ganancias a la Cooperativa; e integración de la comunidad a las actividades agroindustriales, con acceso a la tecnología. El resultado global es una mejora en las condiciones sociales y en el ingreso económico de los miembros de la Cooperativa, lo cual ha sido tema de estudio. También se logró que los afiliados a la Cooperativa obtuvieran mayores rendimientos de granos básicos, que los no afiliados, lo que podría incidir en mayor disponibilidad para el autoconsumo (41).

### *Comentarios sobre los tres Casos*

Las principales características de los tres casos son: la actividad tecnológica se originó en respuesta a la presencia de un problema y la necesidad de resolverlo; la aplicación de la tecnología resolvió el problema concreto que la originó, pero también tuvo importantes connotaciones y consecuencias económicas, sociales y culturales; la tecnología se generó (o se adaptó), se transfirió y se aplicó dentro del contexto real del grupo humano o población a quien iba dirigida; la generación de la tecnología (o la adaptación de tecnologías ya existentes), y la transferencia de la tecnología, que aún siendo actividades complementarias, son distintas, y requirieron de planificación, enfoques, conocimientos, aptitudes, recursos y actividades específicas; la tecnología transferida se respaldó en una amplia base científico-tecnológica; los usuarios de la tecnología participaron en algún modo y en alguna medida, desde el inicio y a través del proceso de generación y/o transferencia. En el caso de la

Incaparina, se atacó el problema nutricional haciendo disponible en el mercado un alimento de alto valor nutritivo, a un costo accesible a la mayoría de la población y de alta aceptabilidad. Los otros dos casos incidirían en un estado nutricional a través del mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de los miembros de las poblaciones involucradas, y haciéndoles accesibles tecnologías apropiadas para generación de ingresos (véase Figura 1).

## GENERACION DE TECNOLOGIAS APROPIADAS

### *Conceptualización*

Con el objetivo de contribuir a la uniformización de terminología, se citan algunas definiciones de términos que serán mencionados más adelante en este trabajo (42-57). *Tecnología* es el conjunto de actividades científicas por medio del cual el conocimiento es aplicado al descubrimiento, comprensión, modificación o generación de un producto, proceso o servicio. Las características de una tecnología de ser apropiada o inapropiada dependen de su relación con un conjunto específico de circunstancias o factores ecológicos, sociales, culturales, económicos y políticos, en el contexto en que se aplicará dicha tecnología (50, 51). La Tabla 2 resume algunas de las principales características de las tecnologías apropiadas, con el enfoque hacia países con menos

**TABLA 2**

### **CARACTERISTICAS DE LAS TECNOLOGIAS APROPIADAS (43-55)**

---

**Características**

---

**Enfocadas a Resolver Problemas y Necesidades Básicas, Idealmente de los Grupos de Bajos Ingresos Económicos**

**Producto o Servicio Util, Aceptable y Accesible al Grupo Poblacional Meta**

**Alta Adaptabilidad a un Ambiente Ecológico, Social, Político Económico y Cultural Particular**

**Uso Equilibrado y Racional de los Recursos Naturales**

**Baja Inversión de Capital**

**Baja Relación Capital/Unidad de Producto o Servicio**

**Bajo Costo del Producto o Servicio Final, en el Mercado Meta**

**Pequeña o Intermedia Escala de Operación**

**Simplicidad Organizacional del Grupo Humano que la Usa o Aplica**

---

desarrollo, como los del Istmo Centroamericano. Considerada como una actividad técnico-científica, la tecnología apropiada es la aplicación de las ideas modernas de ciencia e ingeniería, para simplificar, adaptar, mejorar o desarrollar procesos, máquinas, equipos o servicios, con el fin de resolver problemas de una manera compatible con las características ecológicas y con las necesidades culturales, sociales, económicas y políticas de los países y sectores de la población menos desarrollados (42-53). La tecnología apropiada se caracteriza tanto por un proceso de establecimiento de metas económicas, sociales y ambientales, como por una evaluación de los efectos potenciales en esos aspectos, considerados antes de generar, aplicar o transferir las tecnologías propuestas (51).

Con base en los comentarios sobre los casos de generación y transferencia de tecnología en Centroamérica, expuestos anteriormente, y teniendo en cuenta las definiciones apuntadas, es posible identificar otras condiciones que deben ser cumplidas al trabajar en la generación de tecnologías apropiadas. Es esencial que las tecnologías estén basadas en el objetivo de resolver las necesidades prioritarias y demandas expresas de los potenciales usuarios. Estas tecnologías deben ser generadas para beneficiar especialmente a los sectores más pobres, débiles y desarticulados de la sociedad, que tienen grandes necesidades y pocas oportunidades de satisfacerlas. Es necesario también que el producto o servicio resultante del uso de la tecnología, tenga alta demanda, aceptabilidad y valor de "mercadabilidad"; en otras palabras, debe ser factible desde el punto de vista de los valores culturales, tradiciones y costumbres, además de responder a determinadas necesidades de la población. Idealmente, las tecnologías deben fomentar el balance ecológico y la preservación del medio ambiente, y deben incluir el posible uso de materias primas disponibles localmente, y de recursos subutilizados, desperdiciados o no utilizados (42-54). La tecnología debe encajar en el momento sociopolítico y en el proceso general de desarrollo de la población meta; debe, además, poder ser insertada fácilmente en el medio sociocultural de los utilizadores (57), por lo cual la tecnología apropiada se caracteriza por ser flexible y adaptable a las condiciones dinámicas en donde se aplica. Finalmente, es esencial que la tecnología, para ser apropiada, lleve al máximo la creatividad de los utilizadores, haciéndoles participar en todas las etapas del desarrollo tecnológico; esto, en última instancia, permitirá a los usuarios un control consciente sobre la satisfacción de sus necesidades y aspiraciones esenciales y, por consiguiente, sobre su propio desarrollo (57).

