



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

Mejorando la Nutrición a través de la Ciencia Nuclear





El hambre y la desnutrición están entre los problemas mas devastadores que enfrentan los pobres y necesitados del mundo

Mejorando la Nutrición a través de la Ciencia Nuclear

4



El OIEA brinda asistencia a través de la implementación de diversos programas

Programas del OIEA

5



Los micronutrientos juegan un rol importante en el metabolismo humano

Deficiencia de Micronutrientos: un Reto Global Hacia la Salud

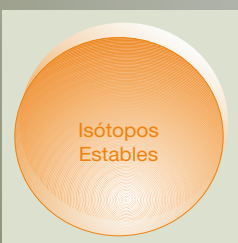
7



Para reducir la deficiencia de micronutrientos se debe conocer el estado de nutrición en individuos y poblaciones

Disminuyendo la Deficiencia de Micronutrientos

10



Las técnicas nucleares e isotópicas pueden ser utilizadas en estudios de nutrición en humanos

Consumo Energético: Manteniendo el Balance Nutricional

*Foto de la portada:
R. Quevenco/OIEA*

*Foto de la contraportada:
J. Ford/OIEA*



13



La osteoporosis es la disminución gradual en cantidad y firmeza del tejido óseo

Osteoporosis: Reto de Envejecer Saludablemente

14



Los problemas de la nutrición y la contaminación están relacionadas con efectos en la salud humana

Evaluación de la Interacción Infección-Contaminación

15



Enfoques Hacia el Futuro

La nutrición adecuada es indispensable para salud y calidad de vida. Como ente de las Naciones Unidas, dedicado a ayudar a los Estados Miembros a lograr sus metas sociales y económicas, el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA) cree en la importancia de mantener un óptimo esta nutricio y trabaja para enfrentar retos en este sentido. Muchas de sus actividades atienden necesidades humanas básicas, como es el uso de la ciencia nuclear para aumentar la producción de alimentos, mejorar el cuidado de la salud, el manejo de recursos como el agua, así como evaluar las fuentes de contaminación ambiental.

Los avances mundiales para reducir la desnutrición han sido lentos y sin cohesión. En el reporte del año 2000, el subcomité de nutrición de la ONU informo que en los países en vías de desarrollo, 162 millones de niños menores de 5 años están crónicamente desnutridos y 150 millones mas están por debajo del peso adecuado. Así mismo, hace mención de que unos 150 millones de niños nacen cada año con problemas de crecimiento debido a una nutrición inadecuada durante el embarazo.

Mundialmente se han renovado los compromisos para atender esta situación, y el OIEA es clave en estos esfuerzos. La ciencia nuclear provee valiosas herramientas para monitorear factores, como micronutrientes, la composición corporal y el consumo de leche materna, que afectan el estado de nutrición. A través del subprograma de nutrición, el OIEA ayuda a países a aplicar estas herramientas, y con el fin de mejorar el estado de nutrición, y apoya los esfuerzos de investigación en torno a la interacción entre nutrición y contaminación ambiental e infecciones.



Mejorando la Nutrición a través de la Ciencia Nuclear

Programas del OIEA

Los costos económicos y sociales de la desnutrición son enormes, y los mayores esfuerzos internacionales están dirigidos a enfrentar los problemas inherentes.

Actualmente, la ciencia nuclear (mas relacionada con los rayos X, la terapia de radiación o con las plantas de energía nuclear) es utilizada por muchos países para identificar los problemas nutricios y evaluar la efectividad de las intervenciones. El OIEA encabeza este esfuerzo, brinda asistencia y apoyo a los países en desarrollo para:

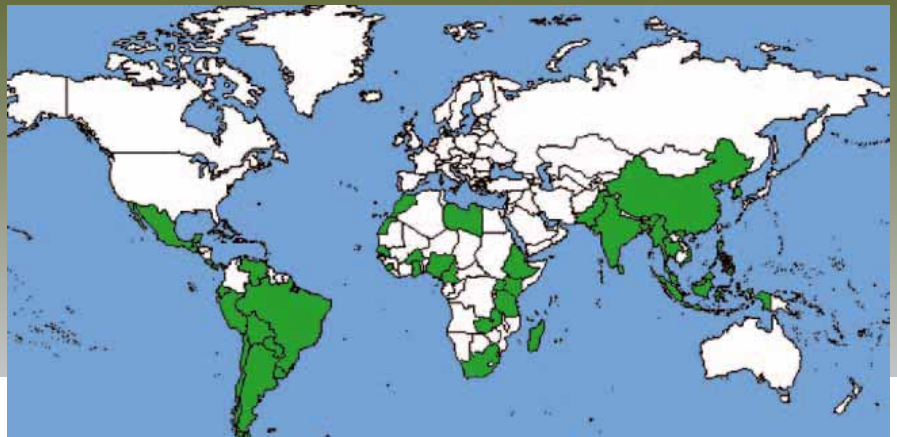
- Verificar la naturaleza del problema nutricio;
- Monitorear la eficiencia y reducir los costos de los programas de la nutrición publica;
- Servir como detectores tempranos de mejoras sanitarias a largo plazo;
- Determinar condiciones ambientales y evaluar sus consecuencias en la salud humana.

La meta de estos programas es construir y desarrollar la capacidad de aplicación de las técnicas nucleares para afrontar problemas nutricios en países en vía de desarrollo. El OIEA construye esa capacidad con el entrenamiento de científicos vía becas y talleres, misión de expertos y la dotación de equipos a través de Proyectos de Investigación Coordinados (PIC) y de Cooperación Técnica (CT). El organismo también promueve investigaciones de postgrado (PhD) y entrenamiento especializado en el área de nutrición.

Participantes en un Taller de Nutrición del OIEA en Ghana.
N. Mockhtar/OIEA



El OIEA provee asistencia a través de Proyectos de Investigación Coordinados (PIC) que motivan a las instituciones a colaborar en proyectos bien definidos. Diseñados para ayudar a los países en desarrollo a adaptar lo más novedoso a su situación particular, los PIC promueven investigación de alta calidad en nutrición en muchos países del mundo (en rojo).



