

IAEA BULLETIN

Organismo Internacional de Energía Atómica

55 – 1 / Marzo de 2014 • www.iaea.org/bulletin



Aportación de soluciones en favor de la nutrición



Aportación de soluciones en favor de la nutrición

EL BOLETÍN DEL OIEA

es elaborado por la

Oficina de Información al Público y Comunicación

International Atomic Energy Agency

PO Box 100, 1400 Viena, Austria

Teléfono: (43-1) 2600-21270

Fax: (43-1) 2600-29610

iaeabulletin@iaea.org

Editor: Aabha Dixit

Diseño y producción: Ritu Kenn

EL BOLETÍN DEL OIEA está disponible

> en línea, en el sitio www.iaea.org/bulletin

> como aplicación el sitio www.iaea.org/bulletinarchive

Podrá reproducirse libremente parte del material del OIEA contenido en el Boletín del OIEA siempre que se reconozca su fuente. Si en la atribución de un artículo se indica que el autor no es funcionario del OIEA, deberá solicitarse permiso para volver a publicar el material al autor o a la organización de origen, salvo cuando se trate de una reseña.

Las opiniones expresadas en cualesquiera de los artículos firmados que figuran en el Boletín del OIEA no representan necesariamente las del Organismo Internacional de Energía Atómica y el OIEA declina toda responsabilidad por ellas.

Fotografía de portada:

Una madre y su hijo en Burkina Faso.

(N. Mokhtar, OIEA)

Léalo en su iPad



ÍNDICE

Boletín del OIEA 55 – 1 / Marzo de 2014

El OIEA se centra en las necesidades de nutrición a escala mundial por Yukiya Amano	2
Los programas de nutrición del OIEA promueven el desarrollo mundial por Sasha Henriques	3
Por el hilo se saca el ovillo: contribución de las técnicas isotópicas a la nutrición por Michael Amdi Madsen	5
Los isótopos ayudan a elaborar mejores programas de nutrición por Daud Mohamad	9
Una vía para mejorar la nutrición mediante isótopos estables por Aleksandra Sasa Gorisek	10
Evaluación de las intervenciones: La cooperación técnica del OIEA mejora los programas de nutrición por Kwaku Aning	11
El OIEA crea asociaciones con organizaciones internacionales para prevenir la malnutrición en niños y ancianos por Omar Yusuf	12
Seguimiento de los progresos en relación con la nutrición: Programas de creación de capacidad del OIEA por Christine Slater	13
Evaluación de enfoques basados en los alimentos para prevenir la malnutrición por carencia de micronutrientes mediante técnicas isotópicas por Cornelia U. Loechl	14
Isótopos estables: Los isótopos estables son el método preferido para evaluar las intervenciones asociadas a la vitamina A por Janet R. Hunt	17
Utilización de técnicas nucleares para detectar la infección por <i>Helicobacter pylori</i> por Christine Slater	19
Chile detiene el aumento de la obesidad infantil por Aleksandra Sasa Gorisek	20
Evaluación de la lactancia materna mediante las ciencias nucleares por Sasha Henriques	22
El OIEA apoya los programas de nutrición de los Estados Miembros: escuchemos sus opiniones	24
• Actividades de creación de capacidad del OIEA en Burkina Faso por Jean-Bosco Ouedraogo	
• Creación de capacidad para evaluar los programas de uso de suplementos de vitamina A en el Camerún por Gabriel Medoua	
• Los estudios isotópicos en Cuba influyen en las recomendaciones nacionales sobre nutrición por Manuel Hernandez Triana	
• Centro colaborador del OIEA en nutrición de Bangalore (India) por Anura Kurpad	
• Marruecos promueve una buena nutrición mediante técnicas isotópicas por Hassan Aguentaou and Imane Elmanhawy	
• Mejora de la nutrición en Tailandia por Pattanee Winichagoon	
• Los estudios respaldados por el OIEA han influido en la política de uso de suplementos nutricionales en Senegal por Salimata Wade	

EL OIEA SE CENTRA EN LAS NECESIDADES DE NUTRICIÓN A ESCALA MUNDIAL

Durante más de cincuenta años, el OIEA ha ayudado a sus Estados Miembros a aprovechar los usos pacíficos de la ciencia y la tecnología nucleares con el fin de reportar beneficios demostrados a sus poblaciones. La nutrición es una de las esferas en las que el OIEA ha estrechado constantemente sus alianzas con los Estados Miembros.



La adopción de medidas para garantizar que los niños reciban la nutrición adecuada puede tener un efecto profundo en su capacidad para crecer, aprender y salir de la pobreza.

La malnutrición sigue siendo una de las principales causas de mortalidad infantil. Su erradicación y la mejora de la nutrición de los niños de todo el mundo son dos de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, que el OIEA se ha comprometido a apoyar. En los países en desarrollo, uno de cada 10 niños muere antes de cumplir los cinco años, lo que significa que anualmente mueren más de 10 millones de niños. En el caso de los lactantes y menores de dos años, las consecuencias de la desnutrición son particularmente graves y, con frecuencia, permanentes. Los primeros dos años de la vida de un niño son fundamentales para que pueda tener un futuro saludable y próspero. A esas edades los niños son especialmente vulnerables a los efectos de una nutrición deficiente y de condiciones de

higiene insatisfactorias. La adopción de medidas para garantizar que los niños reciban la nutrición adecuada puede tener un efecto profundo en su capacidad para crecer, aprender y salir de la pobreza, lo que a su vez puede contribuir de manera importante a mejorar la salud, estabilidad y prosperidad a largo plazo de la sociedad.

El OIEA desempeña una función valiosa a este respecto al fomentar la utilización de técnicas nucleares e isotópicas para concebir intervenciones nutricionales eficaces en función del costo que permitan mejorar de manera significativa la salud de los niños. Por ejemplo, el OIEA aporta conocimientos técnicos sobre el uso de técnicas de isótopos estables para ayudar a determinar si los niños, y sus madres, se alimentan debidamente. Esas técnicas se utilizan desde hace muchos años como instrumentos de investigación en relación con la nutrición. El OIEA ayuda a los Estados Miembros a utilizar estas técnicas para evaluar sus programas nacionales de nutrición y mejorar sus políticas de salud pública.

El OIEA respalda la Iniciativa SUN para el fomento de la nutrición en el marco del sistema de las Naciones Unidas. La Iniciativa SUN fue puesta en marcha por la Asamblea General de las Naciones Unidas en septiembre de 2010 y se basa en el principio de que todas las personas tienen derecho a la alimentación y a una buena nutrición. Su objetivo es reducir significativamente la malnutrición en los países participantes.

Este número del Boletín del OIEA se centra en la labor del OIEA en la esfera de la nutrición. Entre los temas abordados figuran nuestras iniciativas relativas a la medición de la ingesta de leche materna en lactantes, la masa magra corporal (masa muscular) de las madres lactantes y la biodisponibilidad de hierro en los lactantes y niños de corta edad. Asimismo, abordamos la paradoja de que con frecuencia se produzcan simultáneamente la desnutrición y la hipernutrición en algunas comunidades, e incluso algunos hogares, de todo el mundo.

El OIEA se ha comprometido a hacer todo lo que esté a su alcance para poner a disposición la tecnología nuclear para usos pacíficos en aras de un futuro más prometedor para todos los niños del mundo.

Yukiya Amano, Director General del OIEA

LOS PROGRAMAS DE NUTRICIÓN DEL OIEA PROMUEVEN EL DESARROLLO MUNDIAL

Najat Mokhtar, Jefa de la Sección de Estudios de la Nutrición y del Medio Ambiente relacionados con la Salud del OIEA, y su colega Christine Slater, nutricionista de la misma sección, explican a la redactora Sasha Henriques por qué el tema de la nutrición es tan importante para el Organismo.

P: ¿Por qué se ocupa el OIEA de la nutrición?

En su calidad de organización, el OIEA debe cumplir el requisito estatutario de “acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero”.

Una buena nutrición es la base de la buena salud y el desarrollo de los países. De ahí que el OIEA se ocupe de la nutrición.

La nutrición constituye un todo integrado. La nutrición deficiente es una de las principales causas de enfermedad y muerte. Afecta al desarrollo del cerebro y a la capacidad de aprendizaje, lo que se traduce en un rendimiento escolar insuficiente. Una mala nutrición en los primeros años de vida puede ser causa de enfermedades como la diabetes, la hipertensión arterial y afecciones cardiovasculares en la edad adulta.

Es preciso abordar la nutrición desde la concepción hasta los dos años de edad, momento en que se sientan las bases para el resto de la vida de una persona; de lo contrario, suele ser imposible lograr cambios más adelante.

P: A primera vista, no parece que la nutrición y los temas nucleares tengan mucho en común. ¿Qué relación hay entre ellos?

Los Estados Miembros del OIEA utilizan métodos nucleares para llevar adelante sus programas de nutrición. Entre estas técnicas nucleares figura el empleo de isótopos estables (que no son radiactivos) para entender mejor cómo se absorben, utilizan o almacenan los nutrientes en el organismo. Estas técnicas, muy precisas y eficaces, se pueden aplicar con seguridad y de forma no invasiva a todas las personas, desde los lactantes hasta los ancianos, para determinar el estado nutricional y analizar la eficacia de los programas de nutrición.

En muchos casos las técnicas nucleares proporcionan respuestas que no se pueden obtener de otra forma.

Al capacitar a los Estados Miembros para que utilicen las técnicas nucleares en la esfera de la



nutrición, el OIEA complementa la labor que estos países llevan a cabo con otras organizaciones internacionales y agrupaciones sin ánimo de lucro de todo el mundo para combatir la malnutrición en todas sus formas y promover la salud.

P: La nutrición puede parecer un tema especializado. ¿Por qué cree que debe prestársele atención a escala nacional e internacional?

Vale la pena prestar atención a la nutrición a escala mundial por el efecto directo y probado que tiene en la salud y en el crecimiento económico de los países. Para progresar, los países necesitan personas sanas y capaces de adquirir nuevas aptitudes. Es preciso que la población goce de buena salud física y mental. Una mala nutrición afecta tanto al organismo como al cerebro.

Una nutrición adecuada en los primeros años de vida es fundamental para crecer de forma sana. Una madre y su hijo lactante en un centro de salud de Burkina Faso.

(Fotografía: N. Mokhtar, OIEA)



La obesidad y las ENT conexas han alcanzado proporciones de epidemia en muchos países con economías en transición. El OIEA presta asistencia a las autoridades nacionales de Seychelles en la creación de capacidad a fin de evaluar un programa de intervención para el control y la prevención de la obesidad infantil.

(Fotografía: N. Mokhtar, OIEA)

Las ciencias nucleares aportan datos muy valiosos que contribuyen a la formulación de estrategias de intervención en materia de nutrición más adecuadas.

Por ejemplo, se ha demostrado que la lactancia materna exclusiva en los seis primeros meses de vida del niño es el mejor comienzo nutricional que una madre puede ofrecer a su hijo. No obstante, muchas madres consideran que la practican, aunque den a sus hijos agua o una pequeña infusión en caso de malestar estomacal.

Con los métodos de seguimiento convencionales (como los cuestionarios), los profesionales sanitarios no podrían percibir tales discrepancias. Sin embargo, la utilización de técnicas de isótopos estables proporciona datos incuestionables sobre la práctica de la lactancia materna exclusiva, lo que permite a los encargados de la formulación de políticas, médicos y nutricionistas cambiar su enfoque en consecuencia.

Además de medir la ingesta de leche materna en los lactantes, las técnicas isotópicas y nucleares se emplean para estudiar la composición corporal y el gasto calórico, evaluar la salud ósea de las personas de edad, examinar cómo el organismo asimila, emplea y conserva nutrientes importantes como las proteínas, los hidratos de carbono, las grasas, las vitaminas y los minerales, cuantificar las reservas de vitamina A, y determinar en qué medida utiliza el organismo el hierro y el zinc que obtiene de los alimentos y dietas locales.

P: ¿Malnutrición significa algo más que no tener suficiente comida?

En los países más prósperos y los países con economías en transición está surgiendo una epidemia de exceso de peso y obesidad. Se trata de uno de los principales problemas de salud pública, y es una forma de malnutrición que afecta a personas de todas las edades y orígenes.

En consecuencia, el índice de la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades no transmisibles (ENT) relacionadas con la alimentación está aumentando en todo el mundo.

Los costos de las ENT suponen una carga cada vez mayor para los países de ingreso mediano y bajo, afectan a personas en la flor de la vida y acentúan la presión sobre los sistemas de salud, que ya se encuentran desbordados, y los presupuestos públicos y familiares. Los países de ingreso mediano y bajo soportan el 86 % de la carga de fallecimientos prematuros por ENT, lo que entraña enormes pérdidas económicas y deja a millones de personas atrapadas en la pobreza. Si bien la mayoría de estas muertes prematuras provocadas por la ENT podría evitarse en gran medida, para ello se precisa un enfoque multisectorial de las políticas que influyen en los factores de riesgo, por ejemplo, la dieta poco saludable, la falta de actividad física y el acceso insuficiente a la atención sanitaria.

