

Salud humana



Uso del análisis por dilución isotópica del retinol en los programas de salud pública para ayudar a evaluar el nivel de vitamina A

Información general

La vitamina A es un nutriente esencial para una visión normal, el crecimiento y el desarrollo celular, el funcionamiento adecuado del sistema inmunitario y la síntesis de los glóbulos rojos, y se almacena principalmente en el hígado. La carencia de vitamina A sigue siendo una causa principal de ceguera infantil, así como uno de los factores destacados que contribuyen a la morbilidad por anemia y enfermedades infecciosas en niños en edad preescolar.

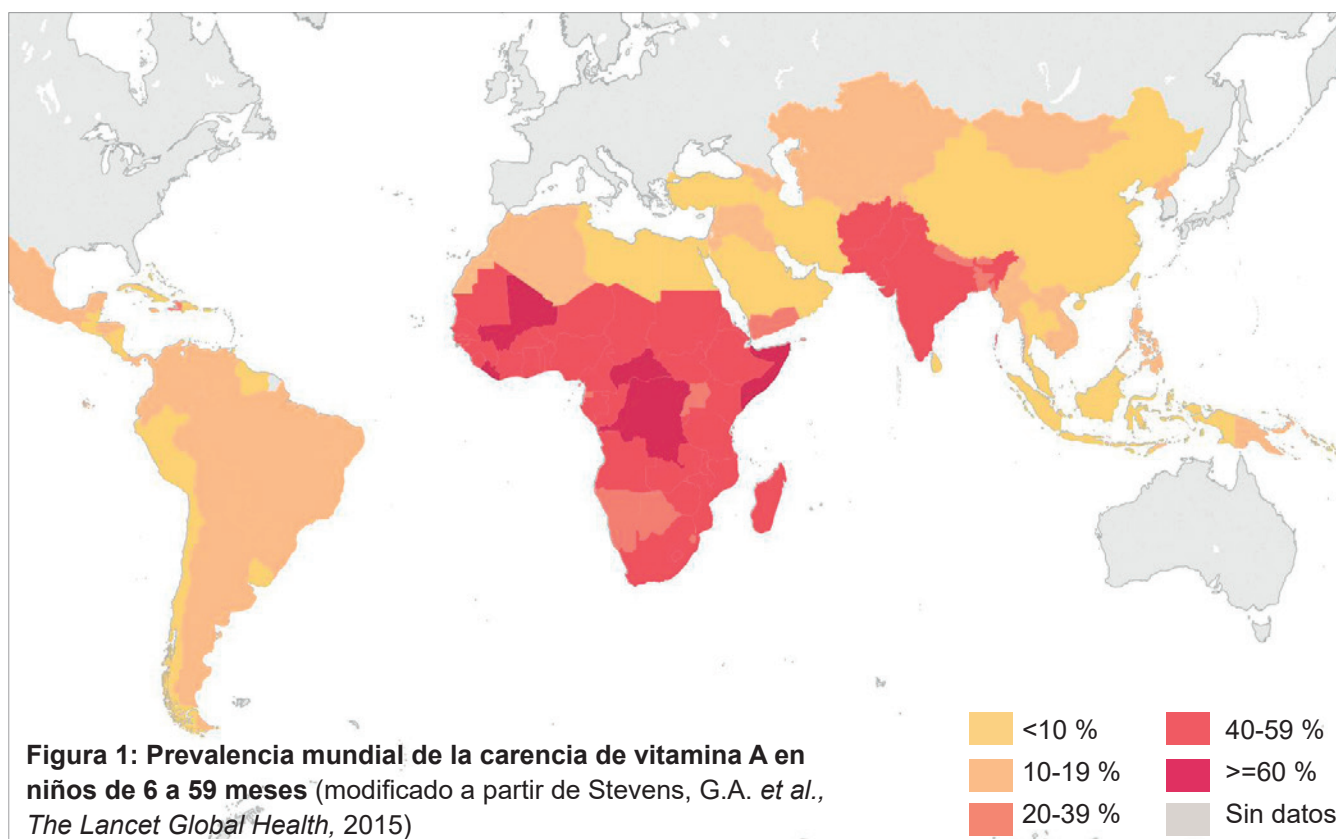
Actualmente, la prevalencia mundial de la carencia de vitamina A en niños de 6 a 59 meses ronda el 29 %, y las

tasas más elevadas se dan en África Subsahariana (48 %) y Asia Meridional (44 %)¹. En todo el mundo, más de 150 000 niños fallecen cada año a consecuencia de los efectos de la carencia de vitamina A² [figura 1].

