

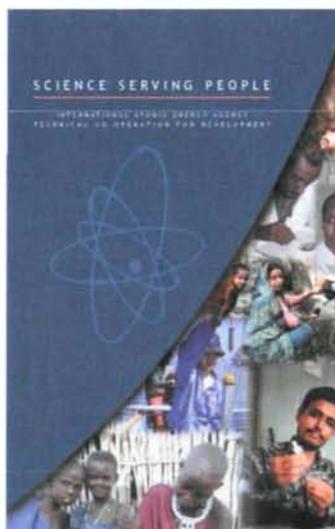
LA CIENCIA AL SERVICIO DEL PUEBLO

PROYECTOS RESPALDADOS POR EL OIEA AYUDAN A PAÍSES A EMPLEAR LOS INSTRUMENTOS APROPIADOS PARA COMBATIR PROBLEMAS DE LA ALIMENTACIÓN, LA SALUD Y EL AGUA.

En un nuevo folleto titulado *La ciencia al servicio del pueblo* (*Science Serving People*), figuran artículos sobre la positiva influencia que ejercen los proyectos respaldados por el OIEA en muchos de los países más pobres. En los artículos se describen las aplicaciones de la ciencia y la tecnología nucleares en el marco de la cooperación técnica para superar los problemas de la escasez de agua y de alimentos, la malnutrición, la malaria, la degradación ambiental y muchos otros. En ellos también se ilustra cómo las iniciativas complementarias del OIEA en materia de desarrollo, seguridad tecnológica y seguridad física promueven el concepto de átomos para la paz en el mundo en desarrollo.

En la introducción del folleto, el Director General del OIEA, Dr. Mohamed ElBaradei, señala que en los albores del siglo XXI, la pobreza extrema y las privaciones siguen siendo un problema de enormes proporciones. Mediante las asociaciones eficaces, la colaboración en las investigaciones y la orientación estratégica, el Organismo contribuye a las actividades mundiales dirigidas a ayudar a los pobres. Manifestó que los programas del OIEA han entrado en una etapa importante, en la que los aportes científicos a los Estados Miembros reportan beneficios muy sustanciales a la humanidad.

Jeffrey Sachs, director del Instituto de la Tierra de la Universidad de Columbia, Estados Unidos, y asesor especial de Kofi Annan, Secretario General de las Naciones Unidas, recalca que es evidente que se debe movilizar mejor la ciencia y la tecnología para satisfacer las necesidades de los pobres. En el prólogo del folleto, el Sr. Sachs señala que los organismos de las Naciones Unidas, por ejemplo el OIEA, tienen una importante función



que desempeñar. Apunta que esto es especialmente de esa manera, si contribuyen a tender un puente entre las actividades de los centros científicos de los países adelantados y de los países en desarrollo y si ayudan a aprovechar los progresos de la ciencia mundial en beneficio de pobres y ricos. Concluye que los países ricos deberían aumentar el apoyo a aquellas organizaciones de las Naciones Unidas que pueden ayudar a resolver los singulares problemas que enfrentan las personas más pobres del mundo.

En el nuevo folleto figuran artículos sobre la ordenación de los recursos hídricos, la promoción de la seguridad alimentaria, la ciencia al servicio de los problemas de salud, los nuevos instrumentos de ordenación ambiental y el fortalecimiento de la seguridad tecnológica y la seguridad física. Se pueden obtener ejemplares del folleto en el Departamento de Cooperación Técnica del OIEA. Los artículos también se publican en línea por el sitio WorldAtom de la web del Organismo, en <http://www.iaea.org/worldatom/Press/Booklets/Ssp/index.html>.

ANÁLISIS EXHAUSTIVO DE LAS FLORACIONES DE ALGAS: DETECTAN TOXINAS CON MÉTODOS NUCLEARES

Filipinas - De repente, en los primeros días de febrero de 2002, el sabalote comenzó a salir a la superficie de las turbias aguas del océano. Cientos de toneladas de sabalote (conocido en la localidad como bangus), valoradas en decenas de millones de dólares estadounidenses, morían en cestas y nasas y comenzaban a descomponerse en masa en las playas de la zona. (Véase la foto de la página siguiente.) La ciudad costera de Bolinao, en el oeste de Luzon —una de las fuentes principales de alimentos marinos frescos de la región metropolitana de Manila—, pasaba rápidamente de la prosperidad a convertirse en una zona de desastre económico y ambiental. El Ayuntamiento de Bolinao declaró el estado de emergencia en la ciudad.