Los proyectos de cooperación técnica (CT) apoyan a los países en desarrollo a construir capacidad científica y técnica y la infraestructura de apoyo. La transferencia de técnicas nucleares se ha realizado a países en diversas partes del mundo (en verde) para ayudarlos a identificar sus problemas nutricios y evaluar la efectividad de sus programas de asistencia. Los resultados se utilizan para mejorar las políticas y las estrategias nacionales en materia de nutrición.



Laboratorio de la OIEA en las Filipinas.
Proyecto OIEA: RAS/7/010

Los micronutrientes juegan un papel importante en los procesos metabólicos y solo se requieren en pequeñas cantidades.

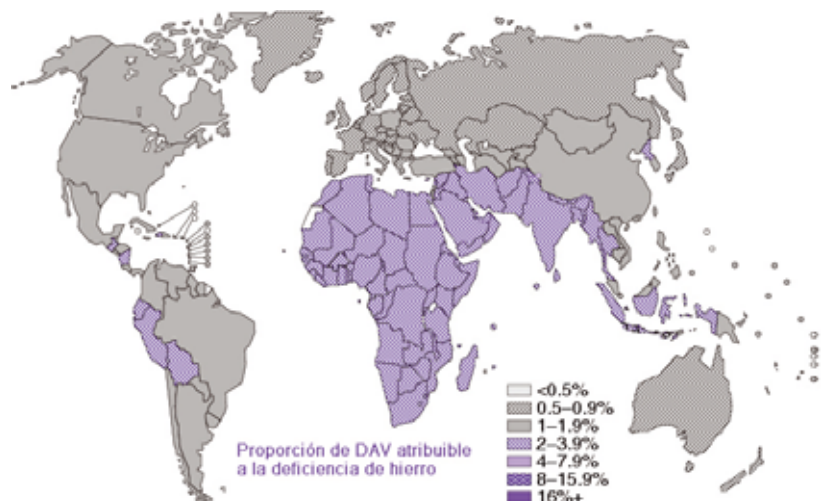
Por esta razón, el consumo deficiente de micronutrientes, puede generar problemas de salud.

Deficiencia de Micronutrientes: Reto Mundial Hacia la Salud

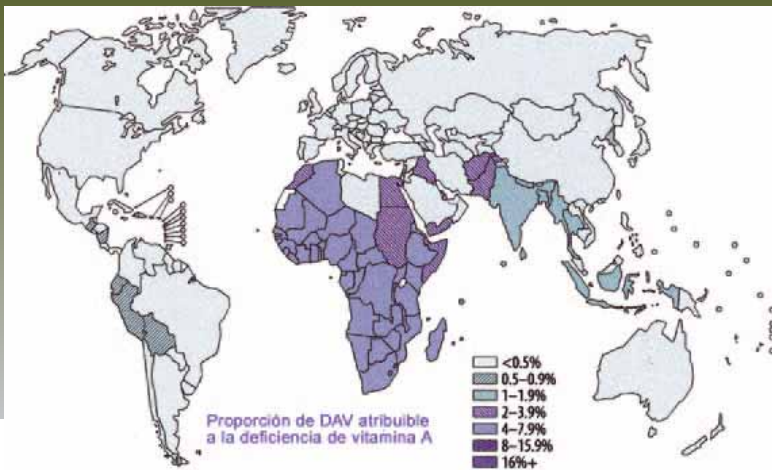
En el informe del 2002, la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estimó que unos 168 millones de niños menores de 5 años sufren de bajo peso; lo que significa que no consumen nutrientes suficientes para llenar sus requerimientos nutricios. El consumo deficiente de micronutrientes como hierro, cinc y vitamina A afectan la salud de millones de personas en países en desarrollo.

Deficiencia de Hierro

La deficiencia de hierro es una de las carencias más frecuentes y de mayor relevancia como problema de salud pública a nivel mundial, particularmente a mujeres en edad reproductiva y en los niños.



Distribución Mundial de la Deficiencia de Hierro. Un DAV (Discapacidad por año de vida) es igual a la pérdida de un año de vida saludable. Fuente: OMS



Distribución Mundial de Deficiencia de Vitamina A
Fuente: Organización Mundial de La Salud

La deficiencia de hierro, reduce la producción de glóbulos rojos y la capacidad de transporte de oxígeno en el organismo. Esto trae como consecuencia cansancio, baja concentración, debilidad y deficiencia en el desarrollo cognitivo infantil. Además, la anemia por esta deficiencia puede causar problemas en el embarazo y aumentar los riesgos de partos prematuros, incluso la muerte.

La causa más común de la anemia, especialmente en infantes y niños, se debe al bajo consumo de hierro en la dieta. Este padecimiento puede empeorar en el caso de infecciones, presencia de parásitos, enfermedades digestivas y pérdida de sangre en la menstruación.