### *Generación*

Las opciones disponibles al definir las posibles soluciones tecnológicas para un problema son: adquirir tecnologías (comprar, recibir en donación); generar tecnologías; adaptar o mejorar tecnologías; y mejorar tecnologías o prácticas artesanales autóctonas y tradicionales. En el contexto de este trabajo, se entiende por generación tanto la "creación" de tecnologías como la adaptación o a la mejora de tecnologías.

En algunas ocasiones se ha tratado de adaptar el enfoque utilizado para realizar investigación básica (el que ha contribuido al avance científico alcanzado por la humanidad), a la generación de tecnologías apropiadas. La Figura 2 ilustra ese enfoque (46); en muchos casos, el destino inmediato es el

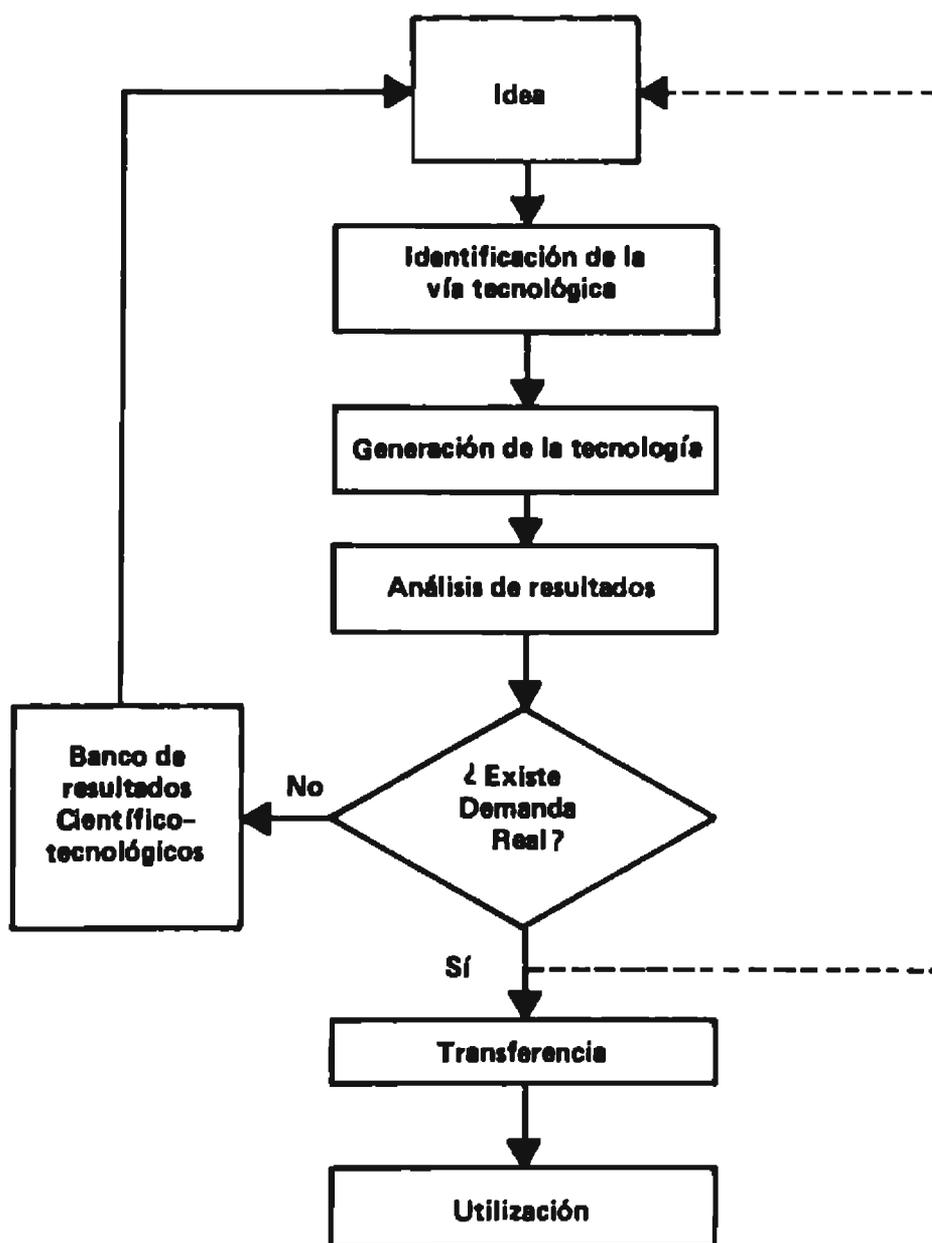


FIGURA 2

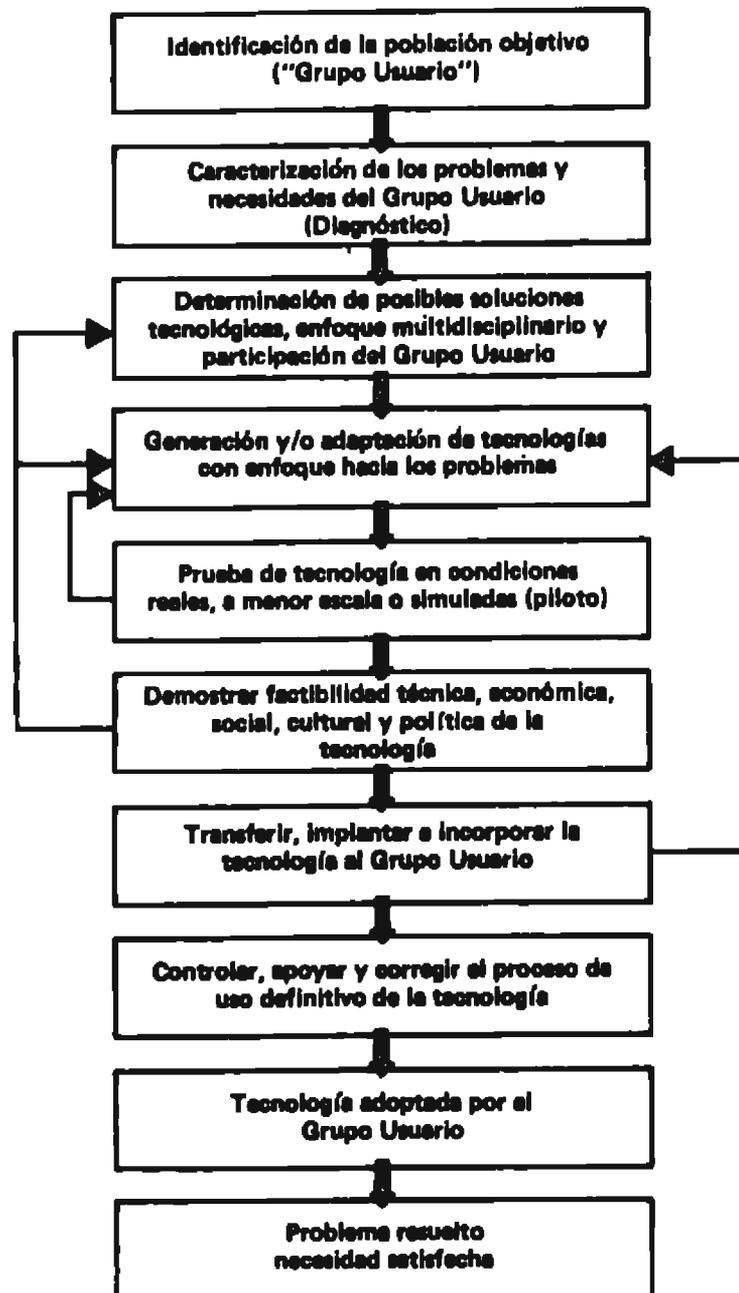
### Generación de tecnologías siguiendo un enfoque de investigación básica

banco de resultados científico-tecnológicos. Esto hace que en el contexto de los requisitos listados en la Tabla 2, esa tecnología sea inapropiada, ya que no soluciona un problema específico de un grupo poblacional. Por supuesto, esta situación no contradice que así se logren importantes adelantos desde el punto de vista científico. De hecho, ese conjunto de conocimientos científicos es el que permite el avance tecnológico.

