



Revista de Salud Pública  
ISSN: 0124-0064  
revistasp\_fmbog@unal.edu.co  
Universidad Nacional de Colombia  
Colombia

Quitian, Hoover; Castaño, Natalia; Granados, Claudia; Gómez-Restrepo, Carlos  
Análisis de costo efectividad de la vitamina A en niños menores de 5 años en Colombia  
Revista de Salud Pública, vol. 16, núm. 3, 2014, pp. 407-416

Universidad Nacional de Colombia  
Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42232761007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

# Análisis de costo efectividad de la vitamina A en niños menores de 5 años en Colombia

**Cost-effectiveness analysis (CEA) regarding vitamin A in children aged less than 5 years-old in Colombia**

Hoover Quitian<sup>1</sup>, Natalia Castaño<sup>1</sup>, Claudia Granados<sup>1</sup>,  
Carlos Gómez-Restrepo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Medicina, Departamento de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. [quitianh@javeriana.edu.co](mailto:quitianh@javeriana.edu.co); [ncastano@javeriana.edu.co](mailto:ncastano@javeriana.edu.co); [granado@javeriana.edu.co](mailto:granado@javeriana.edu.co); [cgomez@javeriana.edu.co](mailto:cgomez@javeriana.edu.co)

<sup>2</sup> Departamento de Psiquiatría y Salud Mental . Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. [cgomez@javeriana.edu.co](mailto:cgomez@javeriana.edu.co)

Recibido 21 Enero 2014/Enviado para Modificación 22 Febrero 2014/Aceptado 12 Marzo 2014

## RESUMEN

**Objetivo** Evaluar la costo-efectividad relativa del uso de vitamina a en los niños menores de 5 años en la disminución de eventos de diarrea, malaria y la mortalidad, bajo la perspectiva del sistema de salud colombiano (SGSSS).

**Materiales y Métodos** Se construyó un árbol de decisión con muertes evitadas como desenlace. Las probabilidades se extrajeron de la literatura y los costos de fuentes oficiales. El umbral de costo-efectividad fue tres veces el producto interno bruto (PIB) per cápita colombiano de 2012. Se realizaron análisis de sensibilidad determinísticos, probabilísticos y curva de aceptabilidad.

**Resultados** En una cohorte de cien mil niños, la administración de vitamina a, frente no hacerlo, representaría un ahorro en costos de atención médica de \$ 340.306.917, debido a que reduce el número de eventos de diarrea (4.268) y de malaria (76), así como los casos en los que se requiere hospitalización. En todos los análisis de sensibilidad se obtuvo un ahorro para el sistema.

**Conclusión** Dentro del sistema de salud colombiano, la suplementación con vitamina a para niños menores de 5 años, comparado con no hacerlo, es la estrategia menos costosa y más efectiva (dominante).

**Palabras Clave:** Análisis costo-efectividad, vitamina A, suplemento vitamínico. (fuente: DeCS, BIREME).

## ABSTRACT

**Objective** Evaluating the relative cost-effectiveness of using vitamin A in children aged less than 5-years-old regarding the reduction of events involving diarrhoea, malaria and mortality from the Colombian health-related social security system (CHSSS).

**Materials and Methods** A decision tree was constructed, using deaths averted as outcome. Probabilities were taken from the pertinent literature and costs from official sources. The cost-effectiveness threshold was three times greater than the per capita Colombian gross domestic product (GDP) in 2012. Probabilistic and deterministic sensitivity analyses were made and cost effectiveness acceptability curves were drawn.

**Results** Providing a cohort of 100,000 children with vitamin A (as opposed to not doing so) would represent a saving regarding medical attention costs of \$ 340,306,917 due to the number of events involving diarrhea (4,268) and malaria (76), having become reduced, as well as cases requiring hospitalization. A saving for the CHSSS was consistently obtained in sensitivity analysis.

**Conclusion** Providing vitamin supplements for children aged less than 5 years-old would seem to be the least costly and most effective (dominant) strategy for the CHSSS, i.e. compared to not doing so).