Niño en Brasil.
Proyecto OIEA:
RLA/7/008

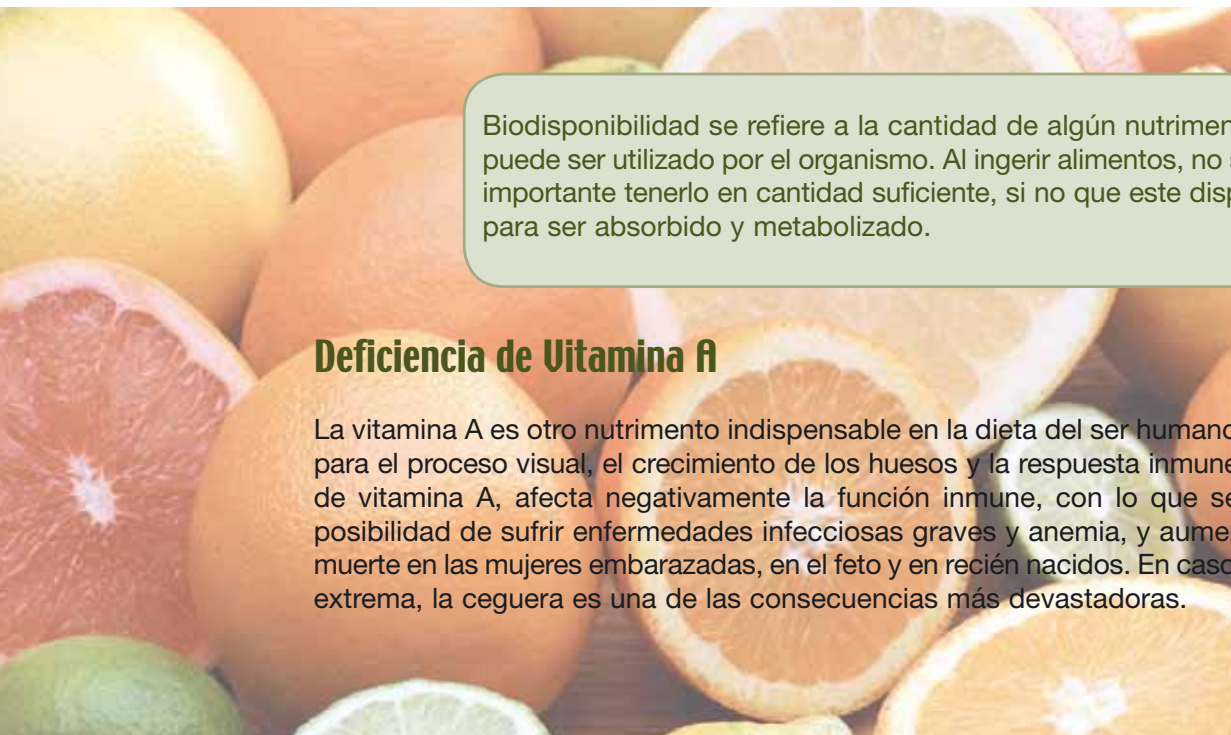
Deficiencia de Cinc

El cinc es un nutrimento importante, es parte indispensable de muchas enzimas y juega un papel fundamental en la síntesis de proteínas y la división celular. Por lo anterior, su deficiencia tiene efectos en la salud, como: sistema inmunológico deprimido, retardo en el crecimiento y maduración sexual tardía. La deficiencia de cinc puede ser causada por un bajo consumo y/o absorción. El riesgo puede aumentar por un bajo consumo de alimentos de origen animal como carne y pescado dado que en cereales la biodisponibilidad es baja.

Los pescados son una buena fuente de cinc.
J. Ford/OIEA



PhotoDisc



Biodisponibilidad se refiere a la cantidad de algún nutrimento que puede ser utilizado por el organismo. Al ingerir alimentos, no solo es importante tenerlo en cantidad suficiente, si no que este disponible para ser absorbido y metabolizado.

Deficiencia de Vitamina A

La vitamina A es otro nutrimento indispensable en la dieta del ser humano, es importante para el proceso visual, el crecimiento de los huesos y la respuesta inmune. La deficiencia de vitamina A, afecta negativamente la función inmune, con lo que se incrementa la posibilidad de sufrir enfermedades infecciosas graves y anemia, y aumenta el riesgo de muerte en las mujeres embarazadas, en el feto y en recién nacidos. En casos de deficiencia extrema, la ceguera es una de las consecuencias más devastadoras.

Las técnicas de isótopos estables y los métodos radioisotópicos son las herramientas más confiables para el monitoreo del metabolismo de nutrientes en el organismo humano. En las Filipinas, se están haciendo estudios de biodisponibilidad utilizando isótopos estables. Proyecto OIEA: RAS/7/010



La deficiencia de vitamina A ocurre cuando su consumo o biodisponibilidad es baja. El beta caroteno, es un precursor de la vitamina que se encuentra en frutas y verduras, sin embargo, es bien conocido que su disponibilidad es baja, por lo que se debe ingerir una mayor cantidad de este tipo de alimentos para obtener una cantidad adecuada de la vitamina. Existen cerca de 250 millones de preescolares en países en desarrollo, que sufren de deficiencia de vitamina A, aunque ha habido una disminución de la deficiencia severa que causa ceguera.

Minimizando la Deficiencia de Micronutrientes: Isótopos en Acción

A nivel mundial, se ha tratado de mejorar la ingesta de micronutrientes a través de la implementación de programas de suplementación, de fortificación de alimentos, de modificación de dietas tradicionales, y del control de parásitos e infecciones.

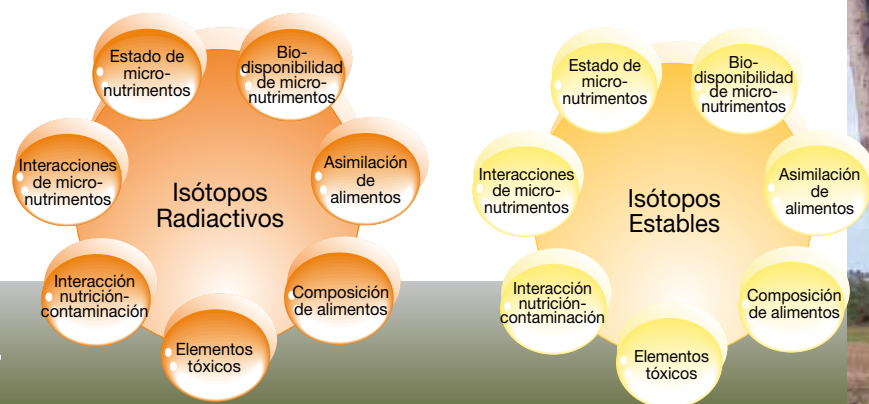
Los programas de suplementación consisten en administrar cápsulas o jarabes con algún micronutriente a población en riesgo. Los programas de fortificación adicionan micronutrientes a alimentos, tal como harina o aceite, con el fin de proveerlos en gran escala. Así mismo, proveyendo la diversificación de alimentos en la dieta, se puede mejorar la absorción de micronutrientes indispensables. Las deficiencias de este tipo también se pueden prevenir a través del control de parásitos, particularmente los helmintos.