Durante la ejecución de las actividades del proceso científico-tecnológico, hay que tener en cuenta y muy claro que, independiente del grado de dificultad o éxito inherente a la generación de tecnologías, la generación de tecnologías apropiadas es difícil y el éxito no siempre es seguro. Sin embargo, hay una forma lógica que permite aumentar las posibilidades de éxito: Un enfoque apropiado para la generación de esas tecnologías se expone en la Figura 3 (45, 52). Varios aspectos esenciales resaltan en esa Figura: es indispensable la participación activa del grupo poblacional objetivo (aquel grupo que tiene el problema que va a ser enfrentado, y que en este trabajo se llama "grupo usuario"); es necesario partir de un problema; es necesario el

enfoque multidisciplinario (50, 56); y es necesaria la prueba de la tecnología, tanto en condiciones piloto, como en condiciones reales. Es evidente que los casos descritos de transferencia de tecnología en Centroamérica, gozan de varias de esas características. Los usuarios y sus problemas deben ser el centro del proyecto de tecnologías apropiadas, por lo cual se necesita un contacto directo, constante y efectivo entre ellos y los técnicos. La estrategia es de "resolución de problemas": identificar problemas, generar y aplicar soluciones, resolver problemas. Los proyectos deben ser dinámicos, con flexibilidad para hacer adaptaciones o cambios con base en retroalimentación y control (Figura 3). Las tecnologías deben ser aptas para el Grupo Usuario, en oposición al caso en que las personas se tienen que adaptar a las tecnologías.