**Key Words:** Cost-effectiveness analysis (CEA), vitamin A, vitamin supplement (source: MeSH, NLM).

**L**a vitamina A es un nutriente determinante en la nutrición infantil, mejora la defensa ante algunas enfermedades y en consecuencia previene la muerte, especialmente en los primeros años de vida (1-3), además, aparentemente ayuda a mejorar funciones neurológicas (4). En niños menores de 3 años es necesaria para la visión, la generación y conservación de tejido epitelial interno y externo, crecimiento corporal y el sistema inmunológico y reproductivo (5).

En el mundo existen varias regiones con deficiencias de este nutriente. La Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta que la deficiencia en 1995 fue un problema de salud pública significativo en 60 países, y es probable que continúe siendo en otros 13 países. En América Latina y el caribe se evidenció una prevalencia del déficit de vitamina A de aproximadamente 25 % (14,6 millones de niños) para 1997 (6).

En el caso de Colombia, el déficit de vitamina A es considerado por la OMS un problema de salud pública moderado (7). Según la encuesta de nutrición del 2010, que conduce el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) (5), la prevalencia del déficit de esta vitamina en niños de 1 a 4 años fue 24,3 %, lo que implica un incremento de 5,9 y 11,1 puntos porcentuales frente a los resultados de la misma encuesta realizada en 2005 (8) y 1995 (9) respectivamente.

Teniendo en cuenta que la deficiencia de vitamina A en niños es un problema de salud pública significativo, diversos países han diseñado estrategias

enfocadas a reducir y controlar las carencias de los principales micronutrientes. Dentro de las estrategias que se encuentran actualmente en uso se destaca la administración de suplementos y la educación nutricional para asegurar el consumo regular de alimentos ricos en micronutrientes (9–13).

Si bien la educación nutricional es efectiva, no siempre los alimentos que contienen vitamina A están al alcance de las personas con esta deficiencia. En Colombia se calcula que sólo el 45 % de niños menores de 3 años consumieron frutas y verduras, fuentes de precursores de vitamina A (5); por lo que se considera que la suplementación es la estrategia más eficaz, segura, sostenible y fácil de ejecutar a escala nacional (14).

La evidencia clínica disponible señala que la administración de vitamina A, como suplemento, a niños menores de 5 años de edad, disminuye la mortalidad por todas las causas, la incidencia de diarrea, sarampión, malaria, ceguera nocturna, prevalencia de manchas de Bitot y xeroftalmia, el número de niños hospitalizados (2,15,16), y administrada con micronutrientes y zinc mejora desenlaces relacionados con peso y talla (3).

Adicionalmente, la reducción de la incidencia de diarrea y malaria es importante para Colombia debido a que las infecciones diarreicas son una de las causas más comunes de muerte en niños menores de 5 años (17) y, dentro del grupo de enfermedades infecciosas, la malaria tiene un gran impacto en la tasa de mortalidad infantil (5).

A pesar que en el Plan Nacional de Desarrollo para el periodo 2010 - 2014 (18) se encuentran estrategias de Atención Integral a la Primera Infancia encaminadas en reducir las deficiencias de micronutrientes, no existen estrategias de distribución para este suplemento vitamínico, por lo que se hace necesario evaluar la costo-efectividad de suministrar vitamina A.

Esta evaluación determina la relación de costo efectividad de la suplementación con vitamina A, a niños menores de 5 años, comparado con no hacerlo.

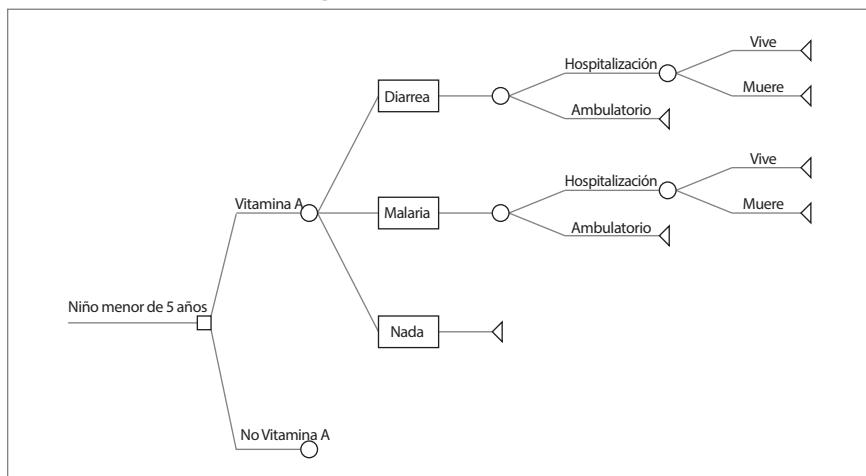
## MÉTODOS

Empleando un árbol de decisión se simuló una cohorte de cien mil niños sanos menores de 5 años sin tratamiento previo con suplementos de vitamina A. El modelo se construyó y programó en Microsoft Excel®.