La profesora Rhodora Azanza, del Instituto de Ciencias Marinas de la Universidad de Filipinas (UPMSI), manifestó que sabíamos que la fuerte concentración de la acuicultura en la zona la haría en extremo vulnerable a las floraciones de algas en algún momento. Sin embargo, la intensidad y la magnitud de la mortandad de peces rayaba en lo inaudito, y las características de la explosión fitoplanctónica que provocó el daño continuaron siendo un misterio.

Era de suma importancia desentrañarlo. Algunas floraciones de algas están cargadas de



una toxina que puede concentrarse en mejillones, almejas y otros mariscos y ser perniciosa para los consumidores.

Los científicos denominan esas variedades floraciones de algas nocivas (HAB). Una de las afecciones que pueden provocar es la parálisis tóxica de los moluscos (PSP), que se caracteriza por ocasionar la muerte por paro respiratorio. La Dra. Azanza y su equipo del UMPSTI comenzaron a trabajar rápidamente en el análisis del agua y de muestras de mariscos en su laboratorio de la ciudad de Quezon. A los pocos días y gracias a un potente microscopio suministrado por el OIEA, pudieron comunicar a las personas interesadas que un fitoplancton, el *Prorocentrum minimum*, era la causa de las floraciones. Si bien ello había contribuido a que murieran muchos peces, no ofrecía peligro de causar efectos tóxicos para los seres humanos.

Aunque fue una buena noticia para los consumidores de alimentos marinos de Filipinas, el incidente apunta a un conjunto mucho más amplio de problemas ambientales que están lejos de resolverse. Con más de 7000 islas dispersas a lo largo de miles de kilómetros cuadrados de mares tropicales, Filipinas es un paraíso para los pescadores, así

como un lugar ideal para la acuicultura y el cultivo de alimentos marinos en medios artificiales. En efecto, la producción pesquera de Filipinas sobrepasó los tres millones de toneladas métricas en el año 2000 y el crecimiento de la acuicultura representó un aumento vertiginoso del 10,6% anual en el subsector más dinámico.

Sin embargo, con el crecimiento de la acuicultura costera durante los dos últimos decenios, la incidencia de "mareas rojas" como la de Bolinao y las floraciones de algas tóxicas que provocan la PSP han estado aumentando rápidamente. Se sabe que ahora hay 17 zonas costeras a lo largo del país que se han visto afectadas por un agente algal, conocido como *Pyrodinium bahamense* var. *compressum*, y se han notificado unos 1800 casos de PSP y más de 110 muertes durante el período.

El organismo gubernamental encargado de dar seguimiento a las HAB es la Oficina de pesca y recursos acuáticos (BFAR) de Filipinas, que ha creado estaciones de vigilancia en gran parte del país y un laboratorio central para realizar ensayos sobre la toxicidad del agua y los mariscos. Fe Bajarias, especialista superior en acuicultura de la BFAR, que ahora dirige un Grupo de Trabajo nacional interinstitucio-

nal sobre las mareas rojas, plantea que nuestros laboratorios mantienen una vigilancia permanente para garantizar la seguridad de las personas. Debido a las floraciones de algas potencialmente tóxicas, hemos establecido una veda total de mariscos en tres zonas costeras. Nuestro sistema de alerta está funcionando, pero nuestros métodos de prueba y análisis se beneficiarían con conocimientos más avanzados y tecnologías de ensayos.

Los laboratorios de ensayos en mariscos de la BFAR cuentan con una técnica probada y exacta —aunque algo rudimentaria— para inyectar a ratones de laboratorio el presunto concentrado de toxinas de mariscos y medir el tiempo que tardan los animales en morir. El método de "bioensayo en ratones vivos" se ha empleado durante decenios en toda la región de Asia y el Pacífico, aun cuando su nivel de especificidad en cuanto a la determinación de las toxinas es mediocre en el mejor de los casos.