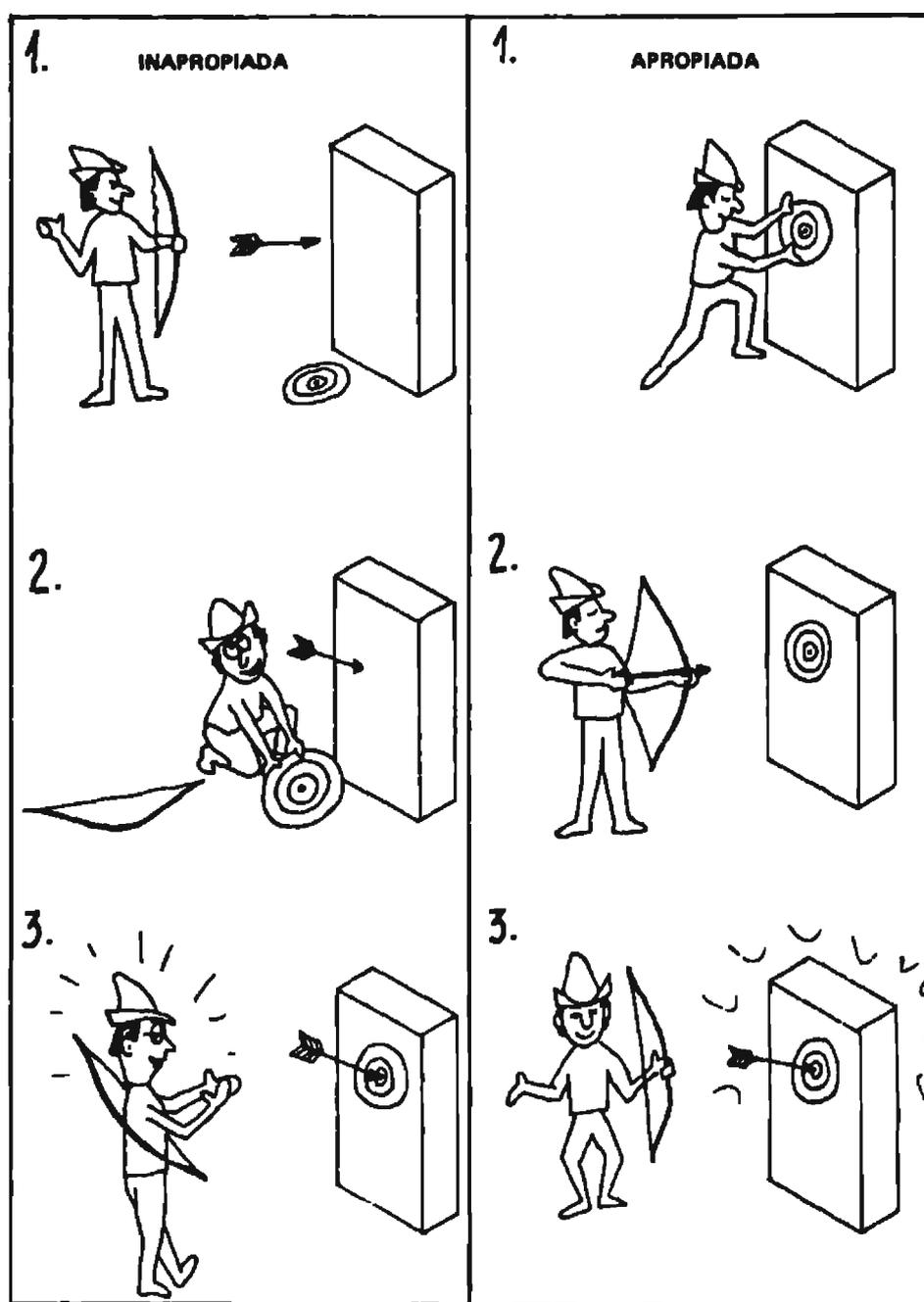
La generación de tecnologías apropiadas es más eficiente, y su resultado es más eficaz si se enfoca hacia la resolución de problemas; esto en oposición al enfoque que se basa en "forzar tecnología", que consiste en generar y tratar



**FIGURA 3**

**El ciclo de vida de las tecnologías alimentarias apropiadas**

de “vender” tecnologías y “soluciones” a problemas que no existen o para usuarios o demandas irreales. Este es el caso del hombre con una llave buscando alguna puerta que pueda abrir, o el caso del tirador que primero dispara y después coloca el blanco u objetivo, para lograr acertar (49), como se ilustra en la Figura 4.



**FIGURA 4**

**Comparación del desarrollo de tecnología inapropiada con el desarrollo de tecnología apropiada**

El modelo en la Figura 3, lleva implícito que las actividades científico-tecnológicas necesarias para la generación y/o adaptación de tecnologías, serán realizadas con el apego indispensable al método científico. Tampoco se excluye la posibilidad de tener que efectuar algunas actividades de investigación básica que sirvan de apoyo al proceso de generación y/o adaptación de las tecnologías. La diferencia entre investigación básica y generación de tecnologías estriba en que la primera comprende las actividades dedicadas a alcanzar el conocimiento o entendimiento de un fenómeno, y no una aplicación práctica de ese conocimiento. En realidad, ambas deben ser complementarias.

## TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIAS

### *Conceptualización*

En términos generales, por transferencia de tecnología se entiende la transferencia de tecnologías de producción, procesamiento, de gestión o de comercialización por cualquier medio, excluyéndose las transacciones que sólo consisten en venta de mercancías (56). Se deben agregar aquí las tecnologías que entrañan el ofrecimiento de servicios, y los procesos educativos. En otros términos, transferencia de tecnología es el proceso por el cual la información, conocimientos, experiencia, instrucciones, diseños, planos, métodos, maquinarias y equipos, mecanismos, patentes y certificados de invención, modelos, guías, fórmulas, especificaciones y servicios, necesarios para poner en práctica, aplicar o conocer una tecnología, son transferidos, transmitidos, mostrados, enseñados, comunicados, por cualquier modalidad de transacción, de una persona o grupo de personas, a otra u otras.

### *Transferencia*

La transferencia de tecnología puede ser un proceso muy sencillo, como ocurre en el caso en que una información tecnológica es transmitida de un científico a otro durante un congreso o simposio. Otra forma muy frecuente de transferencia de tecnología es mediante sistemas de recolección, registro, exhibición, transmisión, etc. de información, tal como sucede en los centros de información, centros de cómputo, bibliotecas y en los procesos educativos.

En efecto, la tecnología puede ser eficientemente transferida a través de un sistema de enseñanza y formación de recursos humanos, formalmente estructurado, ya sea para proporcionar entrenamiento y/o conocimientos en temas técnicos específicos, o por medio de programas amplios, generalmente enfocados hacia la obtención de un diploma o grado académico en un área del conocimiento y/o varias sub-áreas tecnológicas (52). A manera de ejemplo, un programa de enseñanza como este último, destinado a la transferencia de tecnologías apropiadas de alimentos, podría estar constituido por los contenidos programáticos que se muestran en la Tabla 3. Un curso de postgrado en Ciencias y Tecnología de Alimentos, con Énfasis en Nutrición, desarrollado por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), ha sido un medio efectivo de transferencia de tecnología alimentario-nutricional durante más de 10 años en Latinoamérica.