El OIEA está sensibilizando y creando capacidad sobre el uso de una técnica isotópica que ayuda a evaluar el nivel de vitamina A para detectar una carencia o un exceso de esta.

Alimentos que contienen vitamina A

La vitamina A, ya sea en forma de provitamina A en los productos de origen vegetal o de vitamina A preformada en los productos de origen animal, está presente en un



¹Stevens, G.A. et al. (2015). "Trends and mortality effects of vitamin A deficiency in children in 138 low income and middle income countries between 1991 and 2013: a pooled analysis of population based surveys". *The Lancet Global Health*, 3(9):e528-36.

²Black, R.E. et al. (2013). "Maternal and child undernutrition and overweight in low income and middle income countries". *Lancet*, 382(9890):427-451.

número relativamente pequeño de alimentos, como las verduras de hoja verde, las frutas y verduras amarillas y anaranjadas, los despojos, los productos lácteos y la leche materna.

Medidas para combatir la carencia de vitamina A

Los intentos de remediar la carencia de vitamina A únicamente mediante el asesoramiento dietético no han sido satisfactorios a gran escala, ya que las frutas y verduras suelen estar disponibles por temporadas y los productos de origen animal son relativamente costosos.

Consecuentemente, en países de ingresos medianos y bajos se han implementado programas de salud pública para proporcionar cantidades adicionales de vitamina A administrando periódicamente suplementos de vitamina A de alta dosis a niños en edad preescolar y enriqueciendo con esta vitamina alimentos de consumo habitual, como los aceites comestibles, la harina de cereales y el azúcar.

Estos programas han reducido la prevalencia mundial de la carencia de vitamina A (del 39 % en 1991 al 29 %

en 2013⁴). Sin embargo, actualmente preocupa que el aumento en la ingesta de vitamina A resultante de programas combinados, así como la toma por decisión propia de suplementos vitamínicos y el consumo de fuentes de alimentos ricos en vitamina A, podría llevar a determinadas personas a ingerir esta vitamina en exceso y acabar provocando unos niveles elevados de vitamina A (hipervitaminosis A) y, posiblemente, casos de toxicidad de vitamina A (es decir, hipervitaminosis A con signos clínicos de efectos perjudiciales para la salud). La toxicidad de vitamina A puede causar malformaciones en el feto durante el embarazo y efectos nocivos en la estructura ósea y en las funciones hepáticas en otras etapas de la vida. Por ello, los programas de salud pública deben tener en cuenta tanto la carencia como la toxicidad de vitamina A, y deberían formularse de manera cuidadosa a fin de administrar las cantidades adecuadas de vitamina A a poblaciones en riesgo de carencia y de modificar o suprimir su administración cuando el riesgo de deficiencia haya disminuido o se haya detectado riesgo de ingesta excesiva. Para adoptar este tipo de decisiones es necesario disponer de información exacta sobre los niveles de vitamina A de la población.