Elvira Sombrito, jefa de investigaciones químicas del instituto de investigaciones nucleares de Filipinas (PNRI), explica que el bioensayo en ratones es muy impreciso y los pescadores se quejan de que las vedas se establecen, a pesar de que sus productos son totalmente inocuos para el consumo. Añade que a Filipinas ha correspondido más de la mitad de los casos de HAB ocurridos en toda la región en años recientes. Es evidente que necesitamos medios más rigurosos y precisos, así como más humanos para determinar qué muestras son inocuas y cuáles son tóxicas para los seres humanos.

Desde 1997, en el marco de un proyecto de cooperación técnica del OIEA, se ha venido trabajando para transferir un método científicamente más avanzado y preciso —la tecnología de análisis

radiométrico receptor-ligando—, con objeto de ayudar al gobierno a evaluar las toxinas de mariscos que resultan de las "mareas rojas" tóxicas cada vez más frecuentes.

Las opiniones de Elmeterio Hopio, presidente de la cooperativa de pescadores de Paranagué en la costa suroeste de la bahía de Manila, dan incluso más crédito a las de la Sra. Sombrito. La cooperativa del Sr. Hopio, integrada por 81 propietarios de embarcaciones, es la mayor fuente de mejillones frescos para los consumidores de la zona metropolitana de Manila. El Sr. Hopio manifiesta que los resultados de los ensayos y la información proveniente del gobierno no son muy buenos ni fiables. Agrega que la mayor parte de nuestros miembros desconfían mucho de los resultados. No cabe duda de que las Naciones Unidas podrían ayudarnos si trabajaran con la BFAR para que los ensayos en mariscos sean más precisos y fiables.

Eso es precisamente lo que el UPMSI se ha propuesto hacer en colaboración con el PNRI, la BEFAR y el programa del OIEA.

Rhodora Azanza, especialista del UPMSI, advierte que las HAB constituyen un problema ambiental que ha surgido con rapidez a partir del crecimiento de la industria acuícola y todo indica que se va a exacerbar con el paso del tiempo. Nos vemos obligados con los consumidores filipinos y extranjeros a brindar la evaluación más exacta de los riesgos para la seguridad respecto de nuestros productos marinos. La mejor forma de garantizarlo es adoptar, con el tiempo, la técnica de ensayo de enlace del receptor utilizando saxitoxina marcada con tritio.

El PNRI y el UMPSI han estado haciendo grandes progresos en la adopción del nuevo

método y ya están prestando servicios de ensayo y análisis de apoyo a los laboratorios convencionales que tiene la BFAR. La profesora Azanza señala que nos encontramos aún en las fases experimentales de adoptar este enfoque avanzado. Sin embargo, esperamos que dentro de unos años la técnica nuclear asuma el liderazgo en cuanto a garantizar la seguridad del público.

Un ensayo mejorado puede aportar resultados inmediatos en función de reducir las intoxicaciones humanas y la persistente incertidumbre del consumidor después de un incidente grave por HAB. Es obvio que se necesitará mucho más que sólo una mejor tecnología para lograr un equilibrio más sostenible en la industria acuícola de Filipinas. Sandra Arcarno, jefa de ordenación de recursos pesqueros de la BFAR, explica que pueden ocurrir incidentes devastadores como el de Bolinao porque a los gobiernos locales se les encomienda reglamentar la economía local y el medio marino. Podemos proporcionar el asesoramiento técnico fundamental, pero a las autoridades locales corresponde aplicar debidamente los planes ambientales asignados.

La difusión intensiva de las recientes muertes en masa de peces en los medios de comunicación y un diálogo sobre política más específico a nivel nacional comienzan a poner en tela de juicio algunos métodos de la producción acuícola actualmente generalizados, como grandes concentraciones de peces en cestas y nasas, unido a abundantes insumos de nutrientes artificiales. Desde luego, habrá que determinar otros métodos ecológicamente más racionales, si los habitantes de las zonas costeras de Filipinas han de vivir del mar en forma sostenible.

PROTECCIÓN DEL GUARANI: MEJORAMIENTO DE LA ORDENACIÓN DE LAS VALIOSAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE AMÉRICA DEL SUR.