El éxito al transferir la tecnología es difícil de alcanzar si la tecnología no fue dirigida a resolver una necesidad o problema del usuario, y si no se desarrolló o adaptó juntamente con el usuario. Se debe tener en cuenta, valga la repetición necesaria, que las tecnologías deben ser transferidas complementando o acoplándose a las tradiciones y culturas locales, y no amenazándolas, oponiéndose a ellas, o violándolas. Si esto se cumple, y además la tecnología "funciona", es factible económicamente, resuelve el problema o necesidad objetivo, y mejora la calidad de vida, la gente la aprobará aun sin mucha promoción. Un proyecto de tecnología apropiada tiene éxito sólo si la tecnología resulta en un cambio positivo y contribuye a iniciar y sostener un proceso de desarrollo en la comunidad usuaria. Indudablemente, esto requerirá esfuerzos de demostración y entrenamiento. Hay que recordar que la

**TABLA 3****EJEMPLO DEL CONTENIDO PROGRAMATICO DE UN CURSO DE POSTGRADO EN TECNOLOGIAS APROPIADAS DE ALIMENTOS**

- 
- I. Principios científicos y tecnológicos básicos (30% de dedicación)
- Microbiología de alimentos
  - Nutrición aplicada
  - Operaciones unitarias en tecnología de alimentos
  - Análisis de alimentos
  - Principios de análisis experimental
- II. Tecnologías apropiadas de alimentos (20% de dedicación)
- Alternativas tecnológicas específicas (cereales, frutas y vegetales, lácteos, grasas y aceites)
  - Aplicación práctica de principios científicos y tecnológicos, adecuada a Centroamérica y Panamá
  - Recursos, geopolítica, materias primas, producción, medio ambiente y ecología, socio-economía, etc.
- III. Principios socioeconómicos básicos y aplicados (15% de dedicación)
- Análisis sociocultural de un grupo poblacional de "usuarios"
  - Diseño, implantación y gerencia de proyectos de tecnología apropiada de alimentos
  - Análisis de viabilidad técnico-económica-sociocultural y política de proyectos y alternativas tecnológicas (estudio de casos)
- IV. Aplicación práctica de tecnología apropiada de alimentos (35% de dedicación)
- Proyecto seleccionado con la institución o país patrocinante del estudiante
  - Problema real de una comunidad o grupo poblacional del país de origen del estudiante
  - Seguir los lineamientos de la Figura No. 3
- 

aceptación y adopción de la tecnología no necesariamente sucederá de un día para otro, sino que puede tomar algún tiempo (meses y aun años).

Algunas inconveniencia prácticas que se pueden encontrar son, por ejemplo:

- Falta de recursos (económicos, organizacionales, físicos, humanos, políticos, otros) para llevar a cabo la acción de transferencia.
- Falta de interés real, o imposibilidad, conflicto de intereses, etc., por parte de los usuarios, en recibir la tecnología.
- Falta de credibilidad, por parte de los usuarios, en la tecnología o en los transmisores de las tecnologías.

Con el fin de minimizar algunos de los posibles problemas en la etapa de transferencia de tecnología, una evaluación como la que se presenta en la

Tabla 4 se hace muy conveniente. En este caso se trata de establecer cuán competente es la tecnología que deseamos transferir, en comparación con otras alternativas, para así poder ejercer (*a priori*) alguna acción correctiva o preventiva (42-44).

**TABLA 4**

**POSICION COMPETIVA DE LA TECNOLOGIA APROPIADA EN VIAS DE SER TRANSFERIDA (42-54)**

Criterio	Comparada con			
	Tecnologías tradicionales o artesanales	Tecnologías modernas	Tecnologías importadas	Pseudotecnologías o "no tecnología"
Viabilidad tecnológica				
Viabilidad económica				
Viabilidad socio-cultural				
Viabilidad política				
Capacidad de evolución, adaptación y cambio				

*Operacionalización*

Como condiciones esenciales para que una institución tenga éxito al llevar a cabo proyectos o programas de generación y transferencia de tecnologías alimentario-nutricionales apropiadas, además de un enfoque como el presentado en la Figura 3, se vislumbran algunos requisitos de organización administrativa:

i) Contar con el apoyo institucional y de la dirección o gerencia en cuanto a objetivos, prioridades y recursos de los proyectos o programas.

ii) Contar con recursos humanos de una preparación y experiencia adecuadas, que permitan efectuar eficientemente todos y cada uno de los pasos del proceso (Figura 3), por ejemplo, para:

- contactos con usuarios en la definición de problemas y en el desarrollo de las tecnologías;
- generación de la tecnología en sus fases de laboratorio; planta piloto, estudios de mercado; factibilidad técnica, factibilidad económica; caracterización alimentario-nutricional, social, política, cultural y

económica de los usuarios y sus problemas;

— transferencias, seguimiento, control y medición del impacto de la tecnología.

iii) Contar con una estructura administrativa dentro de la institución, que permita flexibilidad, efectividad, cumplimiento de objetivos, plazos y presupuestos, y que sea eficiente, para no tener como actividades complementarias, y aun traslapadas en la práctica, pero que requieren de conocimientos, experiencia y métodos específicos. Por lo tanto, será necesario contar con el personal idóneo para cada etapa del proceso tecnológico.

— decisión entre las modalidades organizativas posibles, basada en escoger la que más encaje con los objetivos, políticas, recursos, y organización de la institución, y que asegure el logro eficiente de los objetivos trazados. Para ello sería conveniente tomar una alternativa ecléctica, en que se haga un compromiso entre una estructura que ya está operando y las necesidades de flexibilidad, eficiencia y eficacia de los programas. Por ejemplo, se debe decidir cuál modelo organizativo es más útil, práctico, fácil, barato, y eficiente de implantar al principio, para luego decidir si se continúa, se modifica o se cambia el modelo.