Para iniciar la implementación de cualquier programa de intervención, es indispensable conocer el estado de nutrición de individuos y poblaciones. Esta información se conoce por medio de la evaluación del requerimiento de nutrientes y de consumo y biodisponibilidad de vitaminas y minerales. En los últimos 20 años, el desarrollo de la ciencia nuclear ha proveído nuevos métodos que se usan actualmente para recabar este tipo de información.

Hay dos tipos de marcadores isotópicos: estables y radiactivos. Los radiactivos pueden ser medidos por la radiación que emiten y son usados en estudios ambientales o en diagnóstico médico. Los isótopos estables se emplean en estudios nutricionales, especialmente los relacionados con lactantes y niños.

Los isótopos estables y los radiactivos son usados en estudios nutricionales y ambientales.

*Venta de frutas en las Filipinas.
R. Quevenco/OIEA*





En Senegal, se usan muestras de saliva con el fin de determinar la leche materna que recibe un lactante. Proyecto OIEA: Senegal/7/003

Los isótopos estables no emiten radiación. En la naturaleza, la mayoría de los elementos surgen como una mezcla de dos o más isótopos estables, que solo difieren en el número de neutrones presentes en su núcleo.

Los isótopos estables pueden ser dosificados en agua, alimentos o cápsulas. Dependiendo de la tasa de absorción, dichos isótopos son incorporados a productos del metabolismo, como es el agua, urea o dióxido de carbono. A través de la medición de estos metabolitos en saliva, leche, orina, aliento o heces, pueden estimarse compartimentos corporales, absorción y metabolismo de micronutrientes, gasto de energía y diagnóstico de patologías.

Se Utiliza Equipo Especializado para Medir Isótopos Estables

La espectrometría de masas se usa para cuantificar el número de átomos o moléculas en una muestra “pesando” los átomos presentes, mediante la relación masa/carga.

La espectroscopia de infrarrojo, se usa para identificar y medir moléculas orgánicas y organometálicas en muestras, mediante la detección de cómo pueden éstas reaccionar con luz infrarroja.

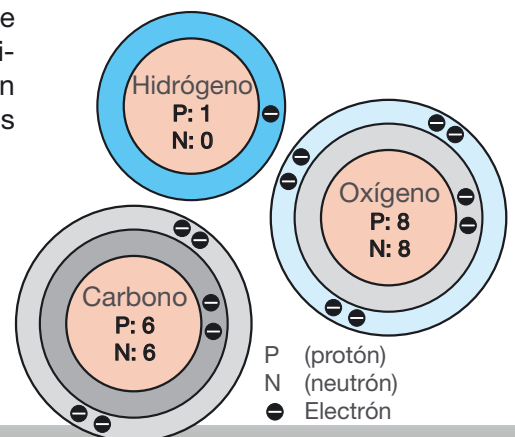


La espectrometría de absorción atómica se usa para determinar la concentración de compuestos en una muestra. Esto se logra al medir cómo reaccionan átomos específicos cuando se les aplica energía.



El consumo y metabolismo de micronutrientes marcados con isótopos estables pueden ser estudiados *in vivo*. Debido a que los isótopos estables son inocuos, pueden ser utilizados para explorar su metabolismo en el organismo. Esta técnica es considerada el “estándar de oro” para biodisponibilidad

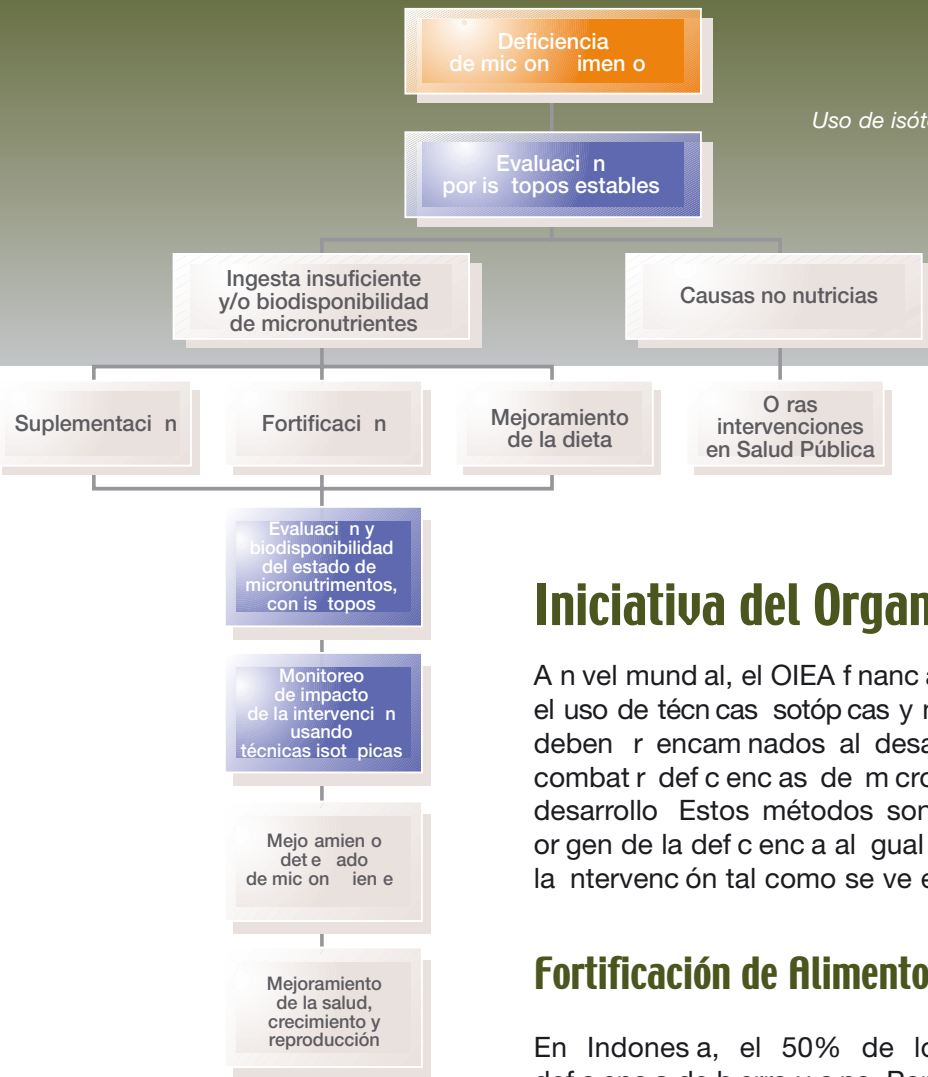
de hierro y otros nutrientes en estudios con humanos. Además, se usa ampliamente para medir efectividad de programas de fortificación y suplementación en algunos países en desarrollo.