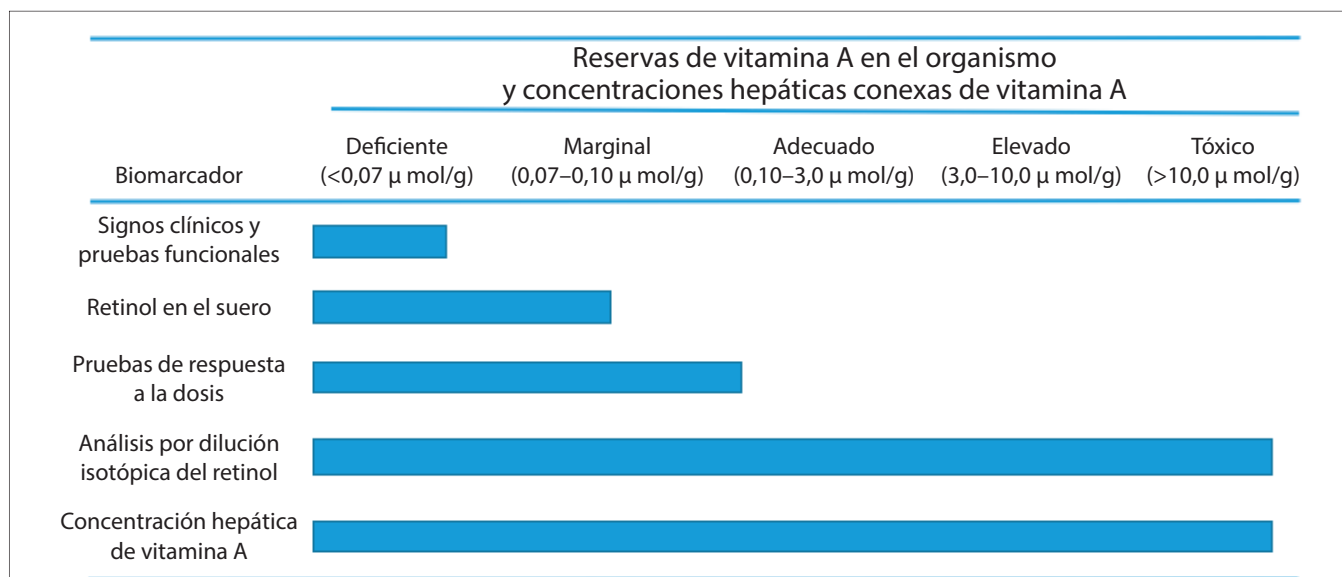


Figura 2: Niveles e intervalo de niveles de vitamina A y concentración hepática de vitamina A según distintos biomarcadores (modificado a partir de Tanumihardjo, S.A. *et al.*, *Journal of Nutrition*, 2016³)

Nota: Sigue sin conocerse con exactitud el valor de corte preciso a partir del cual la concentración hepática de vitamina A indica la existencia de un nivel excesivo (tóxico) que conlleva riesgos específicos para la salud. Existe un consenso cada vez mayor sobre la posible relación entre concentraciones hepáticas de vitamina A superiores a 10,0 μmol/g en hígado y distintos efectos clínicos adversos (tóxicos). Debería considerarse la posibilidad de modificar el programa si aumentara la prevalencia de unas reservas elevadas (>3,0 μmol/g en hígado) en una población.

³Tanumihardjo, S.A. *et al.* (2016). "Biomarkers of Nutrition for Development (BOND) Vitamin A Review". *The Journal of Nutrition*, 146(9):1816S-48S.

⁴Es el último año del que hay datos disponibles.

Métodos para evaluar el nivel de vitamina A de las personas y del conjunto de la población

Existen distintos métodos para evaluar el nivel de vitamina A y/o el riesgo de carencia de vitamina A, por ejemplo:

- mediciones de la ingesta de vitamina A en alimentos y suplementos;
- exploraciones clínicas oculares y de la estructura de los tejidos;
- análisis de laboratorio de los biomarcadores de la vitamina A en la sangre o la leche materna, y
- muestras de biopsias hepáticas (intervención demasiado invasiva para realizarla habitualmente).

Los métodos más comunes para obtener información sobre los niveles de vitamina A de la población (como la concentración de vitamina A en el suero sanguíneo) solo detectan la carencia, de modo que no son útiles para evaluar el riesgo de presentar unos niveles excesivos de vitamina A por una ingesta elevada [figura 2].