Los costos fueron calculados desde la perspectiva el Sistema General de Seguridad Social en Salud, o tercero pagador, y llevados a pesos del 2012 con la inflación acumulada. Los precios de los medicamentos se extrajeron del Sistema de Información de Precios de Medicamentos (SISMED), administrado por el Ministerio de Protección Social, y los valores monetarios de los procedimientos médicos se consultaron en el manual tarifario del Instituto de Seguros Sociales (ISS) del 2001. Los desenlaces en efectividad evaluados fueron los casos de diarrea y malaria, el número de hospitalizaciones y las muertes evitadas. El horizonte temporal fue de 12 meses debido a que ese es el tiempo de seguimiento identificado en los estudios de los que se extrajeron los parámetros (15).

Las dos ramificaciones del árbol diseñado (suministrar vitamina A y no hacerlo) contaron con estructura idéntica. En cada una existen tres posibles eventos, presentar un episodio de diarrea, desarrollar malaria o permanecer sano. En caso de desarrollar alguna de las enfermedades, el manejo puede ser ambulatorio o requerir hospitalización, si existe un cuadro clínico grave o con mayor número síntomas, por lo que se supuso que únicamente quienes requirieran hospitalización podrían morir a causa de la enfermedad. En la Figura 1 se muestra el árbol de decisión.

**Figura 1.** Árbol de decisión



La información sobre efectividad se extrajo del estudio conducido por Imdad et al.(15), el cual no incluye información de eventos adversos asociados a la dosis estándar de vitamina A debido a que estos

son leves, transitorios y se presentan en menos del 1 % de los casos. Los datos demográficos específicos para Colombia se tomaron de la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDS) 2010, el Sistema Nacional de Vigilancia de Salud Pública (SIVIGILA) y la Guía de Práctica Clínica (GPC) para prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad diarreica aguda en niños menores de 5 años. Las Tabla 1 y 2 contienen los valores de los parámetros de efectividad y costos empleados en el modelamiento.

**Tabla 1.** Valores de las efectividades empleados en el modelamiento

Descripción	Efectividad			
	Probabilidad			
	(Desviación estándar)	No vitamina A	Vitamina A	Fuente
Diarrea	12,60% (1,37)	8,33% (0,31)	Min Salud et al. 2013(20)	
Muerte por diarrea	0,82% (0,38)	0,02% (0,21)	Min Salud et al. 2013(20)	
Hospitalización por diarrea	0,57% (0,19)	0,57% (0,19)	Min Salud et al. 2013(20)	
Malaria	0,28% (0,07)	0,21% (0,01)	SIVIGILA(21)	
Muerte por malaria	7,00% (0,56)	1,68% (4,90)	SIVIGILA(21)	
Hospitalización por malaria	38,20% (12,73)	38,20% (12,73)	Greenberg AE et al.1989(16)	

**Tabla 2.** Valores de los costos empleados en el modelamiento

Descripción	Costos			Fuente
	Base	Mínimo	Máximo	
Diarrea con hospitalización vivo	\$ 1.044.246	\$ 966.895	\$ 1.144.803	(20) - SISMED
Diarrea con hospitalización muerto	\$ 4.295.990	\$ 3.977.769	\$ 4.709.678	(20) - SISMED
Diarrea ambulatoria aguda	\$ 28.450	\$ 26.343	\$ 31.190	(20) - SISMED
Diarrea ambulatoria persistente	\$ 101.572	\$ 94.049	\$ 111.354	(20) - SISMED
Malaria con hospitalización vivo	\$ 704.993	\$ 653.081	\$ 773.441	(22) ISS 2001 - SISMED
Malaria con hospitalización muerto	\$ 1.954.681	\$ 1.810.200	\$ 2.143.469	(22) ISS 2001 - SISMED
Malaria ambulatoria	\$ 138.766	\$ 149.613	\$ 164.435	(22) ISS 2001 - SISMED
UI de Vitamina A	\$ 1	\$ 1	\$ 24	SISMED