Los elementos como el oxígeno, el hidrógeno y el carbono, son usados como isótopos estables en estudios de nutrición.

Fotografía al centro: Espectroscopia de infrarrojo/OIEA.

Fotografía abajo: Toma de muestras de saliva en México, como parte de un estudio sobre la eficacia de programas de nutrición. Proyecto OIEA: RLA/7/008



Uso de isótopos para evaluar las deficiencias nutricionales y la efectividad de las intervenciones.

Iniciativa del Organismo

A nivel mundial, el OIEA financia proyectos que involucren el uso de técnicas isotópicas y nucleares. Dichos proyectos deben ser encaminados al desarrollo de estrategias para combatir deficiencias de micronutrientes en países en desarrollo. Estos métodos son efectivos para evaluar el origen de la deficiencia al igual que para ver la efectividad de la intervención tal como se ve en el diagrama.

Fortificación de Alimentos con Hierro y Cinc

En Indonesia, el 50% de los preescolares padecen deficiencia de hierro y cinc. Por esta razón, el gobierno de ese país decidió fortificar la harina de trigo con sulfato de hierro y de cinc. A través de un proyecto regional de CT, se ha estudiado la biodisponibilidad del hierro, así como la interacción de los sulfatos de hierro y cinc en la harina. Los resultados han señalado que el sulfato de hierro de la harina se absorbe adecuadamente (15%), pero al agregarse el sulfato de cinc, la efectividad de la absorción del sulfato de hierro disminuye. En contraste, el óxido de cinc no afecta la biodisponibilidad de hierro.

Por otro lado, la anemia es frecuente entre las mujeres y niños en China. Gracias a un proyecto regional de CT, se evaluó en preescolares el consumo de hierro de salsa fortificada con hierro, en un periodo de tres meses. Los resultados muestran que la fortificación restauró los niveles normales de hierro en los niños anémicos.

Además de los avances para enfrentar la desnutrición y la deficiencia de micronutrientes en Tailandia, aun persisten algunos focos. En este contexto, la Universidad de Mahidol, como parte de un proyecto regional, ha investigado los efectos de la fortificación de la salsa de pescado. La próxima fase del proyecto involucra mujeres en edad fértil, así como técnicas isotópicas para determinar biodisponibilidad de hierro en diferentes formulaciones de salsa fortificada.

La salsa de pescado, usual en la dieta tailandesa, se está utilizando en estudios de fortificación con hierro. J. Ford/OIEA





Toma de muestra de saliva en Chile.
Proyecto OIEA: RLA/7/008

Uidas más Sanas en Latinoamérica

El Dr. Uauy, ex director de Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos de Chile, comenta: “Cerca de 80 millones de personas en América Latina están siendo cubiertas, hasta cierto grado, por programas alimentarios nacionales muy

costosos”. Además añadió: “Sin mediciones confiables sobre el consumo y uso de suplementos de vitaminas y minerales, los programas de asistencia no pueden ser efectivos”.

El OIEA apoya proyectos que involucren isótopos estables y este tipo de mediciones, en Brasil, Chile, Cuba y México. Por primera vez, los datos obtenidos están siendo utilizados para crear guías nutrimentales, según las necesidades de cada país. En Chile, por ejemplo, la información fue útil para que el gobierno modificara un programa de intervención nutricia para preescolares. Como resultado, en apenas un año, la prevalencia de anemia se redujo en 20%.

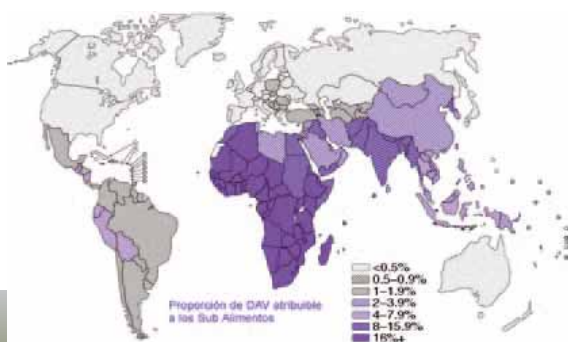
Evaluación de Vitamina A

Con el fin de enfrentar el problema de deficiencia de vitamina A, el OIEA ha brindado apoyo al uso de técnicas isotópicas para determinar niveles de vitamina A en los participantes de programas de suplementación en Ghana y Perú; en programas dietarios en China, India, las Filipinas y Tailandia; así como programas de fortificación de alimentos en Israel y en las Filipinas.

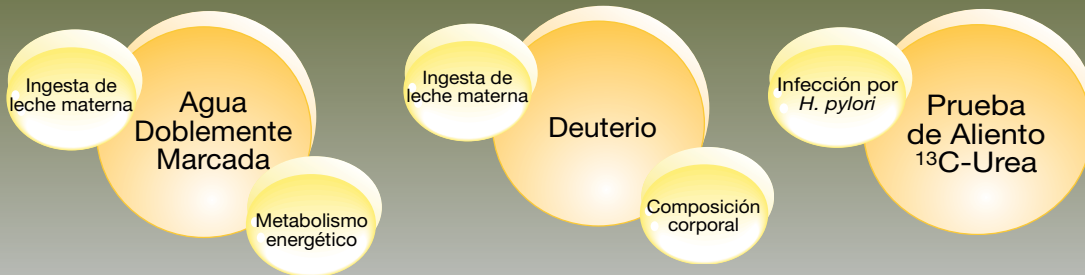
En Perú, mediante técnicas isotópicas, se han evaluado los niveles plasmáticos de vitamina A y se ha demostrado la efectividad de los programas de suplementación. En las Filipinas, se utilizó el mismo tipo de técnicas para demostrar una mejoría de los niveles hepáticos de vitamina A.