América del Sur -- El Guarani es el mayor acuífero de América del Sur. Sólo en el Brasil tiene una extensión de 1,2 millones de kilómetros cuadrados, la misma de Inglaterra, Francia y España juntas. La Argentina, el Brasil, el Paraguay y el Uruguay comparten el sistema que ya abastece a unos 15 millones de personas en la región. (Véase la foto de la página siguiente.) Las estimaciones óptimas muestran que el Guarani contiene suficiente agua para abastecer a 360 millones de personas de forma sostenible. En la actualidad, unas 500 ciudades y centros urbanos en todo el Brasil extraen agua del Guarani.

Como el consumo doméstico, industrial y agrícola del agua aumenta rápidamente, el continente recurre cada vez más a las aguas subterráneas que son particularmente valiosas porque no suelen requerir tratamiento químico. Sin embargo, el Guarani es un recurso único que se debe someter a una ordenación estratégica y proteger para garantizar su sostenibilidad.

Karin Kemper, especialista en recursos hídricos del Banco Mundial, manifiesta que el sistema acuífero El Guarani es un magnífico ejemplo de masa de agua internacional amenazada por la degradación ambiental. Sin una mejor ordenación, es probable que el acuífero se contamine y agote a un ritmo acelerado. La explotación no controlada podría hacer que de una reserva estratégica de agua pase a ser un recurso degradado, lo que constituye un foco de conflicto en la región.

Este es el principal desafío que enfrentan cuatro gobiernos nacionales junto con el Fondo

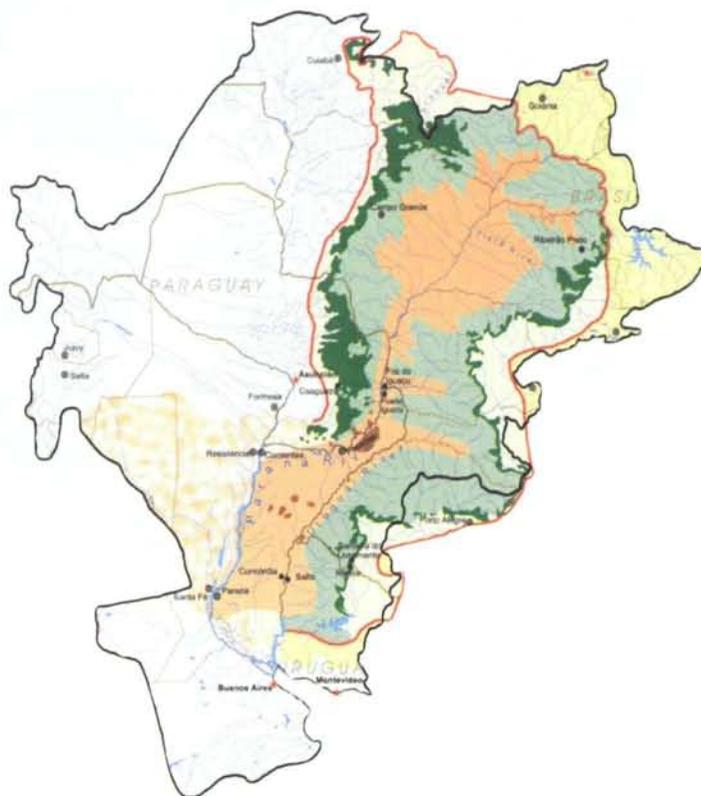
para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), consorcio de financiación bajo la administración conjunta del PNUD, el PNUMA y el Banco Mundial. Una subvención del FMAM de 27 millones de dólares ayuda a garantizar que, ante la creciente escasez y la contaminación de las aguas de superficie, el acuífero esté protegido y disponible como importante reserva para el futuro.

El proyecto del FMAM apoya la creación de un marco institucional y técnico común para la ordenación del Guaraní. Ello entraña consolidar los conocimientos científicos, aplicar un plan de ordenación y aumentar la participación de los interesados en el asunto por medio de la comunicación y la educación ambiental.

Los gobiernos y el FMAM han procurado la ayuda del OIEA para emplear las técnicas analíticas de hidrología isotópica. Esos métodos facilitan medir e interpretar sistemáticamente la información hidrológica que no puede obtenerse por otros medios. La hidrología isotópica ofrece un conjunto de instrumentos únicos que suelen ser los más rentables y los más fáciles de utilizar. Normalmente, la información isotópica se combina con otras informaciones hidrológicas a fin de promover una comprensión amplia de lo que es un sistema de aguas subterráneas y proporcionar una sólida base científica para adoptar decisiones en materia de ordenación.