El exceso de peso y la obesidad suelen comenzar en la primera infancia. Según cifras de 2011 de la Organización Mundial de la Salud (OMS), unos 43 millones de niños menores de cinco años tienen exceso de peso en todo el mundo. Estos niños son más propensos a padecer ENT en el futuro.

P: ¿Cuáles son las consecuencias mundiales y políticas del hecho de ocuparse de la nutrición o de no hacerlo?

La malnutrición impide a las personas llevar una vida productiva, de modo que si no se presta atención a la nutrición, la pobreza se perpetuará en las familias, las comunidades y los países.

Según la Iniciativa SUN para el fomento de la nutrición, más del 30 % de los niños de corta edad de todo el mundo padecen malnutrición, lo que tiene graves consecuencias para la salud, la capacidad de aprendizaje, la productividad, el desarrollo económico y la seguridad. La inversión en la nutrición contribuye a romper el ciclo de la pobreza, ya que el producto interior bruto del país aumenta al menos entre el un 2 % y el 3 % anualmente. De una inversión de un 1 dólar de los Estados Unidos en nutrición se pueden obtener beneficios de hasta 30 dólares.

POR EL HILO SE SACA EL OVILLO: CONTRIBUCIÓN DE LAS TÉCNICAS ISOTÓPICAS A LA NUTRICIÓN

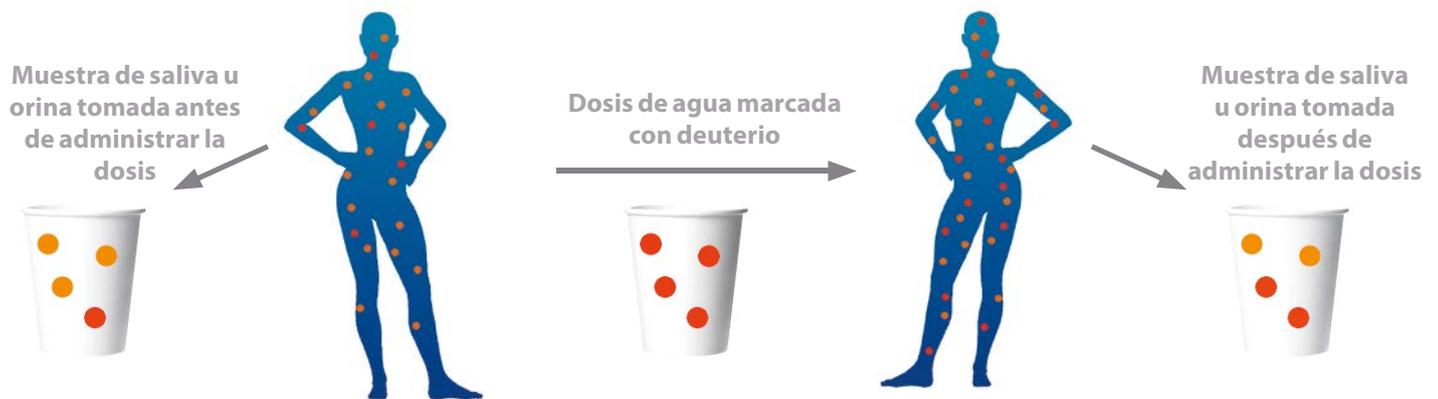


Fig. 1: Determinación de la cantidad de grasa presente en el cuerpo humano midiendo el agua corporal total (ACT) con isótopos.

Los isótopos estables se pueden usar para medir la cantidad de agua o de otros nutrientes presentes en el cuerpo o la cantidad de un nutriente ingerido que es absorbido y metabolizado o excretado. También pueden emplearse para medir el índice de absorción, utilización o síntesis de proteínas, grasas o carbohidratos.

Los isótopos estables del carbono, el hidrógeno, el oxígeno, el nitrógeno, el hierro y el zinc pueden usarse en estudios que evalúan el estado nutricional, el gasto energético, las prácticas de lactancia materna, la situación de los micronutrientes y la absorción de nutrientes de los alimentos que consumimos.

Entre los isótopos estables que se usan comúnmente figuran el deuterio (hidrógeno 2), el oxígeno 18, el carbono 13 y el nitrógeno 15. Los isótopos del hierro son, entre otros, el hierro 57 y el hierro 58, y entre los isótopos del zinc cabe citar el zinc 67, el zinc 68 y el zinc 70. Si bien todos los isótopos estables se producen naturalmente, se pueden sintetizar elementos o compuestos que están enriquecidos en comparación con la cantidad producida de manera natural. El cuerpo metaboliza esos isótopos o compuestos marcados con isótopos del mismo modo que los naturales, pero con la ventaja añadida de que son fáciles de seguir. Los isótopos estables no son radiactivos y, por tanto, no plantean ningún riesgo para las personas cualquiera que sea su edad.

El agua está compuesta por isótopos del hidrógeno y del oxígeno. El agua natural está compuesta principalmente por ^1H y ^{16}O , pero contiene una cantidad muy reducida de ^2H (deuterio) y ^{18}O . No obstante, se puede hacer que el agua contenga

una proporción mucho mayor de deuterio o de oxígeno 18 con respecto al agua natural. En ese caso, se dice que es agua enriquecida. El óxido de deuterio (D_2O) es agua enriquecida en la que el 99,8 % de los átomos de hidrógeno están en forma de hidrógeno 2.

Evaluación de la composición corporal

Se puede determinar la cantidad de grasa presente en el cuerpo humano midiendo el agua corporal total (ACT) con isótopos. Se puede considerar que el cuerpo humano está compuesto por dos tipos de masa: la masa grasa y la masa libre de grasa. La masa grasa no contiene agua, mientras que entre el 73 % y el 80 % de la masa libre de grasa está compuesta por agua. La masa libre de grasa de un recién nacido contiene un 80 % de agua, y esa proporción disminuye progresivamente hasta el 73 % en los adultos. Ello significa que la masa libre de grasa se puede determinar midiendo el ACT y utilizando a continuación un coeficiente de hidratación adecuado. La masa grasa es la diferencia entre el peso corporal y la masa libre de grasa. A veces los resultados se expresan en forma de porcentaje del peso corporal total.

La técnica de dilución del deuterio (figura 1) consiste en medir la saliva y/u orina de una persona justo antes de que consuma una dosis de agua marcada con deuterio y en repetir el proceso entre tres y cinco horas después. El aumento del nivel de deuterio se observa en las muestras de saliva y orina de la persona.

Las muestras de orina o saliva obtenidas de la persona sometida a la prueba una vez que se ha alcanzado el equilibrio dilucional de los isótopos

contienen niveles más elevados de deuterio. El deuterio se distribuye uniformemente por todo el cuerpo después de entre tres y cinco horas.

Las muestras de orina o saliva tomadas antes de administrar la dosis a la persona se comparan con las obtenidas después de su administración para calcular el ACT, la masa libre de grasa y, finalmente, la cantidad de grasa presente en el cuerpo. La composición corporal es un buen indicador de salud. Una cantidad excesiva de grasa o demasiado reducida de masa libre de grasa puede provocar graves problemas de salud.

Evaluación de las prácticas de lactancia materna

La nutrición desempeña una función vital en el desarrollo del niño durante los primeros años de vida. Las técnicas isotópicas pueden ayudar a determinar si un lactante se alimenta exclusivamente de leche materna, así como la cantidad de leche materna que consume.

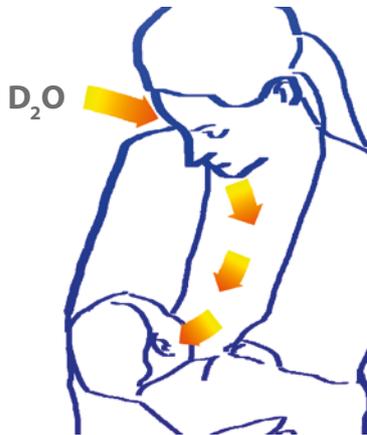


Fig. 2: Técnica de la dosis de óxido de deuterio a la madre

La madre consume óxido de deuterio. El deuterio se mezcla con el agua en su cuerpo, comprendida la leche que bebe el niño. La saliva de la madre y el niño se enriquece con deuterio. Ello se puede medir con un equipo preciso.

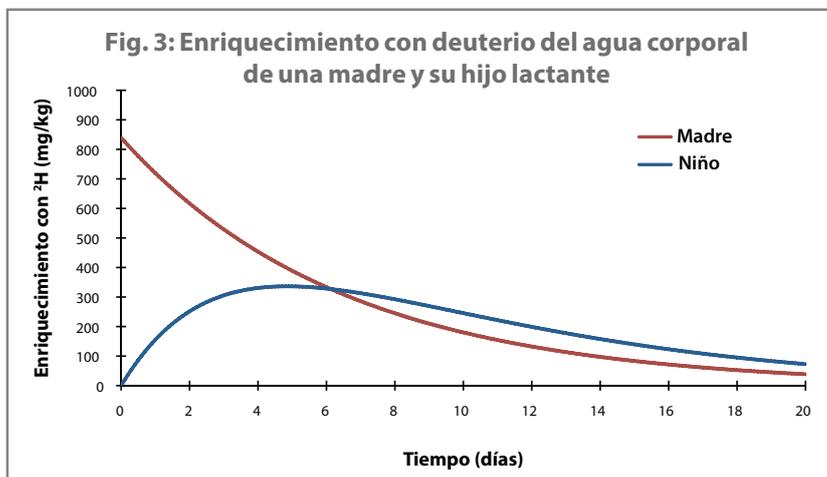


Fig. 3: Enriquecimiento con deuterio del agua corporal de una madre y su hijo lactante

Los métodos utilizados tradicionalmente para determinar la cantidad de leche que consume un lactante pueden requerir mucho tiempo. También pueden alterar el sistema de alimentación del lactante, ya que al aplicar dichos métodos hay que pesar al niño antes y después de cada comida. Existe otra técnica más precisa y muy informativa denominada técnica de la dosis de óxido de deuterio a la madre. Se trata de la única manera de determinar si un niño se alimenta exclusivamente de leche materna.

Una madre lactante ingiere una dosis de óxido de deuterio que se distribuye por todo su cuerpo y se incorpora en su leche (figura 2). Durante un período de 14 días se toman muestras de saliva u orina de la madre y el niño que indican los cambios en la concentración isotópica. De ese modo, se puede conocer la ingesta de leche materna del niño, saber si este ha consumido agua procedente de otras fuentes, y tener una idea de la composición corporal de la madre.

Una vez que la madre ha ingerido la dosis de agua marcada, el deuterio desaparece progresivamente de su cuerpo y aparece en el cuerpo del niño (figura 3). El deuterio presente en el cuerpo del niño procede exclusivamente de la leche consumida durante la lactancia materna. Como el deuterio se elimina del cuerpo de la madre, el enriquecimiento de su leche disminuye y, por tanto, el enriquecimiento en el cuerpo del niño también desciende. Se usa un modelo matemático para determinar la cantidad del deuterio administrado a la madre que aparece en la saliva del niño. Ello depende de la cantidad de leche materna que ha consumido el niño. El modelo también proporciona una estimación de la cantidad de agua procedente de fuentes distintas de la leche de la madre y, por consiguiente, permite saber si el niño se alimenta exclusivamente con leche materna.

Evaluación del gasto energético total

Al determinar la cantidad de alimentos que necesita una persona, es importante calcular en primer lugar la cantidad de energía que gasta. Si el agua marcada con hidrógeno 2 (óxido de deuterio) se mezcla con agua marcada con oxígeno 18, la combinación resultante se denomina agua doblemente marcada. Los investigadores pueden usar ese tipo de agua para obtener una estimación del gasto energético diario total (figura 4). El gasto energético total también se emplea para determinar el nivel de actividad física de una persona.

La persona participante ingiere una dosis de agua doblemente marcada, que se distribuye por toda el agua corporal. Cada vez que la persona respira o hace ejercicio, una parte del oxígeno y el hidrógeno marcados se elimina en su orina, transpiración y respiración. El deuterio solo se elimina en el agua, mientras que el oxígeno 18 se elimina en el agua y el dióxido de carbono.



Fig. 4: Método del agua doblemente marcada

Después de ingerir una dosis de agua doblemente marcada, el agua corporal se enriquece con deuterio y oxígeno 18. A medida que pasa el tiempo, el deuterio (puntos naranjas) y el oxígeno 18 (puntos rojos) desaparecen del cuerpo y esa tasa de disminución es un indicador directo del gasto energético..

La diferencia de las tasas de eliminación del deuterio y el oxígeno 18 es una medida del índice de producción de dióxido de carbono, sobre cuya base se puede calcular el gasto energético (figura 5). En las muestras de orina tomadas durante un período de 14 días se observa la disminución de los isótopos introducidos. Una disminución muy lenta significa que el gasto energético es reducido, mientras que una disminución más brusca y rápida es indicio de un elevado gasto energético. La técnica del agua doblemente marcada es ideal para medir el gasto energético diario total en condiciones de vida cotidiana normales, y el OIEA la está utilizando en proyectos destinados a abordar la obesidad infantil y la calidad de vida de las personas de edad.