Consumo Energético: Mantenimiento el Balance Nutricional

El organismo humano, obtiene la energía necesaria para los distintos procesos metabólicos de los alimentos. Si el consumo de energía no es el adecuado por un período prolongado, se pueden tener consecuencias serias en la salud. Por otra parte, un consumo excesivo de energía genera aumento de peso entre otros problemas tales como diabetes y enfermedades cardiovasculares. De acuerdo a cifras de la OMS, las prevalencias de sobrepeso y obesidad se han incrementado en el último siglo. Más de 1000 millones de adultos en el mundo tienen sobrepeso, y unos 30 millones son obesos.



Distribución Mundial de los Sub Alimentados. Fuente: Organización Mundial de la Salud



Técnicas de isótopos estables usadas en estudios nutricionales

Las técnicas nucleares e isotópicas pueden usarse para estudiar algunos indicadores en la evaluación del estado de nutrición, tal como son el gasto total de energía, masa magra y consumo de leche materna. Los resultados de esos estudios pueden ser útiles en la implementación de programas de nutrición específicos según las necesidades de cada región.

Gasto Energético Total y Composición Corporal

El método del agua doblemente marcada (ADM), ($^2\text{H}_2^{18}\text{O}$) —conocida así porque sus componentes están marcados con isótopos estables— es la única técnica que permite medir con exactitud el gasto total de energía de la gente. Esta técnica ha sido ampliamente aceptada y además puede ser utilizada bajo condiciones de trabajo de campo.

1. Ingerir la dosis

2. La dosis se mezcla con el agua corporal

3. Muestras de orina o saliva

El Método del ADM para Medir el Gasto Energético Total, el Agua Corporal Total y la Composición Corporal

Agua Corporal Total

- La persona toma una dosis de agua marcada con isótopos estables de hidrógeno y de oxígeno ($^2\text{H}_2^{18}\text{O}$).
- Los isótopos de H y O se mezclan en pocas horas con el H y O del agua corporal.
- La proporción de $^2\text{H}:^1\text{H}$ se mide en la orina o la saliva para calcular el agua corporal total.

Composición Corporal

- El peso corporal se usa para cuantificar la masa corporal libre de grasa. La grasa corporal se calcula como la diferencia entre el peso y la masa corporal libre de grasa

1. Ingerir la dosis $^2\text{H}_2^{18}\text{O}$

2. La dosis se mezcla en el cuerpo

3. El oxígeno se elimina por CO_2 en el aliento, transpiración de H_2O y por orina ^{18}O y ^2H

4. Se mide ^{18}O y ^2H en muestras de orina

Gasto Energético Total

- El organismo produce CO_2 y H_2O . El CO_2 sale del cuerpo vía respiración, y el H_2O a través de la respiración, la piel y la orina.
- ^{18}O está presente tanto en el CO_2 como en el H_2O , y se elimina más rápido que el ^2H . La tasa de pérdida se mide por los cambios en la orina en los siguientes 7 a 12 días.
- La diferencia entre la pérdida de ^{18}O y ^2H se utiliza para calcular la producción de CO_2 , que a su vez, se usa para calcular el gasto energético.

La FAO/OMS/UNU, ha usado los resultados de las investigaciones de Cuba sobre gasto energético en niños para fijar nuevas recomendaciones de energía. Anteriormente no había información de países en desarrollo que pudiera proveer base científica para los programas alimentarios adaptados a las necesidades y condiciones locales. La información indica que los valores existentes sobreestiman los requerimientos energéticos en niños menores de 7 años y podría estar contribuyendo al creciente patrón de obesidad observado en niños de la región.



En Chile, el OIEA apoyó un proyecto, donde se midió masa corporal libre de grasa para determinar requerimientos de energía en preescolares. Como resultado de ello, se redujeron los alimentos que se proporcionaban a los niños con el fin de prevenir la obesidad.
Proyecto OIEA: RLA/7/008



Masa Corporal Libre de Grasa (MCLG)

Las determinaciones de MCLG y grasa, ayudan a detectar riesgos en la nutrición por exceso. Mientras esto es un problema reconocido en países desarrollados, la obesidad es un problema creciente en países considerados como en fase de “transición”.

Se suministra una dosis de agua marcada (^2H ó ^{18}O), y se deja equilibrar por varias horas. El marcador se mide utilizando muestras de saliva, orina o plasma. El agua corporal total (ACT) se calcula usando una fórmula específica, y se usa para cuantificar la MCLG.

La masa grasa resulta de la diferencia del peso corporal menos la MCLG.

Amamantar es la forma más sencilla, saludable y barata de alimentar infantes. Pero la nutrición de un lactante depende de la cantidad y de la calidad de la leche materna.

Consumo de Leche Materna

En Senegal y Ghana se están realizando estudios en los que se administran suplementos a las madres lactantes para ver el efecto que estos tienen sobre la producción de la leche materna. El OIEA, en colaboración con el Banco Mundial, el Programa Mundial de Alimentación y el *Kreditanstalt für Wiederaufbau* de Alemania, está apoyando técnicamente el uso de isótopos estables para este tipo de estudios. Los resultados indican que la cantidad de leche materna no fue afectada 60 días después de ser suplementada, pero la calidad de la misma —contenido de lactosa, proteína total y cinc— se incrementó significativamente en las madres que se incluyeron en el programa de suplementación.



Uso de Isótopos Estables para Medir Consumo de Leche Materna



Los isótopos estables están siendo utilizados para cuantificar la leche materna que recibe un lactante.