El único método práctico de evaluación que puede abarcar todo el espectro de niveles de vitamina A es el análisis por dilución isotópica del retinol (RID), que permite estimar cuantitativamente las reservas totales de vitamina A en el organismo, tanto en personas como en una población determinada. Los resultados también

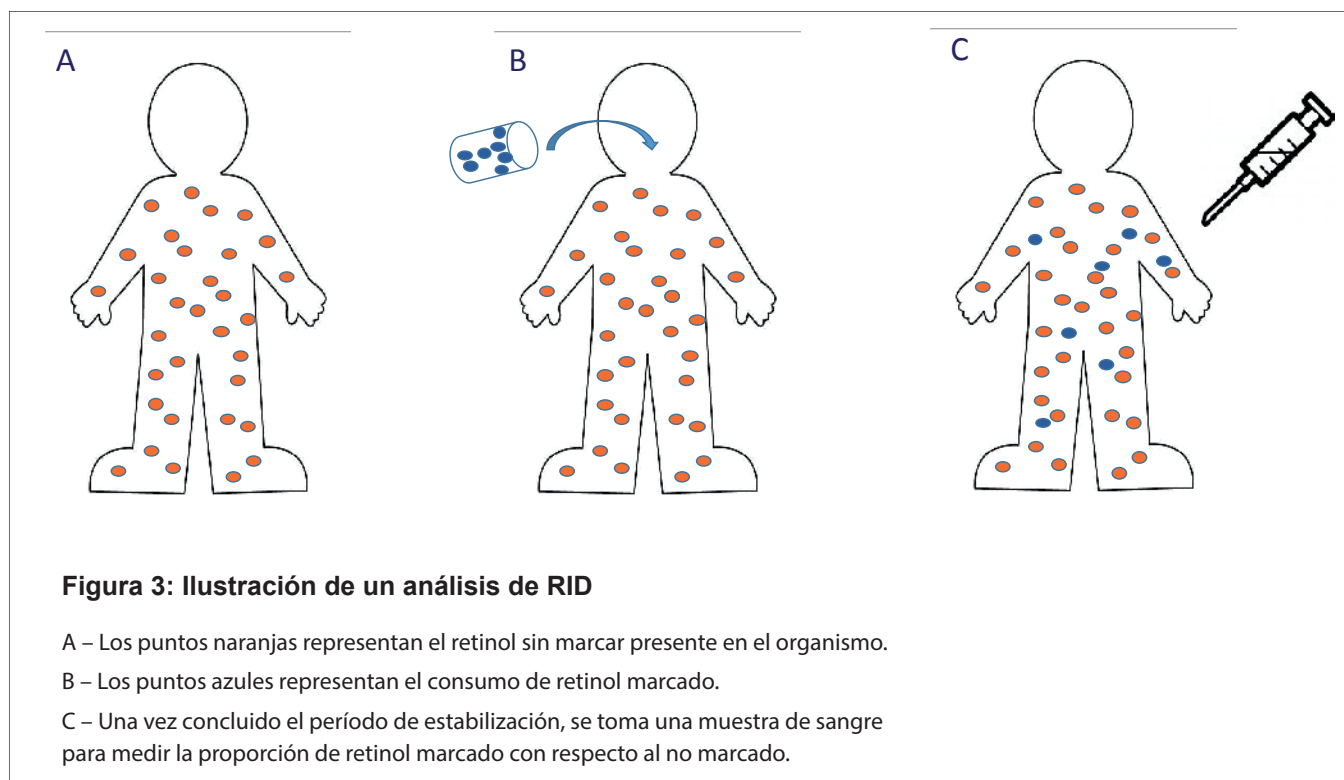
pueden servir para estimar la concentración de vitamina A en el hígado a fin de clasificar a las personas en función de sus reservas (deficientes, adecuadas o excesivas).

Procedimiento del análisis de RID

¿Cómo se evalúa el nivel de vitamina A mediante el análisis de RID? [figura 3]:

- el sujeto del estudio consume una pequeña dosis de vitamina A marcada con un isótopo marcador estable (no radiactivo) del hidrógeno o el carbono;
- la vitamina A marcada se mezcla con la vitamina A no marcada en el organismo del sujeto;
- tras un período de estabilización (generalmente de 4 a 14 días), se emplea la espectrometría de masas para medir la proporción de vitamina A marcada con respecto a la no marcada en el plasma;
- La cantidad total de vitamina A presente en el organismo del sujeto se calcula a partir de la cantidad de vitamina A marcada que se administró y de la proporción de esta con respecto a la de vitamina A no marcada en la sangre.