Evaluación de la vitamina A que almacena un cuerpo

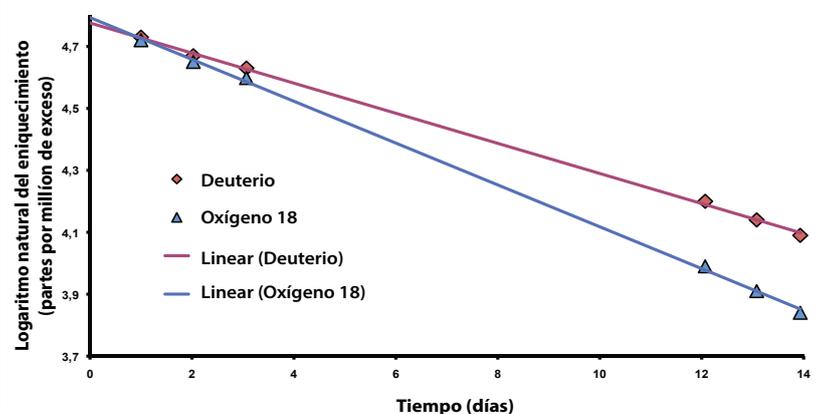
La técnica de dilución de isótopos estables se emplea en estudios realizados para determinar el cambio de la vitamina A en el cuerpo durante una intervención (por ejemplo, enriquecimiento y suplementación con vitamina A, o enfoques basados en los alimentos que promueven el consumo de una gran variedad de alimentos nutritivos). Los métodos de isótopos estables (figura 6) son el único medio no invasivo para determinar que los niveles de vitamina A son demasiado elevados. Ello puede ocurrir cuando los suplementos de vitamina A y los programas de enriquecimiento con vitamina A se aplican en las mismas comunidades.

Los isótopos estables del hidrógeno (^2H) y el carbono (^{13}C) se pueden usar para marcar la vitamina A.

Evaluación de la biodisponibilidad de hierro y zinc

Es importante evaluar la biodisponibilidad (absorción y utilización) de nutrientes de los alimentos porque generalmente las personas

Fig. 5: Tasa de eliminación del deuterio y el oxígeno 18 del cuerpo



Los gradientes de las líneas del gráfico anterior son una medida de la tasa de eliminación del deuterio y el oxígeno 18 del cuerpo. El oxígeno se elimina con más rapidez que el deuterio porque el oxígeno se elimina en el agua y el dióxido de carbono, mientras que el deuterio solo se elimina en el agua. Por consiguiente, la diferencia entre los gradientes de las líneas es una estimación derivada del índice de producción de dióxido de carbono.

comen más de un tipo de alimento al mismo tiempo y algunos de ellos podrían contener potenciadores o inhibidores de la absorción. Los estudios sobre la biodisponibilidad del hierro y el zinc en los alimentos que utilizan isótopos estables pueden poner de manifiesto grandes diferencias de absorción entre distintas combinaciones de alimentos. Los isótopos estables del hierro y el zinc se usan para determinar la biodisponibilidad del mineral a partir de un alimento de prueba que se ha enriquecido o bioenriquecido o que se consume en la misma comida como posible inhibidor (por ejemplo, ácido fítico en cereales, frutos secos, semillas y legumbres sin refinar) o potenciador (por ejemplo, vitamina C) de la absorción de minerales. Los isótopos estables del hierro y el zinc se pueden añadir a un alimento de prueba.

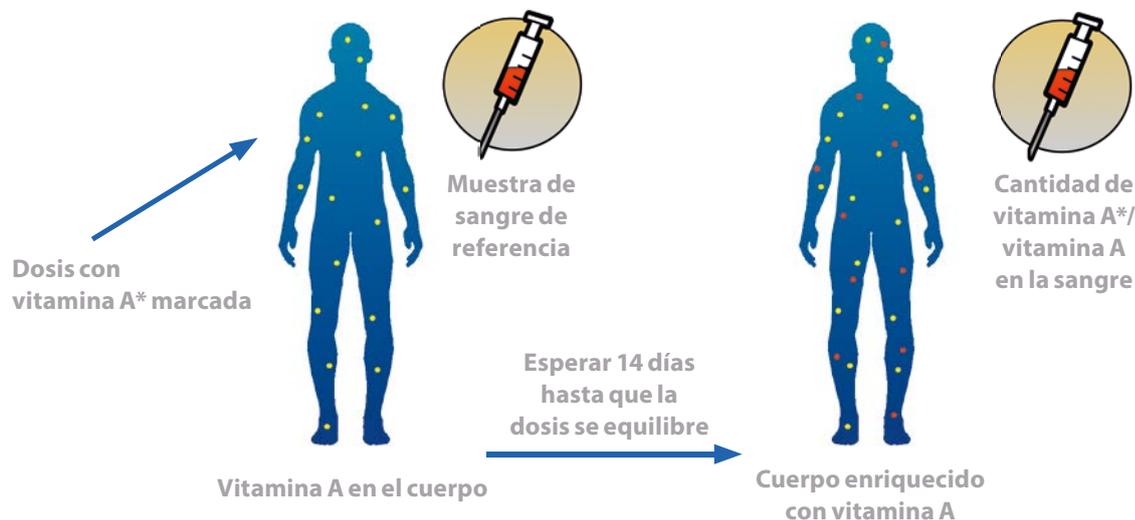


Fig. 6: Evaluación del nivel de vitamina A

Para evaluar el nivel de vitamina A, se administra una dosis de vitamina A marcada con un isótopo estable después de tomar una muestra de sangre de referencia. Es necesario que transcurra un período para que la dosis se equilibre con la reserva de vitamina A del cuerpo antes de tomar la muestra de sangre de seguimiento con miras a su análisis mediante espectrometría de masas. A partir de la dilución de la dosis de vitamina A marcada con isótopos medida con precisión, se puede calcular la cantidad total de vitamina A intercambiable en el cuerpo. Se trata del medio más preciso de estimar de forma no invasiva el nivel de vitamina A a lo largo de toda la escala, que va desde deficiente hasta normal y excesivo.

En la figura 7 se describe un ensayo destinado a evaluar la incorporación del hierro en los glóbulos rojos tras el consumo de una comida basada en cereales y de la misma comida con una naranja, que contiene vitamina C (un potenciador de la absorción de hierro). Se toma una muestra de sangre de referencia y se consume una comida de prueba (A) que contiene una cantidad conocida de un isótopo estable del hierro (^{57}Fe). El día siguiente se consume una comida de prueba (B) que contiene una cantidad conocida de un segundo isótopo estable del hierro (^{58}Fe) y un posible potenciador o inhibidor de la absorción de hierro. La mitad de los participantes en el estudio recibieron las comidas de prueba en el orden inverso.

Dos semanas después se toma la segunda muestra de sangre. Tras procesar las muestras de sangre, se analizan los isótopos del hierro con un espectrómetro de masas apropiado. Los porcentajes de isótopos estables del hierro antes y después del consumo de las comidas de prueba se emplean para determinar la cantidad de hierro absorbido de las comidas e incorporado en los glóbulos rojos, lo que pone de manifiesto los efectos de los potenciadores o inhibidores presentes en la comida.

Por Michael Amdi Madsen, Oficina de Información al Público y Comunicación del OIEA

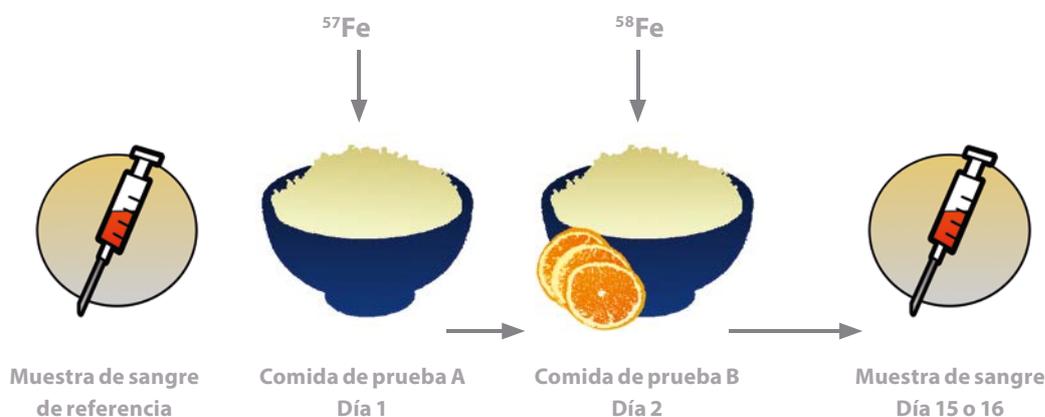


Fig. 7: Evaluación de la absorción de hierro

LOS ISÓTOPOS AYUDAN A ELABORAR MEJORES PROGRAMAS DE NUTRICIÓN

Una buena nutrición es esencial para una buena salud. A fin de que la nutrición sea adecuada, las grasas hipercalóricas, las proteínas y los hidratos de carbono deben complementarse con vitaminas y minerales. La malnutrición es el resultado de una alimentación demasiado abundante o demasiado escasa y de la poca variedad de los alimentos consumidos. Más del 30 % de los niños pequeños padece algún tipo de malnutrición con consecuencias devastadoras para la salud, el aprendizaje, el potencial de percepción de ingresos en el futuro, el desarrollo económico, la resiliencia y la seguridad. La subnutrición en los primeros años de vida, cuando va acompañada por un aumento excesivo del peso en las etapas posteriores de la infancia, potencia el riesgo de sufrir enfermedades crónicas en la edad adulta. La obesidad ha alcanzado proporciones epidémicas en el mundo; al menos 2,8 millones de adultos mueren cada año a causa de enfermedades relacionadas con el sobrepeso o la obesidad, por ejemplo, enfermedades cardiovasculares, diabetes y algunas formas de cáncer.

Las técnicas de isótopos estables desempeñan un importante papel en la concepción y el seguimiento de intervenciones destinadas a luchar contra la malnutrición. En comparación con otras técnicas convencionales, esos métodos, que no utilizan radiación, proporcionan mediciones mucho más precisas y específicas. Se pueden utilizar para determinar la proporción de tejido magro con respecto a la grasa en la composición corporal; estimar el número de calorías gastadas al día; indicar si los lactantes se alimentan exclusivamente con leche materna, de acuerdo con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS); evaluar las reservas de vitamina A de una persona; y establecer el grado de absorción de hierro y zinc a partir de alimentos y dietas locales. Esto aporta información a los Estados Miembros que les ayuda a diseñar o mejorar sus programas nacionales de salud y nutrición.

El OIEA trabaja con los Estados Miembros mediante proyectos de cooperación técnica y proyectos coordinados de investigación nacionales y regionales con miras a la concepción y el seguimiento de intervenciones sostenibles para gestionar la malnutrición.

La malnutrición ha pasado a ser una cuestión prioritaria de la agenda sanitaria mundial debido a sus consecuencias a largo plazo. Junto con otras organizaciones y organismos de las Naciones Unidas, el OIEA forma parte de la Iniciativa SUN para el fomento de la nutrición, emprendida por la Asamblea General de las Naciones Unidas en septiembre de 2010. Esa iniciativa se basa en el principio de que todas las personas tienen derecho a la alimentación

y a una buena nutrición, y su objetivo es reducir significativamente la malnutrición en los países participantes. Hasta la fecha, los expertos del OIEA han prestado asistencia a 16 países participantes en la Iniciativa SUN para aumentar su capacidad en el uso de técnicas isotópicas con miras a lograr una gestión más eficaz y una mejora de la nutrición para su población.

Debido a las proporciones epidémicas del aumento de las enfermedades crónicas en el mundo se ha establecido el Plan de acción mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles, de la OMS. El OIEA participa en el Equipo de Tareas Interinstitucional de las Naciones Unidas sobre la Prevención y el Control de las Enfermedades no Transmisibles (ENT) que coordinará las actividades que realicen las organizaciones de las Naciones Unidas para aplicar el Plan de acción. Ese plan incluye objetivos relacionados con la prevención de la obesidad y el aumento de la actividad física.

El OIEA también es miembro del Grupo Internacional de Tareas sobre malnutrición, un grupo interinstitucional de asesoramiento y promoción que se ocupa de la gestión de la malnutrición aguda, en el que colaboran la OMS, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), el OIEA, la Asociación Internacional de Pediatría y la Unión Internacional de Ciencias de la Nutrición.

En mayo de 2014, el OIEA acogerá el Simposio Internacional sobre el estudio de la malnutrición moderada en los niños en aras de intervenciones eficaces. La malnutrición moderada está asociada a un número más elevado de muertes relacionadas con la nutrición que la malnutrición aguda, ya que afecta a un mayor número de niños. En el Simposio, de cuatro días de duración, se examinarán, entre otras cuestiones, el nivel los conocimientos actuales, las lagunas en los conocimientos, y las investigaciones que será preciso realizar en el futuro en esa esfera. El Simposio reunirá a nutricionistas especializados en salud pública, profesionales sanitarios, encargados de la formulación de políticas de salud y nutrición, y asociados como la Iniciativa SUN, la OMS, el Programa Mundial de Alimentos y el UNICEF.