## CONCLUSION

La ciencia y la tecnología tienen un papel muy importante en la búsqueda y aplicación de soluciones efectivas a los problemas alimentario-nutricionales en Centroamérica y Panamá (Figura 1). Esto a su vez, implica que es imprescindible afianzar, extender y diversificar los cimientos de los conocimientos científicos en los países del Istmo Centroamericano. En consecuencia, se postula que se pueden generar y transferir tecnologías alimentario-nutricionales verdaderamente apropiadas, si en los países del Istmo se hacen serios esfuerzos de investigación básica en ciencias de alimentos, nutrición y ciencias afines, aunados a estrategias óptimas para asegurar adecuación a un grupo usuario y su transferencia.

El modelo que ilustra la Figura 3, que es un lineamiento de una metodología de transferencia de tecnologías alimentarias apropiadas, reúne las características de casos exitosos de transferencia de tecnología de alimentos en el área centroamericana. Ese modelo, así como el análisis sobre las variables que afectan el problema nutricional (Figura 1), podrían servir de marco conceptual para la planificación de estrategias, políticas y acciones de ciencia y tecnología, para atender las necesidades alimentario-nutricionales de las poblaciones de Centroamérica y Panamá. Los elementos principales del modelo propuesto son: resolución de problemas de un grupo usuario, con participación multidisciplinaria.

## SUMMARY

### ADEQUATE FOOD TECHNOLOGIES: CONCEPTUAL FRAMEWORK FOR THEIR GENERATION AND TRANSFERENCE IN CENTRAL AMERICA AND PANAMA

A conceptual framework is presented, expressing the relationship between food availability and the food and nutritional status of a population. As element of the model, the generation and transfer of appropriate food technologies were included.

Based on the conceptual framework, three successful cases of food technology transfer in the Central American area were analyzed. The most important aspects of each case were identified, and a critical review of the characteristics and conditions required to generate and transfer appropriate technologies, was carried out. An inventory was made of those factors which are essential for a food technology to be appropriate; this analysis resulted in the postulation of a model describing the life cycle of appropriate food technologies.

On these bases, several guidelines are postulated, which could constitute a conceptual framework to help guide actions in the generation and transference of appropriate food technologies in Central America and Panama. Essential elements of the proposed framework are: identification and characterization of the problem of the group of "users" of the technology; problem solution by a multidisciplinary group; test of the technology and evaluation of its feasibility (technical, economical, political, social and cultural), and controlled transference to the group of "users".

## AGRADECIMIENTO

Se agradecen las valiosas sugerencias de los Dres. Luiz G. Elías, y de Mario R. Molina, y del Lic. Juan Caviades (todos ellos miembros del INCAP), a este trabajo. También se agradece la creatividad aportada por el Sr. Salvador Ruiz, plasmado en la Figura 4. Se contó con el apoyo financiero del Proyecto de Apoyo Técnico a los Programas de Alimentación a Grupos (PROPAG), ejecutado por el INCAP con asistencia de ROCAP/AID.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bressani, R., M. Flores, E. Ibáñez, & J.M. González. Necesidades de alimentos en base a dieta de las poblaciones de Centro América y Panamá para el año 2,000. En: *Necesidades Actuales y Futuras de Alimentos Básicos en Centro América y Panamá*. R. Bressani (Ed.). Simposio organizado por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Guatemala, 4 al 6 de junio de 1985. Guatemala, INCAP, 1986, p. 1-16.
2. Del Canto, J., Ch. Teller, D. Salcedo & J. Aranda-Pastor. Componentes de los problemas socioeconómicos y nutricionales, y crecimiento demográfico centroamericano. En: *Interacción entre Producción Agrícola, Tecnología de Alimentos y Nutrición*. R. Bressani (Ed.). Memorias de la Conferencia, Guatemala, 6 al 9 de noviembre de 1978. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1984, p. 58-72.
3. Bressani, R., L.G. Elías, A. Aguirre & N.S. Scrimshaw. All-vegetable protein mixtures