La principal amenaza que enfrentan los acuíferos proviene de la contaminación no controlada en su extracción y las zonas de recarga. La participación del OIEA contribuye a que se comprenda mejor esas posibles amenazas.

Laurence Gourcy, de la Sección de Hidrología Isotópica del OIEA, explica que esta es una oportunidad única para hacer un aporte considerable a la



protección del acuífero El Guaraní garantizando la calidad de los análisis y la fiabilidad de los laboratorios y de los conocimientos en materia de isótopos. Es imperiosa la necesidad de establecer una mejor colaboración internacional respecto de las actividades relacionadas con la hidrología isotópica.

El componente del proyecto del OIEA aumenta los conocimientos en diferentes esferas científicas:

- definición de las peculiaridades hidrodinámicas fundamentales del acuífero;
- evaluación de la calidad del agua y diferenciación de las modalidades de contaminación en cuanto a origen, repercusiones y vías de los contaminantes;
- mejoramiento del análisis del origen, edad y evolución de las aguas subterráneas, condiciones de contorno, características de la recarga y la descarga y carácter geotérmico; y

■ creación de una amplia base de datos multilateral exhaustiva que habrá de compartirse entre los cuatro países.

El OIEA también apoyará la capacitación especializada y la participación de expertos internacionales para consolidar las aplicaciones en toda la región. Laurence Gourcy del OIEA manifiesta que los científicos en misión están concluyendo actualmente un inventario de pozos, creando una red de vigilancia, determinando los parámetros clave que se medirán, ofreciendo capacitación técnica al personal y preparando un mapa hidrogeológico y un modelo conceptual. Dentro de unos años, esperamos tener un amplio sistema de información funcionando a plenitud para proteger El Guaraní de las fuentes de contaminación más peligrosas.

Al aumentar la capacidad de las instituciones locales para manipular instrumentos científi-

cos y tecnológicos más avanzados, el OIEA ayuda, por consiguiente, a América del Sur a cumplir el objetivo de lograr una ordenación amplia y sostenible de sus valiosas reservas de agua.

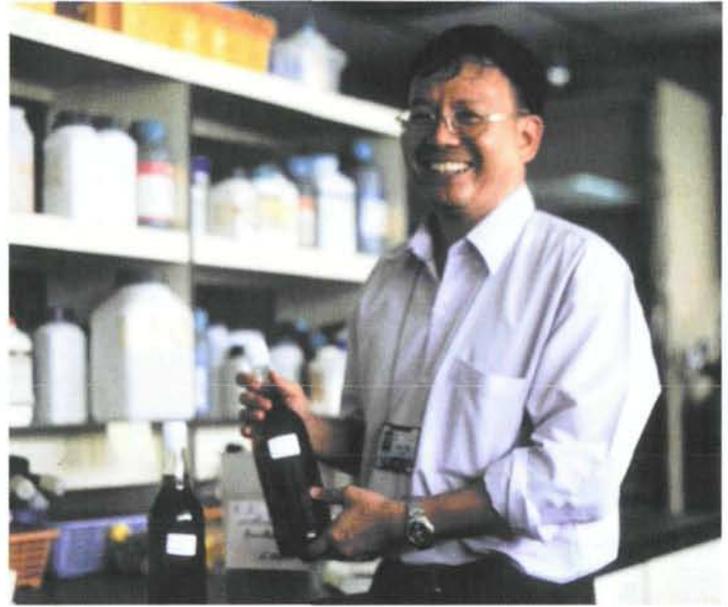
VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS DE LA FORTIFICACIÓN: LUCHA DE TAILANDIA CONTRA EL "HAMBRE OCULTA"

Tailandia - El continente asiático sigue siendo una de las mayores concentraciones de pobreza y hambre en el mundo. Sin embargo, algunos países han hecho notables progresos en la eliminación de la malnutrición proteinoenergética. Los ingresos y niveles de vida en la mayor parte de Tailandia han aumentado de forma impresionante en las últimas décadas, y la malnutrición proteinoenergética, muy extendida en otros tiempos, se ha reducido de manera drástica.