Espero que el Simposio ayude a reforzar la cooperación entre los expertos y los encargados de la formulación de políticas, y cree oportunidades para realizar nuevas investigaciones y aplicar diversos enfoques que ayuden a mitigar la malnutrición y contribuyan a mejorar la salud de todos.

Por Daud Mohamad, Director General Adjunto del OIEA, Jefe del Departamento de Ciencias y Aplicaciones Nucleares



Daud Mohamad

UNA VÍA PARA MEJORAR LA NUTRICIÓN MEDIANTE ISÓTOPOS ESTABLES



1 Las personas necesitan alimentos y agua para sobrevivir, no obstante, para tener una vida saludable también es fundamental recibir una alimentación nutritiva. Para que la nutrición sea adecuada, las grasas hipercalóricas, las proteínas y los hidratos de carbono deben complementarse con vitaminas y minerales (micronutrientes). La malnutrición, un equilibrio inadecuado de nutrientes, puede producirse cuando la alimentación es demasiado abundante o demasiado escasa.

(Fotografía: A. S. Gorisek, OIEA)



2 El OIEA trabaja con otros organismos a fin de evaluar intervenciones en los Estados Miembros que han sido concebidas para hacer frente al problema de la malnutrición. Las técnicas de isótopos estables pueden utilizarse para validar la información obtenida mediante el uso de cuestionarios y mediciones simples. Gracias a la creación de capacidad mediante la capacitación y al suministro de equipo los nutricionistas de todo el mundo pueden utilizar esos métodos en entornos comunitarios ya que son seguros, no son invasivos y pueden utilizarse con adultos y niños de todas las edades.

(Fotografía: H. Aguenou, Marruecos)



3 En comparación con otras técnicas convencionales, los métodos basados en isótopos estables, que no utilizan radiación, proporcionan mediciones mucho más precisas y específicas para evaluar intervenciones relativas a la nutrición y los estilos de vida, por ejemplo, programas de enriquecimiento de los alimentos, hábitos de alimentación saludables y actividad física.

(Fotografía: E. Aguilar Lema, Ecuador)



4 Las técnicas de isótopos estables ayudan a los científicos a determinar las cantidades adecuadas de micronutrientes que el cuerpo recibe, utiliza y retiene para determinar la cantidad de tejido magro y de grasa en la composición corporal y estimar el número de calorías gastadas al día. Esas técnicas también permiten indicar si los lactantes se alimentan exclusivamente con leche materna, de acuerdo con las recomendaciones de la OMS, y la cantidad de leche materna que ingieren. Esto aporta información a los Estados Miembros que les ayuda a diseñar o mejorar sus programas nacionales de salud y nutrición

(Fotografía: M. E. Valencia Juillerat, México)

Texto de Aleksandra Sasa Gorisek, Departamento de Ciencias y Aplicaciones Nucleares del OIEA.

EVALUACIÓN DE LAS INTERVENCIONES: LA COOPERACIÓN TÉCNICA DEL OIEA MEJORA LOS PROGRAMAS DE NUTRICIÓN

La malnutrición, en todas sus formas, es un reto para el desarrollo, ya que repercute en la salud de los niños, la productividad en el lugar de trabajo, y los programas nacionales de salud en países de todo el mundo. Aunque los efectos de la desnutrición son bien conocidos, es menos conocido el hecho de que las consecuencias a largo plazo de la obesidad o la nutrición inadecuada también pueden ser muy perjudiciales para la salud y las economías nacionales. Cada vez son más los países de todo el mundo que proceden a poner en marcha intervenciones nutricionales y de actividad física destinadas a mejorar la futura salud de los niños, y la salud de su población en general. Esas intervenciones pueden incluir la promoción de la lactancia materna exclusiva, programas de desayuno o comida en las escuelas, campañas de sensibilización sobre la nutrición, el enriquecimiento de los alimentos, e inversiones en actividades e instalaciones deportivas.

El OIEA mediante su programa de cooperación técnica (CT) está trabajando con sus Estados Miembros con objeto de ayudarles a evaluar la eficiencia y la eficacia de esos programas de intervención y asegurar de este modo que las iniciativas del gobierno tengan el efecto deseado y que los recursos se utilicen de forma adecuada. Para realizar esas evaluaciones es indispensable disponer de datos fiables, y aquí intervienen la ciencia y la tecnología nucleares.

Las técnicas nucleares pueden utilizarse para recopilar una serie de datos importantes

relacionados con la nutrición a fin de: evaluar la composición corporal, medir el gasto energético diario total de las personas, evaluar la eficacia de los programas de lactancia materna, determinar la densidad mineral ósea y medir la biodisponibilidad de los micronutrientes de los alimentos. Las técnicas nucleares también pueden utilizarse para evaluar el estado nutricional de vitamina A. Mediante los datos recopilados con esas técnicas, los gobiernos pueden tomar decisiones basadas en pruebas sobre los programas de nutrición, la promoción del deporte en las escuelas y el enriquecimiento de alimentos, y apoyar la elaboración de programas nacionales de nutrición eficaces.

Los proyectos de CT del OIEA en el mundo han contribuido a desarrollar y evaluar intervenciones destinadas a frenar el extraordinario aumento de la obesidad infantil en el Oriente Medio así como a crear capacidades en la región de Asia y el Pacífico. Los proyectos también han desempeñado una función en el diseño y la mejora de intervenciones destinadas a prevenir y controlar la obesidad y los riesgos conexos para la salud en África y América Latina. Los proyectos de CT han creado capacidad en el uso de las técnicas nucleares para evaluar la composición corporal en 17 países de América Latina y el Caribe, 23 de África y 10 de la región de Asia y el Pacífico.

Por Kwaku Aning, Director General Adjunto del OIEA, Jefe del Departamento de Cooperación Técnica



Kwaku Aning



Beneficiarios del programa de cooperación técnica del OIEA. (Fotografía: R. Quevenco, OIEA)

EL OIEA CREA ASOCIACIONES CON ORGANIZACIONES INTERNACIONALES PARA PREVENIR LA MALNUTRICIÓN EN NIÑOS Y ANCIANOS



Cooperación técnica regional con interesados de los Estados Miembros de la región de América Latina.

(Fotografía: E. Cody, OIEA)

El período entre la concepción y los dos años de edad, o sea los primeros mil días de la vida de un niño, ofrece una oportunidad decisiva para evitar riesgos para su salud a otras edades. Tradicionalmente la evaluación del crecimiento durante esa etapa importante de vulnerabilidad temprana se ha basado ampliamente en mediciones antropométricas tales como el peso y la longitud corporales, prestándose menor atención a la calidad del desarrollo y la repartición relativa de los nutrientes en la masa libre de grasa o masa grasa. Sin embargo, la cantidad de grasa corporal, y su distribución, y la cantidad de masa muscular, y su composición, son consideradas hoy en día de suma importancia para las perspectivas de salud a largo plazo de los lactantes y niños.

Las técnicas isotópicas pueden utilizarse para medir las composición corporal con un alto grado de exactitud. De esta manera los gobiernos disponen de datos esenciales que les permite tomar decisiones sobre intervenciones en materia de nutrición a nivel nacional basadas en pruebas.

El OIEA trabaja en asociación con organizaciones internacionales de todo el mundo con miras a reducir la malnutrición y, por consiguiente, a mitigar las múltiples enfermedades causadas por la nutrición deficiente que pueden prevenirse.

Por ejemplo, el OIEA y la OMS realizan esfuerzos conjuntos encaminados a establecer patrones de referencia de la composición corporal desde el nacimiento hasta los dos años de edad. Estos patrones ayudarán a los Estados Miembros a evaluar sus estrategias encaminadas a reducir la desnutrición de lactantes y niños.

Además, como parte de sus esfuerzos por promover una mejor nutrición de los lactantes y

niños, el OIEA participa actualmente en la Iniciativa SUN para el fomento de la nutrición. El OIEA también forma parte del Grupo Internacional de Tareas sobre malnutrición, que contribuye a la creación de capacidad en los países en desarrollo con miras a luchar contra la malnutrición en todas sus formas.

La OMS recomienda la lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses de vida con miras a lograr un crecimiento, desarrollo y salud óptimos, así como la posterior introducción de alimentos nutritivos complementarios sin interrupción de la lactancia materna hasta los dos años de edad o más. El OIEA y la Oficina Regional de la OMS para África realizan actividades conjuntas, en el marco de un proyecto de cooperación técnica regional en el que participan más de 13 países, relacionadas con la utilización de métodos de isótopos estables para evaluar intervenciones encaminadas a promover la lactancia materna exclusiva.

El OIEA colabora con el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional, en el marco de HarvestPlus, en los esfuerzos por utilizar técnicas de isótopos estables para evaluar la eficacia de la biofortificación (mejora del contenido nutricional de los alimentos básicos) a fin de mejorar el nivel de micronutrientes en las poblaciones y contribuir a erradicar el "hambre encubierto", como se conoce también la carencia de micronutrientes.

En el otro extremo de la escala de edad, el OIEA y la Organización Panamericana de la Salud (OPS)/OMS colaboran en el marco de un proyecto de cooperación técnica del OIEA con miras a ayudar a los Estados Miembros de la región de América Latina a utilizar técnicas de isótopos estables para el diagnóstico temprano de la sarcopenia en las personas de edad. Por sarcopenia se entiende la pérdida de masa y resistencia musculares que afecta a las personas de edad.

Al reunir a diversas organizaciones e instituciones que persiguen el mismo objetivo, a saber, el fomento de la nutrición en aras de la mejora de la salud, las asociaciones entre organismos seguirán demostrando su eficacia para reducir al mínimo los numerosos problemas de salud causados por la malnutrición.

Por Omar Yusuf, Oficina de Información al Público y Comunicación del OIEA

SEGUIMIENTO DE LOS PROGRESOS EN RELACIÓN CON LA NUTRICIÓN: PROGRAMAS DE CREACIÓN DE CAPACIDAD DEL OIEA



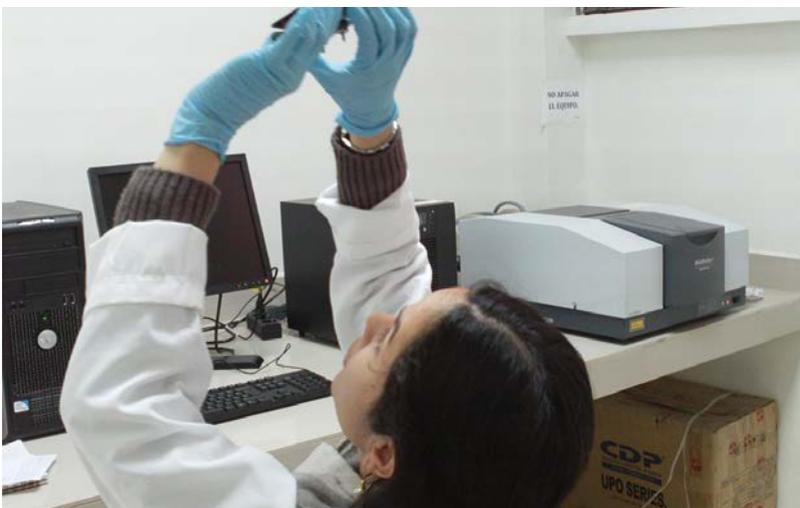
1 Kuwait: El OIEA ha ayudado a establecer una sala para la evaluación de la composición corporal en el Instituto de Investigación Científica de Kuwait. Las instalaciones incluyen un espectrómetro de masas para la determinación de relaciones isotópicas, destinado a efectuar análisis de enriquecimiento en deuterio y oxígeno 18; y equipo de absorciometría de rayos X de energía dual para evaluar el contenido mineral óseo. En colaboración con el Departamento de nutrición del Ministerio de Salud, ese equipo se utiliza para evaluar la composición corporal y el gasto energético de los niños en edad escolar de Kuwait, como parte de la evaluación de un programa que prevé frenar el aumento de la obesidad infantil en ese país.

(Fotografía: C. Slater, OIEA)



2 Botswana: El OIEA ha ayudado a establecer instalaciones para el análisis del enriquecimiento en deuterio mediante espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) en el Centro Nacional de Investigación de Tecnología de los Alimentos (NFTRC). El NFTRC es un centro regional designado en el ámbito de las técnicas de dilución de deuterio en la nutrición humana, y ha acogido numerosos cursos de capacitación regionales sobre esta cuestión. Las instalaciones se han utilizado para evaluar un programa de complementos de alimentación destinado a adultos que viven con el VIH y para evaluar las prácticas de lactancia materna en la región.

(Fotografía: M. E. Valencia Juillerat, México)



3 Ecuador: Mediante proyectos nacionales y regionales de cooperación técnica, el OIEA ha ayudado a establecer instalaciones para el análisis del enriquecimiento en deuterio mediante espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) en 17 países de América Latina, entre ellos el Ecuador. Esas instalaciones se utilizan para evaluar los programas nacionales de lucha contra la doble carga de la malnutrición en la región, donde coexisten las deficiencias de micronutrientes y la obesidad.