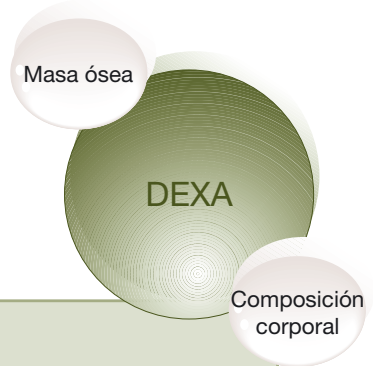
- Se suministra $^2\text{H}_2\text{O}$ a la madre vía oral
- El ^2H ingresa al bebe vía leche materna y se mezcla con su agua corporal.
- Se mide el ^2H en la orina o la saliva del bebe
- El contenido de ^2H en el bebe, medido en orina o muestras de saliva, es proporcional al consumo de leche materna.



PhotoDisc

Osteoporosis: Reto para Envejecer Saludablemente

Unos 200 millones de personas, alrededor del mundo, padecen osteoporosis. Esta enfermedad incrementa la fragilidad de los huesos y aumenta la posibilidad de fracturas. Estas pueden ser un problema serio de salud, ya que restringen la movilidad y calidad de vida de las personas mayores. La masa ósea depende de varios factores, uno de ellos, una nutrición inadecuada, puede ser importante en el desarrollo de la osteoporosis. El calcio, las vitaminas D y C, otros minerales como: fósforo, magnesio, cobre, manganeso, fluor y cinc, son indispensables para el crecimiento de los huesos a través de la vida. Además de la promoción de una nutrición saludable y un estilo de vida activo para reducir el riesgo de osteoporosis, es necesario contar con información útil para el diagnóstico de esta condición e identificar a la población en riesgo.

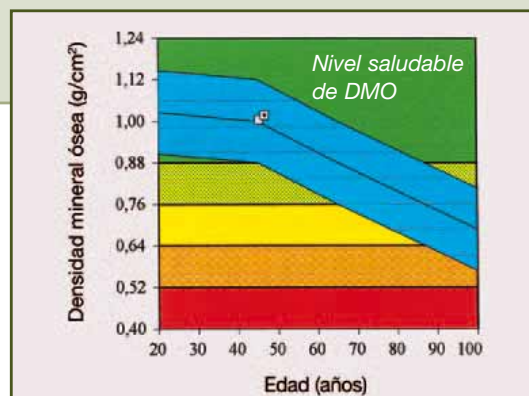


Absorciómetro de Energía Dual de Rayos X (DEXA)

El DEXA utiliza rayos X de baja energía para medir composición corporal, especialmente la densidad ósea. Mediante la determinación de la absorción de rayos X por los huesos, DEXA puede precisar el contenido de minerales óseos. Los datos pueden ser estandarizados para edad, peso, talla y etnicidad, haciendo de esta técnica una buena opción para evaluar densidad mineral ósea (DMO).

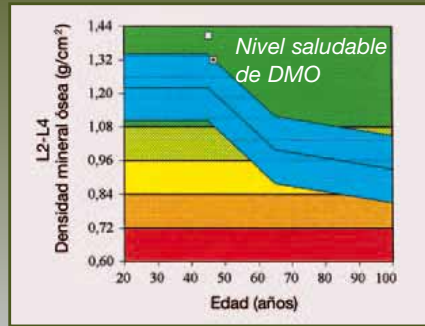


Un barrido de la unión de la cadera puede poner en evidencia la pérdida de masa ósea (en azul). En verde se muestra el nivel saludable de DMO.



Iniciativa del Organismo

A pesar de que un sinnúmero de técnicas no invasivas son capaces de determinar la masa ósea, aún sigue siendo difícil armonizar estas mediciones debido a la diversidad de las técnicas en uso. El OIEA ha iniciado estudios para mejorar la comparación de la información obtenida en diversos países y así permitir a los investigadores tener conclusiones multinacionales de esos estándares.



Barrido óseo de la columna. La gráfica muestra cambios en la DMO con la edad (azul). El nivel saludable de DMO se muestra en verde.

Un Proyecto de Investigación Coordinado (PIC) estudió las diferencias de densidad ósea en jóvenes de 10 países: Brasil, India, Chile, China, Croacia, Hungría, Las Filipinas, Rusia, Sur Africa y Singapur. Como resultado se vio que de un 12 a 20% de la variación en la densidad ósea observado fue debido a las diferencias entre técnicas de medición, mientras que el efecto por país de origen solo fue del orden de 4 a 10%. En este estudio se encontraron diferencias importantes en la masa ósea de los jóvenes, la cual, si persisten en la vejez, podrán aumentar de 2–3 veces el riesgo de fracturas.

Carla Fjeld/OIEA



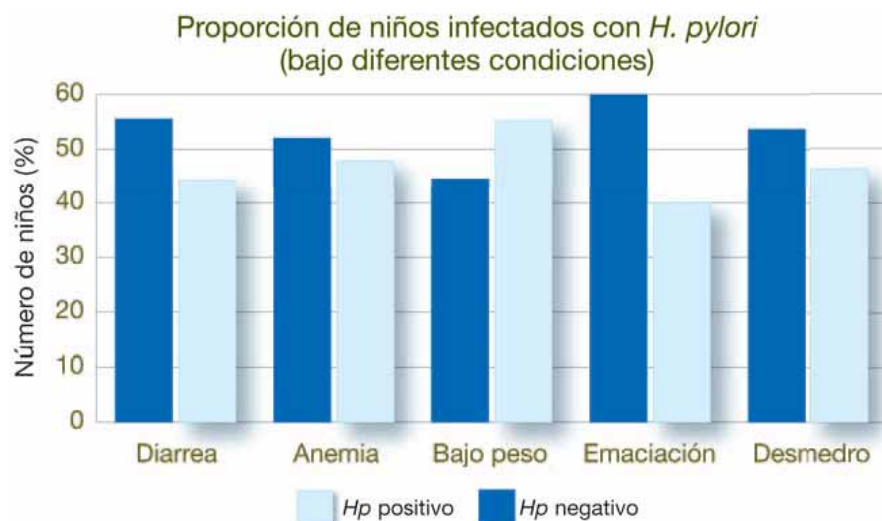
Evaluación de la Interacción Infección-Contaminación

El estado de nutrición no solo está determinado por la calidad y cantidad de alimentos consumidos. La nutrición y contaminación están muy relacionados: Los contaminantes del ambiente pueden deteriorar el estado de nutrición e incrementar los riesgos a la salud. Un nuevo PIC que se lleva a cabo en Bangladesh, Brasil, Chile, China, India, Corea, Marruecos, Perú, Suecia y Vietnam; está evaluando los efectos de contaminantes de mercurio y plomo sobre el metabolismo de micronutrientes.