Ahora bien, ello no basta para satisfacer al abnegado personal del Instituto de Nutrición de la Universidad de Mahidol, situado en las afueras de Bangkok. Los destacados científicos del Instituto están ávidos de nuevos conocimientos y tecnologías que puedan utilizarse para luchar contra el "hambre oculta" en beneficio de los tailandeses y de las personas del mundo en desarrollo.

Emorn Wasantwisut, profesor del Instituto, señala que aún tenemos focos de malnutrición y deficiencias de micronutrientes en Tailandia, sobre todo en las empobrecidas regiones del norte y el nordeste del país. Somos los encargados de crear métodos novedosos y prácticos para abordar esos problemas mediante nuestras actividades de investigación y colaboración.

Uno de los métodos que el Instituto ha utilizado para lograr una mejor nutrición en todos los



grupos de ingresos es la fortificación de los alimentos de primera necesidad en el régimen alimentario de los tailandeses. Los experimentos orientados a añadir micronutrientes básicos a varios alimentos populares comenzaron a principios del decenio de 1990, y se constituyó un comité especial de los sectores público y privado presidido por el Ministerio de Salud Pública para facilitar la comercialización de las mejores fórmulas de fortificación.

El Dr. Visith Chavasit, subdirector del Instituto, explica que nuestra labor inicial se centró en la triple fortificación de fideos instantáneos preempaquetados porque es una 'comida rápida' que suelen consumir muchos tailandeses, ricos y pobres por igual. (Véase la foto de esta página). Convencimos a varias fabricas del valor comercial del condimento para fideos fortificado con hierro, yodo y Vitamina A, y estuvieron dispuestos a aceptar el desafío de lograr que sus productos sean más nutritivos. Ahora, la triple fortificación se aplica en el 60% o el 70% de todos los paquetes de fideos.

Sin embargo, como todo químico especializado en alimentos sabe, añadir nutrientes a los alimentos puede alterar el gusto y la

apariencia y dejar de atraer a los consumidores. El Dr. Chavasit explica que cuando se añadió hierro elemental a la salsa de pato para fideos, ésta se oscureció y adquirió un sabor algo desagradable. Seguimos buscando la mejor fuente de alimento para suministrar micronutrientes indispensables.

La clave de la "biodisponibilidad es hacer más complejo el proceso de fortificación, es decir, qué parte del aditivo realmente absorbe y utiliza el cuerpo humano. Por ejemplo, hay numerosas formas de hierro para escoger, y los científicos deben hacer experimentos con diversas combinaciones alimentarias para determinar qué formas son útiles desde el punto de vista nutricional, rentables y aún atractivas para los consumidores. Por ejemplo, el hierro elemental barato se absorbe a una proporción del 10% al 50%, mientras que el sulfato ferroso más costoso suministra un hierro que puede absorberse casi en un 100%.

A partir de 1999, los investigadores del Instituto comenzaron a colaborar con el OIEA mediante un proyecto regional en el que participan siete países asiáticos, todos en el análisis de

la biodisponibilidad de micronutrientes que aportan los alimentos básicos fortificados.

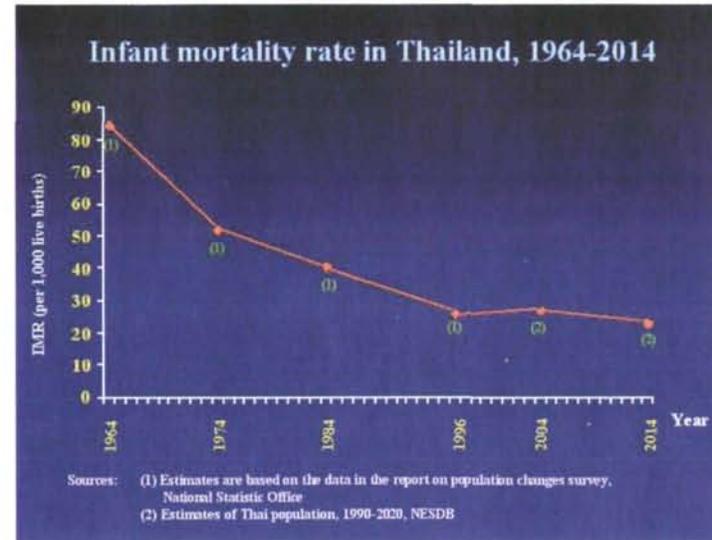
El Dr. Wisantwisut explica que la salsa de pescado es el ingrediente más común de la cocina tailandesa. Suponemos que si pudiéramos encontrar la fórmula apropiada para fortificar la salsa de pescado barata con hierro y yodo, tendríamos el medio perfecto para mejorar el régimen alimentario y la salud de incluso los tailandeses más pobres.