(Fotografía: E. Aguilar Lema, Ecuador)



4 Costa Rica: Con la ayuda del OIEA, la Universidad de Costa Rica ha establecido un laboratorio para evaluar la composición corporal utilizando técnicas de dilución de deuterio. La adquisición de un espectrómetro de infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR) permitió a la contraparte local obtener fondos para renovar el laboratorio e instalar aire acondicionado. El laboratorio se utilizó para evaluar la repercusión de los programas nacionales destinados a reducir la prevalencia de las deficiencias de micronutrientes, la obesidad y las enfermedades no transmisibles en los niños en edad escolar.

(Fotografía: E. Quintana Guzmán, Costa Rica)

Texto: Christine Slater, Sección de Estudios de la Nutrición y del Medio Ambiente relacionados con la Salud, del OIEA

EVALUACIÓN DE ENFOQUES BASADOS EN LOS ALIMENTOS PARA PREVENIR LA MALNUTRICIÓN POR CARENCIA DE MICRONUTRIENTES MEDIANTE TÉCNICAS ISOTÓPICAS



Las frutas y verduras son una de nuestras principales fuentes de vitaminas y minerales – mercado en Cotonú (Benin).

(Fotografía: C. U. Loechl, OIEA)

Para una buena nutrición hacen falta más que carbohidratos, proteínas y grasas. Aunque un ser humano puede estar consumiendo suficientes calorías para vivir, su dieta podría no suministrarle los niveles de vitaminas y minerales fundamentales que requiere para poder gozar de buena salud mental y física. La falta de esas vitaminas y minerales esenciales suele traducirse en lo que se conoce como “hambre encubierta”, condición en la que los indicios de desnutrición son menos visibles y de la que es posible que las personas ni siquiera sean conscientes. Se ha estimado que hasta 2 000 millones de personas en todo el mundo están afectadas por el hambre encubierta y que las deficiencias de vitaminas y minerales representan el 7,3 % de la carga de morbilidad mundial; las deficiencias de hierro y vitamina A figuran entre las 15 causas más impactantes de la carga de morbilidad mundial. El hambre encubierta perjudica el desarrollo mental y físico de los niños y adolescentes y puede dar lugar a un CI más bajo,

retraso del crecimiento y ceguera; las mujeres y los niños de los países con bajos ingresos son especialmente vulnerables. El hambre encubierta también reduce la productividad de hombres y mujeres adultos debido a que tienen un mayor riesgo de enfermedad y una menor capacidad laboral.

Los micronutrientes son sustancias que se necesitan en cantidades inferiores a 100 mg (menos del peso de dos granos de sal) al día para lograr una buena salud y un crecimiento y desarrollo adecuados. Incluyen todas las vitaminas, así como algunos minerales como el zinc, el hierro, el cromo, el cobre, el manganeso y el yodo. Los micronutrientes desempeñan importantes funciones dentro de la nutrición, entre otras, asegurar un crecimiento y desarrollo sanos, la resistencia a infecciones y funciones específicas como una buena visión, solidez ósea, o el transporte de oxígeno en los glóbulos rojos. Muchos micronutrientes solo están

presentes en cantidades limitadas en las dietas de los seres humanos, en gran medida debido a la elevada ingestión de alimentos básicos que son hipercalóricos y pobres en nutrientes. En los países en desarrollo, muchas personas no tienen los recursos necesarios para comprar, ni la posibilidad de obtener una amplia gama de alimentos nutritivos como carne, huevos y pescado, así como frutas y verduras, que les permitan cubrir sus necesidades nutricionales.

Las estrategias actuales destinadas a hacer frente al hambre encubierta son, entre otras, la suplementación individual, el enriquecimiento de alimentos básicos, el bioenriquecimiento de los cultivos y una mayor diversificación de la dieta.

La suplementación con micronutrientes proporciona uno o más micronutrientes de forma diaria o periódica en forma de líquido, comprimido o cápsula. Por ejemplo, los complementos de vitamina A de alta dosis se administran cada seis meses a los niños de entre 6 y 59 meses de edad para prevenir la mortalidad en zonas en las que hay prevalencia de deficiencia de vitamina A.

El enriquecimiento de los alimentos se puede lograr añadiendo micronutrientes a los alimentos básicos que la población consume regularmente, de forma que el micronutriente se ingiera frecuentemente en cantidades determinadas seleccionadas para prevenir las deficiencias y evitar al mismo tiempo la probabilidad de ingerir cantidades excesivas, que también son dañinas. De esta manera se obtiene un sistema de distribución eficaz de alimentos básicos que son procesados en tan solo algunos lugares y distribuidos ampliamente, por ejemplo grandes fábricas de cereales o los principales productores de aceite de cocina.

El bioenriquecimiento es el proceso por el que se mejora la calidad nutricional de los cultivos básicos. Los cultivos bioenriquecidos acumulan una mayor cantidad de minerales y vitaminas en las semillas y las raíces durante el crecimiento. El bioenriquecimiento está destinado a servir de enfoque agrícola autosostenible del enriquecimiento de los alimentos que entraña el mejoramiento, la selección y la promoción de cultivos alimentarios estables basados en su contenido de nutrientes para satisfacer las necesidades nutricionales de los seres humanos, además de otros atributos agrícolas como el rendimiento de los cultivos y la resistencia a las enfermedades.

Otra estrategia esencial es la promoción de la diversificación alimentaria o el consumo de una amplia variedad de alimentos de todos los grupos distintos desde el punto de vista nutricional. Las estrategias de diversificación o modificación de la alimentación en la comunidad o en el hogar tienen por objeto mejorar la disponibilidad, el acceso y la utilización de alimentos con un alto contenido y biodisponibilidad de micronutrientes durante todo el año. Este enfoque supone cambios en las

EL OIEA APOYA LAS INVESTIGACIONES SOBRE SISTEMAS AGROALIMENTARIOS EN QUE SE TIENE EN CUENTA LA NUTRICIÓN

Como seguimiento de sus investigaciones sobre bioenriquecimiento, el OIEA está poniendo en marcha un nuevo proyecto coordinado de investigación quinquenal sobre el uso de técnicas nucleares para evaluar la función de los sistemas agroalimentarios en que se tiene en cuenta la nutrición en la mejora de la dieta, la salud y el estado nutricional de poblaciones vulnerables. Este proyecto de investigación generará información importante sobre el papel de la composición corporal para entender el vínculo entre la agricultura y la nutrición y obtener pruebas más sólidas en apoyo de la adopción de políticas y prácticas agrícolas que tengan en cuenta la nutrición. En comparación con el peso corporal total, la composición corporal constituye un medio más sensible para evaluar los cambios del estado nutricional en respuesta a intervenciones agrícolas que tengan en cuenta la nutrición y los cambios en el consumo. En este proyecto de investigación se empleará la técnica de isótopos estables de dilución de deuterio, una de las más precisas para calcular la composición corporal. En el marco de distintos estudios, que se han aceptado hasta la fecha de Bangladesh, Cuba, Haití, Myanmar, el Perú, el Senegal y Tanzania, se evaluarán distintas intervenciones agrícolas en que se tiene en cuenta la nutrición, como los huertos familiares o comunitarios con cultivos nutritivos, la diversificación de cultivos y la promoción de productos lácteos en combinación con la educación en materia de nutrición.

prácticas de producción de alimentos, las pautas de selección de alimentos y los métodos tradicionales de preparación y procesamiento de alimentos autóctonos.

El OIEA presta apoyo en el uso de técnicas de isótopos estables para investigar la absorción y retención del hierro y el zinc contenidos en los alimentos enriquecidos y bioenriquecidos consumidos por adultos y niños, a partir de dietas mixtas que contienen potenciadores e inhibidores de la absorción o de prácticas alimentarias modificadas, por ejemplo empleando métodos tradicionales, como la fermentación, la germinación y el remojo para reducir el ácido fítico. Además, es posible utilizar las técnicas de isótopos estables para cuantificar la cantidad de leche materna consumida por los lactantes. Al combinar esta información con el contenido de micronutrientes (por ejemplo, la vitamina A) de la leche materna, es posible estimar la ingesta de micronutrientes de los lactantes.

Actualmente el OIEA está finalizando un proyecto coordinado de investigación sobre enriquecimiento y bioenriquecimiento de alimentos a fin de mejorar la situación respecto de los micronutrientes durante los primeros años de vida. Tres ejemplos de este proyecto de investigación muestran la importancia de las técnicas de isótopos estables en la evaluación de la biodisponibilidad de hierro



Mercado en Burkina Faso.
(Fotografía: N. Mokhtar, OIEA)

y zinc a partir de cultivos bioenriquecidos. En Rwanda, los investigadores utilizaron isótopos estables de hierro para estudiar la cantidad de hierro absorbida de los frijoles a fin de determinar el tipo de productos químicos presentes en ellos en que deberían centrarse los programas de fitotecnia para mejorar la absorción del hierro presente en los frijoles. Se sabe que los frijoles tienen dos componentes que reducen la absorción de hierro, a saber, el ácido fítico y los polifenoles. El ácido fítico (que también se encuentra en el grano integral y las semillas) combina los minerales como el hierro, el calcio y el zinc, reduciendo así considerablemente la absorción de minerales. Los polifenoles, compuestos asociados a los pigmentos de los frijoles colorados, también reducen la absorción de hierro. Gracias al estudio en Rwanda se descubrió que el ácido fítico presente en los frijoles inhibía la absorción de hierro por las mujeres hasta tal punto que los beneficios de aumentar el contenido de hierro o reducir el de polifenol en los frijoles sin reducir también el de ácido fítico eran reducidos. Estas conclusiones, publicadas en 2012, dan información a los científicos del ámbito agrícola acerca de las mejores estrategias para desarrollar cultivos de frijoles bioenriquecidos con hierro.

Un estudio sobre la absorción del zinc realizado en Bangladesh demostró que el arroz bioenriquecido con zinc contenía más zinc, pero que su absorción no era tan eficiente, de modo que la cantidad total de zinc retenida por los niños que lo consumieron no aumentó sustancialmente en comparación con el grupo que recibió el arroz de control. Este estudio de 2013 indicó que es preciso aumentar más el contenido de zinc del arroz bioenriquecido

para que tenga un efecto significativo en el nivel de zinc de la dieta de los niños. En la India, el hierro y el zinc del mijo perla bioenriquecido, un alimento básico, se absorbían bien en cantidades que cubren las necesidades de los niños de corta edad. Los niños menores de tres años pueden cubrir completamente sus necesidades diarias de hierro con solo 100 gramos de la harina de mijo perla bioenriquecido. Este descubrimiento en 2013 de que el mijo perla bioenriquecido podría mejorar la nutrición de los niños demuestra que sería útil seguir difundiendo este cultivo, que actualmente utilizan más de 30 000 agricultores en Maharashtra (India), y que también sería útil hacerlo en regiones áridas y semiáridas de África.

En el marco de otro estudio que se está realizando en Marruecos se está investigando el efecto del consumo diario de aceite enriquecido con vitamina A y de la suplementación con vitamina A en el contenido de esa vitamina en la leche materna de las mujeres lactantes durante los seis meses siguientes al parto. La vitamina A presente en la leche materna y la ingestión de esta leche se miden en los lactantes de tres y seis meses de edad.

El OIEA también patrocina investigaciones en curso sobre modificaciones de la dieta que permitan aumentar la ingestión de nutrientes a través de suplementos locales basados en plantas y la leche materna a fin de evitar las deficiencias de micronutrientes en lactantes y niños de corta edad de los países en desarrollo. Por ejemplo:

- adición de fitasa (enzima que separa el ácido fítico, el cual reduce la absorción de hierro y zinc) y de pescado a los suplementos tradicionales basados en plantas en Bangladesh a fin de aumentar la absorción de zinc;
- adición de granos de amaranto (un pseudocereal) (20 %) a las tradicionales tortillas de maíz blanco a fin de aumentar la absorción de zinc en niños de corta edad en Guatemala;
- adición de un suplemento nutricional basado en la proteína del suero a una dieta de base vegetal para niños de corta edad en México a fin de aumentar la absorción de hierro y zinc;
- suplementos alimentarios (polvo de hoja) para mujeres embarazadas hasta un mes después del parto a fin de incrementar la ingesta de vitamina A a través de la leche materna.

Los resultados de las investigaciones que cuentan con el apoyo del OIEA contribuirán a establecer estrategias e intervenciones eficaces y sostenibles basadas en alimentos locales para prevenir las deficiencias de micronutrientes y luchar contra ellas.

Por Cornelia U. Loechl, Sección de Estudios de la Nutrición y del Medio Ambiente relacionados con la Salud del OIEA

LOS ISÓTOPOS ESTABLES SON EL MÉTODO PREFERIDO PARA EVALUAR LAS INTERVENCIONES ASOCIADAS A LA VITAMINA A



Las trágicas consecuencias de la carencia de vitamina A (ceguera, enfermedad y muerte prematura) han promovido el despliegue de ingentes esfuerzos para prevenir esta carencia. Por su alcance e influencia, el más notable de esos esfuerzos es quizá la recomendación de la OMS, vigente desde 1998, de que se suministren a los niños de 6 a 59 meses de edad que habitan en las regiones afectadas del mundo suplementos de alta potencia cada 4 a 6 meses. La OMS estima que como resultado de este programa se han podido evitar 1,25 millones de muertes en 40 países.