- for human feeding. III. The development of INCAP vegetable mixture nine. *J. Nutrition*, 74: 201-208, 1961.
4. Bressani, R. & L.G. Elías. Mezclas de proteínas vegetales para consumo humano. IX. Aminoácidos limitantes en la mezcla vegetal INCAP 9 y efecto de la adición de pequeñas cantidades de concentrados proteínicos de origen vegetal y animal. *Arch. Venezol. Nutr.*, 2: 245-257, 1962.
  5. Bressani, R. & L.G. Elías. Processed vegetable protein mixtures for human consumption in developing countries. In: *Advances in Food Research*. C.D. Chichester, E.M. Mrak & G.F. Stewart (Eds.). Vol. 16. New York, N.Y., Academic Press, 1968, p. 1-103.
  6. Bressani, R. & L.G. Elías. Development of new highly nutritious food products. In: *Man, Food and Nutrition*. M. Rechcigl, Jr. (Ed.) Cleveland, Ohio, CRC Press, 1973, p. 252-274.
  7. Bressani, R. Valor nutritivo de mezclas vegetales. *Interciencia*, 1 (1): 26-31, 1976.
  8. Wise, R.P. The case of Incaparina in Guatemala. *Food Nutr. Bull.*, 2 (2): 3-8, 1980.
  9. Scrimshaw, N.S. A look at the Incaparina experience in Guatemala. *Food Nutr. Bull*, 2 (2): 1-2, 1980.
  10. Axtell, B.L., A.A. Sweman & M.R. Molina. Development of a vegetable dehydration model for a rural co-operative in Guatemala. *Trop. Sci.*, 24 (1): 53-60, 1982.
  11. Aguilar, V.F., L.F. Arias, & W. Bustamante. Promoción del desarrollo agroindustrial en Costa Rica: Análisis de la eficacia del enfoque tradicional utilizado por el sector público. *Ing. Cienc. Quím. (Costa Rica)*, 9 (2): 60-61, 64-66, 69-80, 73, 1985.
  12. Fumagalli, A. El Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas —ICTA— en Guatemala. En: *Necesidades Actuales y Futuras de Alimentos Básicos en Centro América y Panamá*. Simposio organizado por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Guatemala, 4 al 6 de junio de 1985. Guatemala, 1986, p. 481-493.
  13. Fernández, R., R.D. Cooke, R. Quiroa, L. Madrigal, A. Samuels, F. Aguilar & A. Ortiz. Fruit and vegetable processing and appropriate technology in Costa Rica: A case study. *Trop. Sci.*, 22 (2): 175-178, 1986.
  14. Cotton, R.H. & S.S. Flaschen. Foundation Chile: An experiment in food technology transfer and marketing. *Cereal Foods World* 31 (2): 175-178, 1986.
  15. Proyectos Andinos de Desarrollo Tecnológico en el Área de los Alimentos. Proyecto III. Tecnología, Producción y Comercialización de Alimentos Infantiles y Dietéticos Formulados en la Subregión. Bogotá, Colombia, Instituto de Investigaciones Tecnológicas, 1982.
  16. United Nations Industrial Development Organization. *Appropriate Industrial Technology for Food Storage and Processing*. Monographs on Appropriate Industrial Technology No. 7. New York, N.Y., United Nations, 1979.
  17. Taylor, L. The determinants of nutrition status. What economic planners need to know. In: *Nutrition Planning: The State of the Art*. IPC Guildford (RU) DC, 1978.
  18. Pellet, P. L. Commentary: Changing concepts on world malnutrition. *Ecol. Food Nutr.*, (FAO), 13: 115-125, 1983.
  19. Pellet, P.L. Factores que determinan el estado nutricional. *Food and Nutrition (FAO)*, 13: (1): 2-15, 55, 1987.
  20. Pinstrup-Andersen, P. Estimating the nutritional impact of food policies. A note on the analytical approach. *Food Nutr. Bull.*, 5 (4): 16-21, 1983.
  21. Del Canto Labarca, J. La Planificación de la Alimentación y la Nutrición. Presentado al: Seminario sobre Alimentación y Planificación y Coordinación del Desarrollo Económico y Social. San Salvador, 19-30 de abril, 1982. Guatemala, Instituto de

- Nutrición de Centro América y Panamá. (A máquina, sin fecha).
22. Elías, L.G. Estándares nutricionales para integrar la producción de alimentos básicos y las necesidades nutricionales. En: **Interacción entre Producción Agrícola, Tecnología de Alimentos y Nutrición**. R. Bressani (Ed.). Memorias de la Conferencia, Guatemala, 6 al 9 de noviembre de 1978. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1984, p. 209-227.
  23. Arias, L.F. Aplicación de tecnología intermedia para el procesamiento y la preservación de alimentos. En: **Interacción entre Producción Agrícola. Tecnología de Alimentos y Nutrición**. R. Bressani (Ed.). Memorias de la Conferencia, Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1984, p. 380-393.
  24. Beaton, G.H. Perspectives and priorities in food and nutrition planning. In: **Nutrition and Agricultural Development**. N.S. Scrimshaw & M. Béhar (Eds.). Proceedings of the Fourteenth International Biological Symposium held in Guatemala City, Guatemala, December 2-6, 1974. New York, N.Y., Plenum Press, 1976.
  25. Secretaría de Recursos Naturales. **Estrategia para la Generación y Transferencia de Tecnología**. Dirección General de Agricultura, Departamento de Extensión e Investigación Agrícola, República de Honduras. Tegucigalpa, D.C., 1987. A máquina.
  26. Fuentes A. Desarrollo de la variedad de maíz "Nutricta" de alta calidad nutritiva. Guatemala. En: **Necesidades Actuales y Futuras de Alimentos Básicos en Centro América y Panamá**. R. Bressani (Ed.). Simposio organizado por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas (ICTA) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Guatemala, 4 al 6 de junio de 1985. Guatemala, (INCAP), 1986, p. 431-442.
  27. Waugh, R.K. Transferencia de tecnología agrícola. En: **Interacción entre Producción Agrícola, Tecnología de Alimentos y Nutrición**. R. Bressani (Ed.). Memorias de la Conferencia, Guatemala, 6 al 9 de noviembre de 1978. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1984, p. 355-366.
  28. Triminio, R. & C. Estrada. Nicaragua: Investigación y transferencia de tecnología agrícola. En: **Necesidades Actuales y Futuras de Alimentos Básicos en Centro América y Panamá**. R. Bressani (Ed.). Simposio organizado por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Guatemala, 4 al 6 de junio de 1985. Guatemala, INCAP, 1986, p. 495-604.
  29. Jarquín, R. El cerdo criollo: Un recurso centroamericano aún no explotado. En: **Necesidades Actuales y Futuras de Alimentos Básicos en Centro América y Panamá**. R. Bressani (Ed.). Simposio organizado por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas (ICTA) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Guatemala, 4 al 6 de junio de 1985. Guatemala, INCAP, 1986, p. 363-379.
  30. Aguilar, F. El papel de las agroindustrias en el desarrollo agrícola. En: **Necesidades Actuales y Futuras de Alimentos Básicos en Centro América y Panamá**. R. Bressani (Ed.). Simposio organizado por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas (ICTA) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Guatemala, 4 al 6 de junio de 1985. Guatemala, INCAP, 1986, p. 399-410.
  31. Béhar, M., F. Viteri, R. Bressani, G. Arroyave, R.L. Squibb & N.S. Scrimshaw. Principles of treatment and prevention of severe protein malnutrition in children (kwashiorkor). *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 69: 954-968, 1957/58.
  32. Scrimshaw, N.S. & M. Béhar. Protein malnutrition in young children. *Science*, 133: 2,039-2,047, 1961.