De este modo, durante los últimos dos años, el personal del Instituto ha estado experimentando con nueve formas diferentes de fortificantes de hierro en salsa de pescado. Los ensayos comprenden no sólo el sabor y la apariencia del producto mejorado, sino también su tolerancia en un entorno real. El equipo del Instituto preparó y degustó unos 1200 platos locales para examinar a fondo las salsas mejoradas.

El Dr. Chavasit dice que la fórmula para la salsa de pescado es antigua y el producto lo fabrican numerosas compañías pequeñas y grandes. Encontramos cuatro fabricantes dispuestos a trabajar con nosotros en la fase experimental.

Una de esas compañías es Rayong Fish Sauce Industry Ltd., propiedad de una familia y dirigida por ella con 40 años de experiencia. Kawin Yongsawasdigul, director de comercialización, indica que empezamos a trabajar con el Instituto en la fortificación de la salsa hace unos cinco años y ahora nos proponemos comercializar el producto dentro de un año. El Sr. Yongsawasdigul agregó que no se entiende muy bien el valor de la fortificación y que hay que educar más al público en cuanto a la nutrición. El sector privado solo no puede encargarse de ello.

"Squid Brand" es la segunda marca de salsa de pescado más popular en Tailandia. Su fabricante, Thai Fish Sauce Factory, también ha participado en la pri-



mera investigación del Instituto. La Sra. Poraya Jiramongkollarp, directora ejecutiva adjunta, dice que este proceso de fortificación es nuevo para nosotros y muy bueno para los tailandeses. Estamos recibiendo un apoyo técnico excelente y cooperación de parte de nuestros colegas de Mahidol.

Sin embargo, no se sabe si algo es bueno —en este caso, la salsa— hasta que se pone a prueba. La medida final de cuál fórmula es más eficaz desde el punto de vista nutricional llevará al Instituto a entrar en una nueva etapa de su investigación.

El Dr. Wisantwisut dice que las pruebas que hemos realizado en seres humanos darán la medida de la biodisponibilidad del hierro en los mejores fortificantes para la salsa de pescado. Indica que será la primera vez que trabajemos con isótopos estables como trazadores. Estamos verdaderamente entusiasmados con la adquisición de esas nuevas capacidades pues el análisis isotópico es, en realidad, lo más novedoso en nuestro campo.

Los ensayos se realizarán en mujeres en edad de procrear, segmento de la población más vulnerable a la anemia por carencia de hierro. El Dr. Wisantwisut señala que lo pudiera tomar años para aprenderse mediante la observa-

ción puede lograrse en cuestión de semanas con los isótopos. Las autoridades no quieren oír la palabra "quizás" cuando hacen una pregunta científica. Pronto podremos responderles con seguridad utilizando isótopos.

La colaboración entre el Instituto de Nutrición y el OIEA ha atraído la atención del Banco Asiático de Desarrollo (BAsD), que ya está ayudando a unos 14 países asiáticos a utilizar combinaciones de fortificación y biofortificación para satisfacer las necesidades de macronutrientes y micronutrientes.

El Dr. Joseph Hunt, del BAsD, explica que invitamos al OIEA a unirse a los programas regionales alimentarios del BAsD en calidad de asesor y asociado; ello abrirá nuevas posibilidades en cuanto al uso de isótopos estables para medir el contenido de nutrientes de todos los alimentos elaborados y las semillas biofortificadas de arroz, trigo y otros productos de primera necesidad y servirá de ayuda en la pujante industria biotecnológica. El análisis de la trayectoria de los nutrientes es una contribución especial del OIEA a las actividades del BAsD en la región, y el Banco, a su vez, necesita un socio que pueda generar técnicas y métodos analíticos en la región. □