Muchos de esos países también han hecho frente al problema mediante el enriquecimiento de los alimentos de consumo habitual, tales como el aceite de cocina o azúcar. En el marco de programas agrícolas se han desarrollado alimentos bioenriquecidos y modificados genéticamente con un mayor contenido de vitamina A.

Desafortunadamente, es muy difícil evaluar los efectos de la suplementación con vitamina A porque, si bien en los casos en que hay carencia de esa vitamina su concentración en la sangre disminuye, esto también sucede cuando hay infecciones, incluso si hay suficiente cantidad de vitamina A almacenada en el hígado. La concentración de vitamina A en la sangre disminuye

en los casos de carencia moderada, pero no se registra cuando la nutrición de una persona presenta carencia límite de vitamina A, es saludable o excesivamente rica en vitamina A (lo que también puede ser dañino). Los funcionarios de salud pública no han dispuesto de técnicas sensibles para evaluar la eficacia de los programas de suplementación o de enriquecimiento con vitamina A de los alimentos y no han tenido más remedio que recurrir a técnicas tan poco específicas como el conteo del número de niños que reciben suplementos o alimentos enriquecidos, así como el número de muertes infantiles.

Afortunadamente, existe una técnica de isótopos estables que permite realizar una evaluación sensible y accesible del nivel de vitamina A en todo el cuerpo. Con esta técnica se miden muestras de sangre para determinar la dilución de una dosis oral de vitamina A marcada con isótopos después de que se mezcla con la vitamina A (no marcada) ya presente en el cuerpo. Se trata de la técnica de dilución de una dosis de vitamina A marcada con isótopos (VALID). La técnica VALID se puede utilizar para evaluar el nivel de vitamina A, el éxito de la suplementación o el enriquecimiento con vitamina A, la cantidad de vitamina A que requiere el ser humano y en qué medida los compuestos de provitamina A, tales como el caroteno de los

Toma de muestras de un niño en el norte de Tailandia para determinar, mediante la técnica VALID, el contenido de vitamina A.

(Fotografía: T. Pongcharoen, Tailandia)



Preparación de dosis de hojas de *Moringa oleifera* marcadas, en México, para evaluar su contenido de vitamina A. (Fotografía: V. López Teros, México)

alimentos vegetales locales, se convierten en vitamina A útil en el cuerpo. Mediante este método se puede medir la vitamina A en el cuerpo utilizando solamente muestras de sangre, obteniéndose así información que de otra manera solo se podría adquirir mediante biopsias del hígado, órgano en el que se almacena esa vitamina. Los trabajos en esta esfera se han desarrollado y validado mediante experimentos realizados con animales y seres humanos desde el decenio de 1970, comprendidas comparaciones con la concentración de vitamina A en el hígado medida en pacientes sometidos a cirugías de rutina en Bangladesh y los Estados Unidos de América.

En colaboración con otros organismos, el OIEA ha patrocinado publicaciones sobre la aplicación detallada de este método basado en isótopos estables que pueden consultarse en el Campus de Salud Humana del OIEA en el sitio <http://nucleus.iaea.org/HHW/Nutrition/VitaminA/RefsVitaminA/index.html#publ>. El OIEA también ha promovido el uso de este método en estudios realizados por investigadores internacionales en los países en desarrollo.

Dos ejemplos recientes demuestran la utilidad de la técnica VALID. Dado que el arroz es un alimento básico importante en el norte de Tailandia, fue seleccionado para su enriquecimiento con hierro,

zinc y vitamina A. En el marco del programa de almuerzos escolares durante cinco meses un grupo de niños en edad escolar recibió el arroz enriquecido mientras que el otro recibió arroz de control no enriquecido. Aunque los valores en la sangre asociados a la nutrición con hierro y zinc mejoraron, en el caso del grupo de niños que recibieron el arroz enriquecido la concentración de vitamina A en la sangre permaneció igual. Sin embargo, el estudio de seguimiento realizado con la técnica VALID reveló que los niños que recibieron el arroz enriquecido registraron un aumento de las cantidades de vitamina A almacenadas en el cuerpo, a pesar de no haber ninguna diferencia en la concentración de esa vitamina en la sangre. Dicha técnica permitió determinar el beneficio que supuso el arroz enriquecido con vitamina A para esos niños, lo que no se hubiera podido hacer con otros métodos.

En otro estudio de enriquecimiento realizado con niños mexicanos en edad preescolar, la utilización de la técnica VALID permitió demostrar que los productos lácteos enriquecidos con vitamina A produjeron un aumento de las cantidades de esa vitamina almacenadas en el cuerpo, en comparación con los valores iniciales o con los de otros niños que no recibieron la leche enriquecida. La concentración de vitamina A en la sangre aumentó ligeramente en los niños que recibieron la leche enriquecida y disminuyó en el caso del grupo de control, lo que proporcionó información complementaria, pero mucho más difíciles de interpretar.

El OIEA está patrocinando más estudios relacionados con niños de muy corta edad (entre 1 y 2 años) con empleo de la técnica VALID a fin de determinar la cantidad de vitamina A presente en las hojas *Moringa oleifera*, de consumo en México, en la col arbórea preparada con mantequilla de cacahuete (en comparación con la preparada con manteca) en Zimbabue, y en el maíz bioenriquecido con vitamina A en Zambia. En el marco de una reunión celebrada en 2013 con nuestro centro colaborador en materia de nutrición, el Instituto de Investigación St. John (SJRI), de Bangalore (India), se fomentó la interacción entre los investigadores internacionales que presentaron una actualización sobre los progresos en el desarrollo y la aplicación de la técnica VALID y se formularon recomendaciones para su utilización en la evaluación de las intervenciones en materia de salud pública.

También se tiene previsto utilizar la técnica VALID para verificar que los programas de nutrición satisfagan las necesidades de vitamina A de los niños, evitando al mismo tiempo su almacenamiento excesivo en el cuerpo e impedir así que tenga efectos nocivos a largo plazo en el hígado, el sistema nervioso y varios otros órganos y sistemas.

Por Janet R. Hunt, Sección de Estudios de la Nutrición y del Medio Ambiente relacionados con la Salud del OIEA

UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS NUCLEARES PARA DETECTAR LA INFECCIÓN POR *HELICOBACTER PYLORI*



Las muestras de aliento se obtienen soplando por una pajita a una pipeta, que, a continuación, se cierra con un tapón, o soplando en una bolsa, en función del método que se utilizará para analizar las muestras (pipetas para el análisis por espectrometría de masas de relación isotópica; bolsas para el análisis por espectroscopia de infrarrojo no dispersivo).

(Fotografía: T. Ahmad, Pakistán)

La *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) se encuentra en todos los países del mundo. Más del 50 % de la población mundial la porta en la parte superior del tubo digestivo. Puede tener una influencia negativa en la nutrición al afectar a la absorción del hierro y el zinc y aumentar la predisposición a enfermedades diarreicas. Además, la *H. pylori* es una de las causas principales de gastropatías como la gastritis crónica, y hace que aumente el riesgo de padecer cáncer de estómago.

La prueba del aliento con urea marcada con carbono 13 es una prueba diagnóstica rápida y no invasiva realizada para detectar la presencia de la *H. pylori*. El paciente bebe urea marcada con isótopos estables de carbono (^{13}C) que se diluye en zumo de naranja o ácido cítrico para asegurarse de que cubra toda la superficie estomacal, mejorando así la exactitud de la prueba. Si la *H. pylori* está presente, metaboliza la urea y, transcurridos 30 minutos, produce dióxido de carbono marcado con el isótopo estable de carbono ($^{13}\text{CO}_2$), que se puede detectar con la prueba del aliento (figura 8).

El OIEA lleva a cabo investigaciones sobre la *H. pylori* y sus consecuencias en la nutrición desde 1999, y durante los últimos 15 años ha trabajado con 25 Estados Miembros de ingreso mediano y bajo para utilizar y realizar la prueba del aliento con urea C^{13} .

Asimismo, el OIEA ha proseguido sus investigaciones sobre el efecto de la infección por *H. pylori* en la secreción de ácido gástrico y la absorción del hierro y el zinc en personas asintomáticas de países en desarrollo. El ácido gástrico es indispensable para convertir y absorber micronutrientes como el hierro y el zinc. El OIEA está probando también un nuevo método no

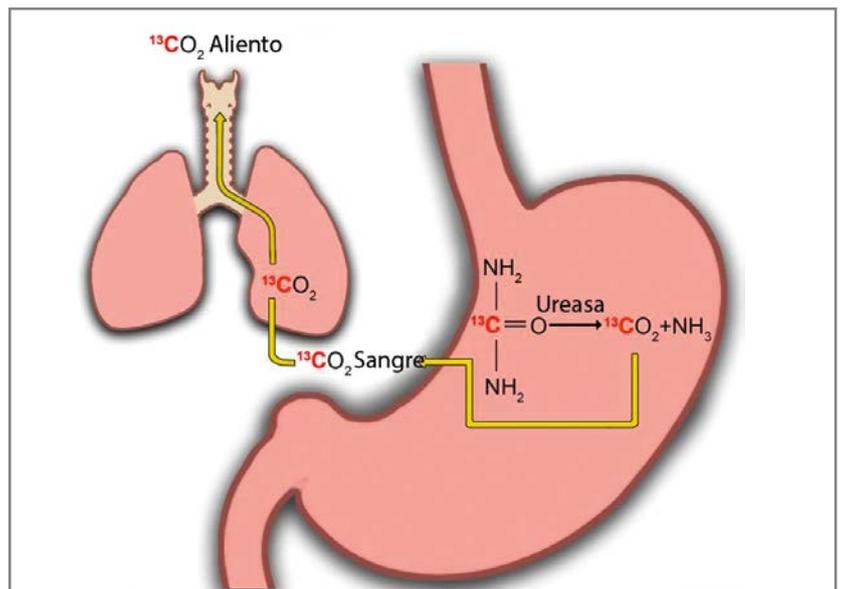


Fig. 8: El principio de la prueba del aliento con urea ^{13}C

La bacteria *Helicobacter pylori* puede sobrevivir en las condiciones de acidez del estómago porque produce grandes cantidades de la enzima ureasa. Cuando la urea marcada con ^{13}C llega al entorno ácido del estómago, la ureasa hidroliza la urea y produce dióxido de carbono marcado con ^{13}C ($^{13}\text{CO}_2$) y amoníaco.

El amoníaco favorece la neutralización de la acidez. El CO_2 marcado pasa rápidamente a la sangre y es transportado a los pulmones, desde donde se expulsa en la respiración. El enriquecimiento del CO_2 de la respiración con ^{13}C en 30 minutos es una señal de la presencia de *H. pylori* en el estómago.

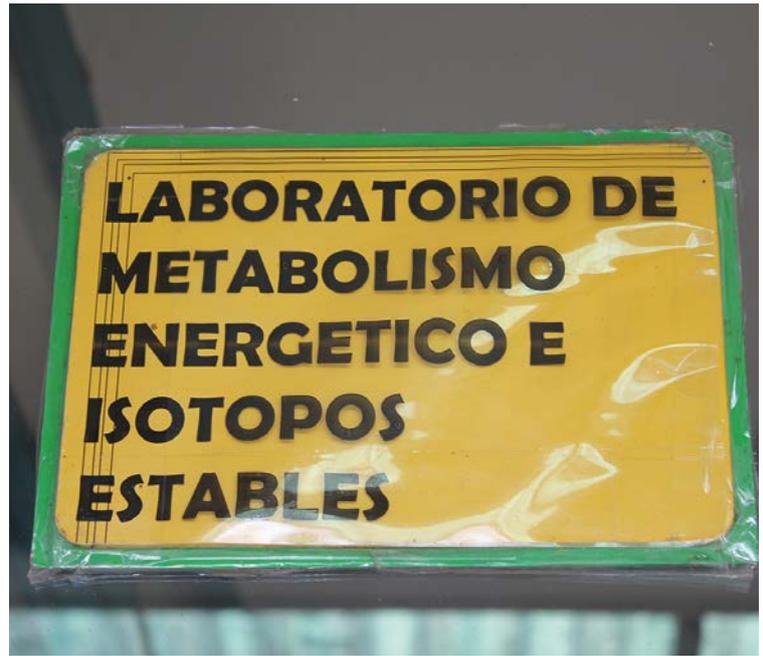
invasivo para medir la secreción de ácido gástrico utilizando isótopos estables.