Las infecciones parasitarias y el aumento de las enfermedades contagiosas son más frecuentes en poblaciones con desnutrición.

Las deficiencias nutricias pueden afectar el sistema inmunológico e incrementar el riesgo de padecer infecciones. Los organismos patógenos fecales pueden causar diarrea y esto impide que los nutrientes sean absorbidos por el organismo. Entre los proyectos prioritarios del OIEA están los relacionados a infección por *Helicobacter pylori* (*Hp*), y diarreas en niños y el impacto del estado nutricional sobre la infección por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH).

Los resultados obtenidos en Indonesia, muestran la frecuencia de la infección por *Hp* entre niños desnutridos. Proyecto OIEA: INS-11081

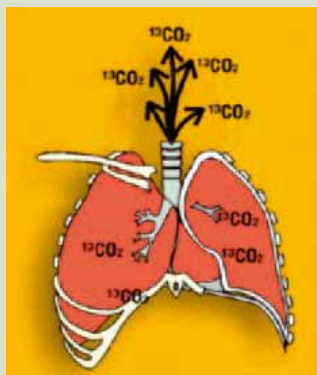


Créditos ilustración:
G. Fischer, K. Wetzel/FAN-GmbH

La prueba de aliento con urea marcada ^{13}C usa un isótopo estable del carbono (^{13}C) para detectar la infección por *Hp*. El OIEA esta transfiriendo esta prueba a través de un proyecto, con el fin de estudiar la frecuencia de dicha infección en niños en riesgo por desnutrición o diarrea.

La desnutrición aumenta el riesgo de infección del VIH y el avance de la enfermedad. Las personas desnutridas son susceptibles a esta infección y de contraer más rápidamente el SIDA. En la medida que avanza y se agrava la enfermedad, se registra una dramática pérdida de peso. El OIEA utiliza técnicas de isótopos para evaluar programas de intervención en nutrición en 10 países africanos (Burkina Faso, Camerún, Etiopía, Ghana, enia, Senegal, Sudáfrica, República Unidad de Tanzania, Uganda y Zambia). El proyecto regional también monitorea la composición corporal de los participantes para proveer una alerta de la necesidad de asistencia nutricia.

Prueba de Aliento con ^{13}C



Absorción de urea marcada ^{13}C con comida de prueba

30 minutos más tarde:

Si *Hp* es negativo, no hay actividad enzimática y hay poco $^{13}\text{CO}_2$ en el aliento.

Si *Hp* es positivo, significa que hay actividad ureasa y se ha desdoblado la urea para formar $^{13}\text{CO}_2$ que se exhala por los pulmones.

- 1- Expele la primera bocanada de aliento
- 2- Tome la prueba líquida marcada ^{13}C y espere 30 minutos
- 3- Expele la segunda bocanada de aliento
- 4- Medición

Enfoques Hacia el Futuro

La nutrición adecuada es vital para una buena salud y un futuro sustentable. Para alcanzar la meta fijada en el Encuentro Mundial de la Alimentación, erradicar el hambre y la desnutrición para el 2015, se necesitaran programas efectivos y un compromiso por parte de los gobiernos, del sector privado, así como de organizaciones no gubernamentales e internacionales. La ciencia nuclear esta siendo utilizada por muchos países para evaluar la eficacia de las intervenciones en nutrición, así apoyar en el diseño de políticas sensatas en la materia. El OIEA seguirá apoyando los usos novedosos de técnicas en áreas donde hayan sido probadas exitosamente, con el objetivo de minimizar las deficiencias nutricias, mejorar los consumos energéticos y evaluar las interacciones entre contaminación e infección en relación al estado nutricional.

- Investigar los factores nutricionales y otros que contribuyen al mal desarrollo de los fetos.
- Evaluar impacto del envejecimiento en el metabolismo de energía y de nutrientes.
- Estudiar el metabolismo del calcio en personas mayores y su efecto en la osteoporosis.



PhotoDisc

Las agencias de las Naciones Unidas, están trabajando alrededor del mundo para mejorar la nutrición humana. El OIEA, ofrece soluciones técnicas para mejorar los procesos de monitoreo de la nutrición e identificar estrategias efectivas para fijar esquemas correctivos con el uso de técnicas nucleares e isotópicas. Estas técnicas, consideradas como las mejores para estudiar el consumo y la biodisponibilidad de nutrientes, se utiliza en países en vías de desarrollo como un medio para medir el éxito de los programas contra la desnutrición.

El sub-programa del OIEA sobre nutrición y efectos de contaminantes en la salud humana utiliza técnicas nucleares e isotópicas para enfrentar dos aspectos:

- Evaluación e investigación aplicadas a la nutrición humana, y
- Estudios de contaminantes que afectan la salud humana.



Organismo Internacional de Energía Atómica

Impreso por el OIEA en Austria, Abril 2004
IAEA/PI/A.73 S/04-01023

División de Salud Humana:

Sección de Estudios Nutricionales y de Salud relacionados con el Ambiente:
G.V. Iyengar, Jefe de Sección, N. Mokhtar; B. Miranda-Da-Cruz y J. Gross
Aurelio R. Bertrán (Traducción); M. Valencia y A. Robles (Revisión)

División de Información Pública:

J. Ford (Redactora-Jefa); A. Diesner-Weipfer (Diseño, Ilustración y Diagramación);
B. Blann, D. Calma, J. Ford y R. Quevenco (Apoyo Fotográfico)