33. Béhar, M., R. Bressani & N.S. Scrimshaw. Treatment and prevention of kwashiorkor. **World Review of Nutrition and Dietetics**. v/ London, Pitman Medical Publishing Co. Ltd., 1959, p. 75-101.
34. Braham, J.E., R. Bressani, S. de Zaghi & M. Flores. Supplementary value of INCAIP Vegetable Mixture 9 for the diets of average school children in rural Guatemala. **J. Agric. Food Chem.**, 13 (6): 594-597, 1965.
35. Bressani, R. Formulation and testing of weaning and supplementary foods containing oilseed proteins. In: **Protein-Enriched Cereal Foods for World Needs**. M. Milner (Ed.). St. Paul, Minnesota, American Association of Cereal Chemists, 1969, p. 49-66.
36. Shaw, R.L. Incáparina in Central America. In: **Protein-Enriched Cereal Foods for the World Foods Needs**. M. Milner (Ed.). St. Paul, Minnesota, American Association of Cereal Chemists, 1969, p. 320-333.
37. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Información de Archivo, División de Administración. Guatemala, 1987.
38. Aguilar, F., C.M. Valverde, L.F. Arias, G. Masis & F. Boucher. **Agroindustria Rural Apuntes Teórico-Metodológicos para su Promoción**.
39. Unit of Transference of Food Technology. **Feasibility Study Vegetable Dehydrating Plant**. Guatemala, Institute of Nutrition of Central America and Panama, 1980.
40. Jaar, E., B. Axtell, M.R. Molina, C. Talavera & R. Bressani. Vegetable dehydration in Guatemala. In: **Annual Report, January 1st. - December 31st., 1980**. Guatemala, Institute of Nutrition of Central America and Panama, 1981. p. 54.
41. División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos. Deshidratación de Vegetales. Actividades de la agroindustria Unión Cuatro Pinos, Santiago Sacatepéquez, Guatemala. En: **Informe Anual, 1o. de enero - 31 de diciembre de 1982**. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1983, p. 88-91.
42. Palmieri, M., V. Valverde, R. Flores, H. Delgado, M.R. Molina & R. Bressani. Impactos económicos, sociales y nutricionales de la cooperativa "Cuatro Pinos" en Guatemala. En: **Informe Anual, 1o. de enero - 31 de diciembre de 1983**. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1984, p. 173.
43. Bourne, M.C. What is appropriate/intermediate food technology? **Food Technol.**, 32 (4): 77-78, 80, 1978.
44. Caurie, M. Appropriate/intermediate food technology-how not to do it: A view from the third world. **Food Technol.**, 32 (4): 87-88, 1978.
45. Polinac, R.B. Sociocultural factors influencing success of intermediate food technology programs. **Food Technol.**, 32 (4): 89-92, 1978.
46. Whitcombe, R. AT institutions: The missing piece. **Appropriate Technol.**, 9 (4): 1-4, 1983.
47. Dunn, P.D. Appropriate technology: Priorities, past, present and future. **Appropriate Technol.**, 10 (3): 18-19, 1983.
48. Case, C.W. Technology transfer in the Pacific. **Appropriate Technol.**, 10 (3): 20-22, 1983.
49. Roy, R. User needs and appropriate energy technologies. **Appropriate Technol.**, 11: 7-8, 1985.
50. Biggs, S. The multidisciplinary approach to development. **Appropriate Technol.**, 11: 7-8, 1985.
51. Jéquier, N. **Appropriate Technology Directory**. Paris, France, Development Centre of the Organization for Economic Co-Operation and Development, 1979.
52. Bundick, P.L. (Ed.). **Appropriate Technology Information for Developing Countries**. 3rd. ed. Washington, D.C., USDC-NTIS-USAID, 1981.
53. McPhun, M.K. Teaching appropriate technology in the engineering degree. **Appro-**

- priate Technol., 8 (3): 22-24, 1981.
54. Rhoades, R., R. Booth, R. Shaw & R. Werge. The role of anthropologists in developing improved technologies. *Appropriate Technol.*, 11 (4): 11-13, 1985.
  55. Bachmann, M.R. How to approach food technological problems in developing countries. *Lebensm.-wiss.u.-Technol.*, 14: 348-350, 1981.
  56. Aguilar, E. & L.F Arias. Enfoque interdisciplinario en el desarrollo de productos para el programa de alimentación y nutrición en Costa Rica. *Rev. Med. Hosp. Nal. Niños Costa Rica*, 17 (1 y 2): 141-152, 1982.
  57. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. **Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre un Código Internacional de Conducta para la Transferencia de Tecnología Acerca de su Cuarto Período de Sesiones.** Conferencia celebrada en el Palacio de las Naciones, Ginebra, 31 de octubre - 11 de noviembre, 1977. Ginebra, Naciones Unidas, 1977.
  58. Baquedano, M. ¿Qué son las tecnologías apropiadas? **Serie Reproducción de Documentos No. 1 "Proyecto Tecnología Campesina y Organización"**. Santiago, Chile, Grupo de Investigaciones Agrarias, Academia de Humanismo Cristiano, 1981.
  59. Martínez, E. **Glosario: Planificación Científica y Tecnológica.** Montevideo, Uruguay, UNESCO-ORCYT, 1986.