Christine Slater, Sección de Estudios de la Nutrición y del Medio Ambiente relacionados con la Salud del OIEA

CHILE DETIENE EL AUMENTO



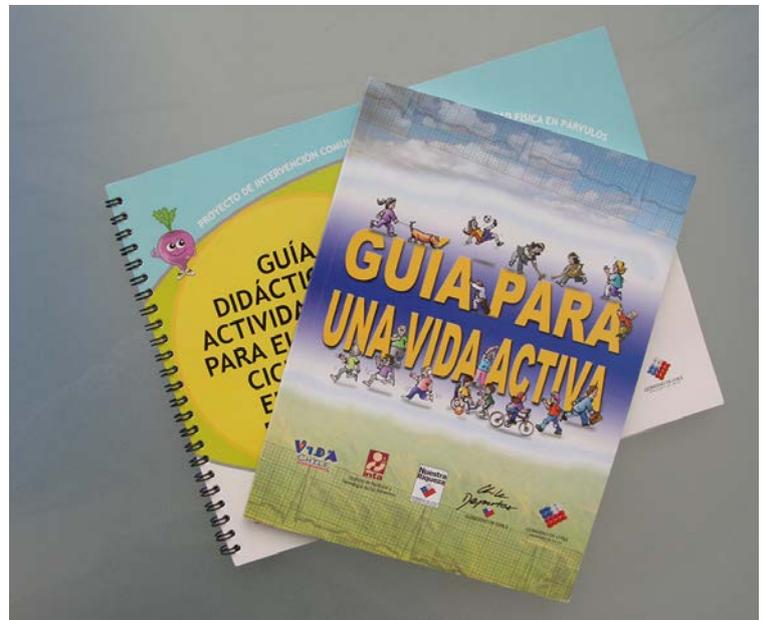
1 La prevalencia cada vez mayor de la obesidad infantil en América Latina se ha convertido en un motivo de preocupación. El OIEA ha colaborado estrechamente con el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) de la Universidad de Chile desde 1997 para abordar el problema de la malnutrición en el país.
(Fotografía: A. S. Gorisek, OIEA)



2 En 1998 se creó en Santiago el Laboratorio de Metabolismo Energético e Isótopos Estables con la ayuda del OIEA a fin de proporcionar un espectrómetro de masas para la determinación de relaciones isotópicas y capacitación en el uso de las técnicas de isótopos estables para evaluar la composición corporal, las prácticas de alimentación de lactantes y el gasto energético diario total.
(Fotografía: A. S. Gorisek, OIEA)



3 Las técnicas de isótopos estables desempeñan un importante papel en la concepción y el seguimiento de intervenciones destinadas a luchar contra la malnutrición. Esas técnicas son más precisas que las tradicionales y con frecuencia pueden facilitar detalles específicos que no se obtienen por otros medios.
(Fotografía: C. Slater, OIEA)



4 Gracias a los estrechos vínculos establecidos entre el INTA, los Ministerios de Salud y Educación, la Junta Nacional de Jardines Infantiles (JUNJI), la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB) y el Consejo Nacional de Deportes, la información reunida mediante los proyectos del OIEA se ha empleado como base para adoptar decisiones de política en relación con los programas de alimentación escolar y la actividad física en las escuelas.
(Fotografía: B. T. Gebka, OIEA)

DE LA OBESIDAD INFANTIL



5 En Chile, la JUNAEB se encarga de la planificación y el suministro de los alimentos a las escuelas y los jardines infantiles, centrándose en las familias vulnerables. Para evitar el aumento no deseado de la obesidad infantil como consecuencia de los programas de alimentación, estos últimos se combinan con actividades físicas planificadas.
(Fotografía: A. S. Gorisek, OIEA)



6 Se evaluó la fase experimental del programa con el apoyo del programa de cooperación técnica del OIEA. Como la evaluación fue positiva, las autoridades nacionales de Chile adoptaron el programa mejorado y entre 2006 y 2010 dicho programa se amplió al 75 % de los niños chilenos en edad preescolar. Se ha previsto introducirlo en el resto del país.
(Fotografía: A. S. Gorisek, OIEA)



7 Chile es el único país de América Latina que ha logrado detener el incremento de la obesidad infantil en los niños en edad preescolar. Las estadísticas más recientes indican que entre 2000 y 2010 la tasa de obesidad en los niños que asistía a los jardines infantiles disminuyó del 10,4 % al 8,4 %.
(Fotografía: A. S. Gorisek, OIEA)



8 El OIEA y el Gobierno de Chile siguen colaborando estrechamente para abordar y resolver los problemas derivados de los hábitos de alimentación poco saludables y la falta de actividad física mediante los usos pacíficos de las ciencias y las aplicaciones nucleares.
(Fotografía: A. S. Gorisek, OIEA)

Texto de Aleksandra Sasa Gorisek, Departamento de Ciencias y Aplicaciones Nucleares del OIEA

EVALUACIÓN DE LA LACTANCIA MATERNA



1 Los niños que reciben exclusivamente leche materna durante los primeros seis meses de vida son más resistentes a las enfermedades e infecciones y tienen menos probabilidades de contraer diabetes, enfermedades cardiovasculares y cáncer en la edad adulta que los niños alimentados con fórmula infantil.



2 Con las orientaciones del OIEA, se están usando las técnicas nucleares para probar la eficacia de las estrategias de promoción de la lactancia materna. Los investigadores emplean isótopos estables no radiactivos del hidrógeno (^2H) en el agua ($^2\text{H}_2\text{O}$) para medir el movimiento del líquido de la madre al niño.



3 La cantidad de ^2H que encuentran está en proporción directa con la cantidad de leche materna que ha ingerido el niño. La técnica muestra igualmente si el lactante ha comido algo distinto de la leche materna durante un período de dos semanas.



4 Marruecos, así como otros muchos países del mundo, ha experimentado una alarmante reducción de la frecuencia y regularidad de la lactancia materna exclusiva.

MEDIANTE LAS CIENCIAS NUCLEARES



5 En el caso de Marruecos, la disminución (que se observó por primera vez en el decenio de 1980) se atribuyó al crecimiento de la industria de la fórmula infantil, al aumento del número de madres trabajadoras y a la deficiente capacitación del personal de atención de salud. La tasa de lactancia materna exclusiva del país descendió del 62 % en 1992 al 15 % en 2006.



6 Así pues, el Ministerio de Salud de Marruecos organizó cursos de capacitación para profesionales sanitarios y programas de sensibilización para las madres. Se evaluó su éxito utilizando la técnica de dilución del deuterio para analizar la exclusividad de la lactancia materna. Los resultados fueron alarmantes.



7 A diferencia de lo indicado en los cuestionarios de encuesta, según los cuales la lactancia materna exclusiva se elevaba al 27 %, y al pesar periódicamente a los lactantes, el uso de isótopos estables mostró que en realidad solo el 13 % de ellos se alimentaban exclusivamente con leche materna durante los seis primeros meses de vida.



8 El OIEA ayuda a 34 Estados Miembros a usar las técnicas nucleares en la promoción de la lactancia materna exclusiva debido a las indiscutibles ventajas personales, sociales y económicas que reporta la nutrición adecuada durante los primeros años de vida.

EL OIEA APOYA LOS PROGRAMAS DE NUTRICIÓN DE LOS ESTADOS MIEMBROS: ESCUCHEMOS SUS OPINIONES



y colabora en el plano regional e internacional con científicos e institutos de investigación especializados en esos campos de estudio.”

— Por Jean-Bosco Ouedraogo, IRSS (Burkina Faso)

Creación de capacidad para evaluar los programas de uso de suplementos de vitamina A en el Camerún

“La carencia de vitamina A afecta a 190 millones de niños menores de cinco años en el mundo, con mayor frecuencia en África y Asia Sudoriental. El Camerún, uno de los países que se enfrentan a este problema, estableció en 2002 un programa de uso de suplementos de vitamina A de alta potencia recomendada por la OMS, tras realizar un estudio nacional de la concentración sérica de vitamina A que reveló una carencia de vitamina A en el 39 % de los niños menores de cinco años. A fin de ayudar al Gobierno del Camerún a mejorar sus conocimientos especializados y técnicas de evaluación para supervisar la eficacia del programa de uso de suplementos de vitamina A, el OIEA facilitó al Camerún el equipo y la capacitación necesaria. Mediante la técnica de isótopos estables es posible detectar con precisión si las reservas humanas de vitamina A son deficientes, adecuadas o excesivas (para más información véase el artículo sobre isótopos estables: Los isótopos estables son el método preferido para evaluar las intervenciones asociadas a la vitamina A). El Camerún es el primer



Parte superior: En los proyectos de nutrición del OIEA se evalúan las prácticas de lactancia materna durante los seis primeros meses.

Actividades de creación de capacidad del OIEA en Burkina Faso

“En el marco del programa de cooperación técnica del OIEA, el Instituto de Investigación en Ciencias Sanitarias (IRSS) ha recibido apoyo para crear capacidad con objeto de evaluar los programas de nutrición humana utilizando las técnicas de isótopos estables, y las iniciativas de salud pública destinadas a mejorar la nutrición maternoinfantil.

Derecha: Una madre y un niño que participaron en el estudio de composición corporal.

(Fotografías: N. Mokhtar, OIEA)

El OIEA apoyó varios proyectos de nutrición que fueron aplicados por el IRSS para evaluar la repercusión del doble suplemento de zinc y vitamina A en la reducción de la incidencia de la malaria; la composición corporal de los niños pequeños y sus madres; y la ingesta de leche materna de los lactantes. Esos proyectos también aportaron a los coordinadores nacionales de los programas información esencial sobre la lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses de vida.

Esos proyectos han establecido una capacidad sostenible de investigación que permite evaluar la nutrición en micronutrientes, para analizar específicamente el nivel de zinc en el plasma utilizando espectrometría de absorción atómica, y medir la vitamina A utilizando cromatografía de líquidos de alto rendimiento (HPLC). Las técnicas de isótopos estables se han utilizado para determinar la composición corporal de las madres lactantes y la ingesta de leche materna por los niños. Además, el IRSS imparte ahora capacitación en esas técnicas



nuevas recomendaciones, así como a mejorar las investigaciones sobre la obesidad y los factores de riesgo de las enfermedades no transmisibles y los programas nacionales de intervención para la prevención de la deficiencia de micronutrientes en la infancia.

Reunión con participantes en el primer estudio sobre las reservas de vitamina A en los niños.

(Fotografía: G. Medoua (Camerún))

Con el apoyo del OIEA, el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos de Cuba ha establecido un nuevo laboratorio de isótopos estables, que puede medir carbono 13 y deuterio. Esto permite determinar mediante métodos no invasivos la composición corporal y la infección por *H. pylori*. En Cuba se ha formado a seis investigadores en técnicas de isótopos estables y se han impartido diez cursos de capacitación y talleres relacionados con el uso de los isótopos en las investigaciones sobre la salud humana. En los nuevos proyectos

país de África que establece capacidad nacional para aplicar este método, y ha proporcionado orientación en la planificación de un nuevo proyecto regional en África sobre el uso de las técnicas de isótopos estables con objeto de evaluar el nivel de vitamina A en los niños que son susceptibles a la infección.”

previstos para 2014–2016 se utilizarán estas técnicas para evaluar los programas agrícolas con miras a proporcionar alimentos nutritivos a los niños en edad escolar, y las consecuencias de la pérdida muscular en la calidad de vida de las personas de edad.”

— Por Gabriel Medoua, Centro de Investigación en Alimentación y Nutrición, Yaoundé (Camerún)

— Por Manuel Hernández Triana, Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos, La Habana (Cuba)

Los estudios isotópicos en Cuba influyen en las recomendaciones nacionales sobre nutrición

“Durante los últimos años, Cuba ha adquirido amplios conocimientos sobre la relación entre la nutrición y la salud utilizando las ciencias y las técnicas nucleares. Con el apoyo de los proyectos del OIEA, los investigadores cubanos están utilizando métodos sensibles para evaluar los programas nacionales de nutrición. Esos métodos se basan en el uso de isótopos estables de oxígeno e hidrógeno para evaluar la composición corporal y el gasto energético diario de niños y adultos.

Centro colaborador del OIEA en nutrición de Bangalore (India)

“El Instituto de Investigación St. John (SJRI) en Bangalore (India) ha sido un centro colaborador del OIEA en el ámbito de las técnicas nucleares para la nutrición durante cuatro años, y un punto nodal para la capacitación en la aplicación de enfoques de la nutrición basados en isótopos estables. El Centro dispone de excelentes instalaciones para realizar investigaciones sobre la salud y la

Niños cubanos camino de la escuela.

(Fotografía: M. Hernández Triana (Cuba))

Desde 1999, el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos de Cuba ha venido utilizando técnicas de isótopos estables en las investigaciones sobre la nutrición humana. Gracias a cuatro proyectos regionales en América Latina y cuatro proyectos coordinados de investigación (PCI) ha sido posible comprender mejor la forma en que la salud de las personas de todas las edades está vinculada a la composición corporal y al gasto energético diario total, y la relación de la anemia y la infección por *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) con la absorción de hierro de los alimentos.

El equipo, los materiales y la capacitación proporcionados por el OIEA en esta esfera han ayudado a mejorar los programas de nutrición de Cuba para niños y personas de edad, a formular





Instituto de Investigación St. John, Bangalore (India).