Se trata de un procedimiento inocuo para las personas que únicamente requiere una o dos muestras de sangre.



Utilización del análisis de RID para ayudar a evaluar los niveles de vitamina A de una población

El uso del análisis de RID persigue tres objetivos principales:

1. determinar la prevalencia de la carencia de vitamina A y detectar niveles elevados o excesivos de vitamina A en una población o en subgrupos concretos;
2. examinar la evolución del nivel de vitamina A (o la prevalencia de su carencia) en una población a raíz de una intervención, y
3. decidir cuándo es adecuado modificar o poner fin a la intervención, en función de la prevalencia de un nivel elevado o excesivo de vitamina A.

En el caso de los exámenes de poblaciones, los análisis de RID deben abarcar una muestra representativa de la población en cuestión, que puede subdividirse por región geográfica o en función de si residen en un medio urbano o rural. Los métodos utilizados para seleccionar una muestra representativa de la población y para calcular el tamaño de la muestra son los mismos que se emplean habitualmente en estudios clínicos y nutricionales.

Los análisis de RID también pueden efectuarse para responder a preguntas de investigación específicas, por ejemplo, para examinar la eficacia de una intervención novedosa destinada a mejorar los niveles de vitamina A de los sujetos o para estimar las necesidades de vitamina A de las personas.

Costo de los análisis de RID

Es difícil ofrecer una sola estimación de cuánto cuesta un análisis de RID, ya que varía en función del costo de la mano de obra en el país y de si es necesario enviar las

muestras al extranjero para el análisis de laboratorio. Aunque el costo por análisis probablemente sea superior al de los métodos convencionales, el análisis de RID es el único procedimiento que permite obtener información sobre unos niveles tanto deficientes como excesivos de vitamina A. La información que se extrae de un análisis de RID puede indicar la necesidad de limitar determinadas actividades programáticas o la cantidad de vitamina A que se administra. Por tanto, los resultados de la evaluación podrían, en última instancia, propiciar ahorros importantes en el marco de los programas, además de mejorar su inocuidad.

Apoyo del OIEA a los Estados Miembros

El análisis de RID puede considerarse una herramienta adicional para respaldar los procesos de adopción de decisiones en los programas de salud. El OIEA trata de crear capacidad para utilizar este análisis contribuyendo a aumentar el número de científicos capaces de llevarlo a cabo y ampliando la cifra de laboratorios disponibles para examinar las muestras clínicas obtenidas.





Además, distintos proyectos de investigación respaldados por el OIEA han permitido obtener nuevos datos tanto sobre el alcance de la carencia de vitamina A como sobre los riesgos asociados a una ingesta excesiva. En estudios recientes se ha demostrado que, en determinados contextos, una exposición elevada a múltiples programas de administración de vitamina A y a otras fuentes de ingesta de esta vitamina disponibles favorece la acumulación de copiosas reservas de vitamina A en el organismo⁵.

En la actualidad, el OIEA presta apoyo a los países para que comprendan mejor en qué consisten los análisis de RID y cómo pueden emplearse para mejorar la evaluación de los niveles de vitamina A en los programas de salud pública.

⁵Ford, J.L. et al. (2019). "Use of Model Based Compartmental Analysis and a Super Child Design to Study Whole Body Retinol Kinetics and Vitamin A Total Body Stores in Children from 3 Lower Income Countries". *The Journal of Nutrition*, 150(2):411-418.
Van Stuijvenberg, M.E. et al. (2019). "South African preschool children habitually consuming sheep liver and exposed to vitamin A supplementation and fortification have hypervitaminotic A liver stores: a cohort study". *American Journal of Clinical Nutrition*, 110(1):91-101.

Las *Notas Informativas* del OIEA son elaboradas por la Oficina de Información al Público y Comunicación

Redacción: Aabha Dixit • Diseño: Ritu Kenn

Para más información sobre el OIEA y su labor, visite www.iaea.org síganos en    

o lea la publicación emblemática del OIEA, el *Boletín del OIEA*, en www.iaea.org/bulletin

OIEA, Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Viena, Austria

Correo electrónico: info@iaea.org • Teléfono: +43 (1) 2600-0 • Fax: +43 (1) 2600-7