(Fotografía: Instituto de Investigación St. John, Bangalore (India))

nutrición de los seres humanos, en particular instalaciones de calorimetría para medir el gasto energético y la gama completa de instalaciones para aplicar técnicas de referencia con miras a evaluar la composición corporal, comprendida la absorciometría de rayos X de energía dual para medir el contenido mineral óseo; la pletismografía por desplazamiento de aire para evaluar la grasa corporal; y la dilución de isótopos estables para medir el agua corporal total.

El centro colaborador también está construyendo un contador de potasio corporal total para medir la masa celular corporal de los niños y las mujeres embarazadas. Dispone de las instalaciones avanzadas de espectrometría de masas que se precisan para medir el enriquecimiento de isótopos estables, comprendidas las instalaciones de espectrometría de masas de relación isotópica, cromatografía de gases-espectrometría de masas, cromatografía de líquidos-espectrometría de masas, y espectrometría de masas por ionización térmica.

La transferencia de tecnología ha sido uno de los resultados satisfactorios de los proyectos de cooperación técnica (CT) y de los proyectos coordinados de investigación (PCI). El OIEA determina tecnologías avanzadas que pueden utilizarse en zonas de escasos recursos y selecciona a expertos internacionales para facilitar la transferencia de tecnología. El centro colaborador en nutrición apoya el programa de CT del OIEA al proporcionar expertos y acoger a becarios y científicos visitantes para impartir capacitación sobre la evaluación de la composición corporal, el

metabolismo energético, la prácticas de lactancia y la absorción de hierro.

Los alumnos procedían de diversos países, entre ellos, Afganistán, Bangladesh, Botswana, Camboya, Ghana, Madagascar, Malasia, Mauricio, Myanmar, Nepal, República Árabe Siria, Sudáfrica, Senegal, Sri Lanka, Tailandia, Tanzania, y Uganda. El centro colaborador también brinda participación y apoyo a los PCI del OIEA, que ofrecen un punto de partida a los jóvenes investigadores de los países en desarrollo para estudiar nutrición y ampliar sus conocimientos y comprensión sobre el uso de las ciencias y aplicaciones nucleares con miras a mejorar la nutrición en un contexto temático y de colaboración.

Los proyectos de CT los PCI generan datos para la adopción de decisiones en materia de política nacional. Aunque los estudios son necesariamente reducidos, proporcionan información en la que fundar pruebas para tomar decisiones y formular recomendaciones de política en los planos nacional y regional.

Los PCI facilitan la armonización de los métodos. Por ejemplo, al elaborar un método normalizado para medir la composición corporal de los lactantes y los niños pequeños, es posible evaluar sistemáticamente los cambios en la composición corporal de los niños malnutridos tras seguir programas de realimentación en diversos lugares de diferentes países. Asimismo, los protocolos armonizados de composición corporal y gasto energético han permitido elaborar informes integrados entre países que han definido los niveles

de grasa corporal y actividad física. Actualmente también se están elaborando protocolos armonizados para medir los resultados de la lactancia, el crecimiento de los niños y la nutrición materna. Esos esfuerzos coordinados ayudarán a definir las necesidades nutricionales de las madres y los niños, así como los beneficios de la lactancia materna exclusiva. Los numerosos manuales de metodología sobre técnicas de isótopos estables que ha publicado y distribuido gratuitamente el OIEA son un excelente recurso para la creación de capacidad, y a los centros colaboradores les complace haber contribuido a esos logros.”

Los manuales pueden descargarse de las páginas Human Health Campus sobre nutrición del OIEA <http://nucleus.iaea.org/HHW/Nutrition/index.html>

— Por Anura Kurpad, Instituto de Investigación St. John, Bangalore (India)

Marruecos promueve una buena nutrición mediante técnicas isotópicas

“En cuanto a la nutrición, Marruecos se halla en un período de transición: en lugar de los problemas de la desnutrición surgen problemas relacionados con el sobrepeso y la obesidad, que coexisten junto a las deficiencias de micronutrientes cuando se consume una dieta muy calórica sin la aportación de suficientes frutas y verduras.

Los porcentajes de la lactancia materna exclusiva, piedra angular de una buena alimentación en una etapa temprana, siguen disminuyendo, con una reducción del 32 % en 2004 al 15 % in 2006.

En el caso de los niños menores de cinco años, el 15 % sufre retraso en el crecimiento y más del 30 % sufre deficiencias de micronutrientes, en particular, de hierro, vitamina A, ácido fólico y yodo. Un tercio de las mujeres embarazadas y las mujeres en edad de procrear padece anemia, en comparación con un porcentaje de solo el 18 % en el caso de los hombres; y la prevalencia de la deficiencia de ácido fólico en las mujeres en edad de procrear es del 25 %. La obesidad y el sobrepeso, causados por los cambios en el estilo de vida, la dieta y el grado de actividad física son prevalentes en más del 40 % de los adultos.

A fin de resolver esos problemas, el Gobierno, junto a asociados locales e internacionales, ha elaborado la Estrategia Nacional de Nutrición 2011–2019, para promover estilos de vida saludables, reforzar la capacidad profesional y la coordinación entre asociados, y potenciar también la labor de investigación en la esfera de la nutrición.

Marruecos utiliza técnicas nucleares para estudiar la función de la grasa corporal como indicador del riesgo para la salud de los niños y adolescentes obesos; determinar la relación entre la grasa corporal de la madre y el peso del niño al nacer; evaluar las intervenciones encaminadas a promover el enriquecimiento de aceite y el uso



de suplementos con vitamina A para las madres lactantes; y evaluar el estado nutricional de las personas de edad.

La técnica del agua doblemente marcada se utiliza para determinar el gasto energético total de niños y adolescentes, y para estimar la actividad física con objeto de evaluar las intervenciones destinadas a promover estilos de vida saludables.”

— Por el Profesor Hassan Aguenou y el Dr. Imane Elmanhawey de la Dependencia Mixta de Investigación sobre Nutrición y Alimentación en la Universidad Ibn Tofail, Centro Nacional de Energía, Ciencias y Tecnologías Nucleares (CNESTEN) (Marruecos)

Mejora de la nutrición en Tailandia

“El apoyo del OIEA a través de sus actividades nacionales y regionales de cooperación técnica, y de diversos PCI ha permitido que Tailandia genere datos que resultan útiles para formular políticas y programas de nutrición. El OIEA ha prestado asistencia a Tailandia para crear capacidad en el uso de técnicas de isótopos estables a fin de mejorar la nutrición con micronutrientes mediante la evaluación de estrategias de promoción de la biodisponibilidad y la eficacia de alimentos enriquecidos con micronutrientes; y para establecer instrumentación e instalaciones fiables a fin de evaluar la composición corporal, el gasto energético, y las prácticas de lactancia materna con miras a prevenir y controlar las enfermedades no transmisibles. Ese aumento de la capacidad resulta útil para evaluar la repercusión y la eficacia de las intervenciones relativas a la nutrición, en especial entre grupos vulnerables de la población, como las mujeres y los niños. El apoyo del OIEA también ha permitido intensificar la colaboración con científicos de renombre internacional y laboratorios

Niños bebiendo una dosis de agua enriquecida con deuterio.

(Fotografía: S. Henriques, OIEA)



Niños tailandeses disfrutaban de una comida que incluye arroz enriquecido con vitamina A, hierro y zinc. Un estudio del OIEA realizado con isótopos estables demostró que la cantidad de vitamina A almacenada aumentaba cuando los niños comían arroz enriquecido.

(Fotografía: T. Pongcharoen, Bangkok (Tailandia))

de referencia con objeto de garantizar la calidad de las investigaciones sobre las técnicas de isótopos estables para evaluar los programas de nutrición. La capacidad que se ha creado en Tailandia puede hacerse extensiva a países vecinos mediante actividades de capacitación, visitas de expertos y la asistencia técnica pertinente con miras a mitigar la malnutrición en Asia Sudoriental"

— Por Pattanee Winichagoon, Universidad Mahidol, Bangkok (Tailandia)

Los estudios respaldados por el OIEA han influido en la política de uso de suplementos nutricionales en Senegal

Instalaciones para medir los micronutrientes en la sangre, en la Universidad Cheikh Anta Diop, Dakar (Senegal).

(Fotografía: N. Mokhtar, OIEA)

"En el Senegal, el OIEA ha ayudado a crear capacidad técnica en la utilización de técnicas nucleares para evaluar los programas nacionales de nutrición destinados a grupos vulnerables de la población, como las mujeres y los niños. Por ejemplo, mediante

un proyecto nacional de CT se evaluaron los beneficios del programa de administración de suplementos a las mujeres embarazadas y las madres lactantes. Esto aportó a los encargados estatales de la formulación de políticas información esencial sobre la calidad de los alimentos necesaria para que los resultados de los embarazos sean óptimos y para el desarrollo de lactantes y niños; y los resultados se tomaron en consideración en la política nacional de suplementación con micronutrientes.

Además de impartir capacitación, el OIEA también contribuyó a mejorar la infraestructura de la Dependencia de Nutrición, de la Universidad Cheikh Anta Diop en Dakar; en particular prestó apoyo para establecer una instalación de espectrometría de masas de relación isotópica que servirá para impartir capacitación y prestar servicios analíticos en la región.

La Dependencia de Nutrición forma ahora parte del Comité Nacional sobre Nutrición y facilita asesoramiento, servicios y conocimientos especializados para mejorar la nutrición en el Senegal.

— BPor Salimata Wade, Universidad Cheikh Anta Diop, Dakar (Senegal)



COLABORADORES:

Hassan Aguentaou

Yukiya Amano

Kwaku Aning

Tarik Becic

Eleanor Cody

Aabha Dixit

Imane Elmanchawy

Aleksandra Sasa Gorisek

Sasha Henriques

Janet R. Hunt

Anura Kurpad

Cornelia U. Loechl

Michael Amdi Madsen

Gabriel Medoua

Daud Mohamad

Najat Mokhtar

Jean-Bosco Ouedraogo

Christine Slater

Manuel Hernandez Triana

Salimata Wade

Pattanee Winichagoon

Omar Yusuf

Más información sobre la labor del OIEA en materia de nutrición:

Nutrition

nucleus.iaea.org/HHW/Nutrition/index.html

Campus de Salud Humana: humanhealth.iaea.org
 Centro de recursos para nutricionistas y profesionales sanitarios

The screenshot shows the IAEA Human Health Campus website. At the top, there is a search bar labeled "Search Human Health" and a navigation menu with tabs for Home, Nuclear Medicine, Radiopharmacy, Radiation Oncology, Medical Physics, Technologists, and Nutrition. The Nutrition section is active, displaying a sidebar with links to various topics: Body Composition, Bone Mineral Density, Total Energy Expenditure, Human Milk Intake, Vitamin A Body Pool Size, Iron Bioavailability, IAEA Nutrition Factsheets & Brochures, and Peer-reviewed publications & useful links. The main content area is titled "Nuclear techniques in nutrition" and features a grid of eight items, each with a representative image and a title: Body Composition, Bone Mineral Density, Total Energy Expenditure, Human Milk Intake, Vitamin A Body Pool Size, and Iron Bioavailability.

IAEA Human Health Series

A grid of ten book covers from the IAEA Human Health Series. Each cover includes a title, a brief description, and the IAEA logo. The covers are arranged in two rows of five. The titles and descriptions are as follows:

- IAEA HUMAN HEALTH SERIES No. 3:** Assessment of Body Composition and Total Energy Expenditure in Humans Using Stable Isotope Techniques
- IAEA HUMAN HEALTH SERIES No. 7:** Stable Isotope Technique to Assess Intake of Human Milk in Breastfed Infants
- IAEA HUMAN HEALTH SERIES No. 12:** Introduction to Body Composition Assessment Using the Deuterium Dilution Technique with Analysis of Saliva Samples by Fourier Transform Infrared Spectrometry
- COLLECTION SANTÉ HUMAINE DE L'IAEA N° 12:** Introduction à l'évaluation de la composition corporelle par dilution de deutérium grâce à l'analyse d'échantillons de salive par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier
- IAEA HUMAN HEALTH SERIES No. 22:** Body Composition Assessment from Birth to Two Years of Age
- IAEA HUMAN HEALTH SERIES No. 13:** Introduction to Body Composition Assessment Using the Deuterium Dilution Technique with Analysis of Urine Samples by Isotope Ratio Mass Spectrometry
- COLLECTION SANTÉ HUMAINE DE L'IAEA N° 13:** Introduction à l'évaluation de la composition corporelle par dilution de deutérium grâce à l'analyse d'échantillons d'urine par spectrométrie de masse isotopique
- COLECCIÓN DE SALUD HUMANA DEL OIEA N° 13:** Introducción a la determinación de la composición corporal mediante la técnica de dilución de deuterio con análisis de muestras de orina por espectrometría de masas de relación isotópica
- IAEA HUMAN HEALTH SERIES No. 15:** Dual Energy X Ray Absorptiometry for Bone Mineral Density and Body Composition Assessment
- IAEA HUMAN HEALTH SERIES No. 21:** Assessment of Iron Bioavailability in Humans Using Stable Iron Isotope Techniques