Para el tratamiento de diarrea se asumieron los mismos costos establecidos en la GPC para prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad diarreica aguda en niños menores de 5 años, 2013 (20) y en el caso del manejo médico de la malaria se adoptaron las recomendaciones

de la GPC del paciente con malaria (22). Para su valoración se empleó el manual tarifario del ISS 2001 ajustado al 35 %.

Con el fin de incorporar la incertidumbre existente en los costos y la efectividad de la vitamina A, se realizaron análisis de sensibilidad determinísticos y probabilísticos para evaluar el efecto sobre la razón de costo-efectividad de todos los parámetros del modelo. En el análisis determinístico, para cada parámetro, se evaluaron los valores mínimos y máximos reportados en la literatura manteniendo los demás constantes; y en el análisis probabilístico, se aplicó la simulación de Monte Carlo, procedimiento comúnmente empleado para este propósito, que consiste en correr el modelo varias veces, empleando en cada una de ellas valores diferentes para todos los parámetros de acuerdo con su respectiva distribución de probabilidad, previamente definida.

## RESULTADOS

Dentro del sistema de salud colombiano, el suministro de vitamina a niños menores de 5 años resulta ser menos costoso que no hacerlo y más efectivo en la disminución del número de muertes, por lo que se considera una estrategia dominante para el país (Tabla 3).

**Tabla 3.** Análisis de costo-efectividad por cada 100.000 niños.

Tratamiento	Costo total	Efectividad	Razón promedio de C/E	Razón de C/E incremental
Vitamina A	\$ 702.378.001	188	\$ 3.736.053	
No vitamina A	\$ 1.042.684.917	172	\$ 6.062.122	Dominada

En el análisis determinístico univariado, los resultados mostraron que la probabilidad de presentar un evento de diarrea es el parámetro que tiene el mayor efecto sobre la razón de costo efectividad, sin embargo no se sobrepasó el umbral de costo efectividad. Todas las razones de costo efectividad reportadas en la simulación de Monte Carlo fueron inferiores al umbral de tres veces el PIB per cápita. Por último, de acuerdo con la curva de aceptabilidad, sin importar la disponibilidad a pagar, suministrar vitamina A tiene siempre mayor probabilidad de ser costo efectiva que la alternativa de no hacerlo.

Los análisis de sensibilidad permiten concluir que el resultado de costo efectividad de la vitamina A para Colombia es robusto ante los valores que puedan adoptar los parámetros empleados en el modelamiento.

## DISCUSIÓN

En la literatura no existen datos de efectividad en la población colombiana, el meta-análisis empleado para extraer las probabilidades incluyó 43 ensayos clínicos aleatorizados realizados en diferentes naciones, varias de ellas con población infantil vulnerable en la que el efecto de suministrar vitamina A puede ser mayor. Sin embargo, los resultados no pierden validez para Colombia si se tiene en cuenta que varios subgrupos de la población infantil colombiana se encuentran en situación vulnerable, por ejemplo, para el 2010 la prevalencia en la población indígena (34,1 %), los afrodescendientes (29,5 %) y la región Amazonía-Orinoquía (31,1 %) fue similar a la reportada en países en los que la OMS lo consideró un problema de salud pública severo.

Una limitación del estudio se encuentra en que dada la perspectiva del estudio no se incluyeron los costos en los que incurren las familias de los niños cuando desarrollan un evento ya sea de malaria o diarrea, por lo que las estimaciones subestiman el costo total. Incorporar estos costos de bolsillo y los costos sociales en futuros estudios podría evidenciar un ahorro mayor como consecuencia de la administración de la vitamina A.

Adicionalmente, como todas evaluaciones económicas, al estar basada en un modelo cuenta con algunas limitaciones, sin embargo, este estudio incluye los análisis de sensibilidad lo que hace que los resultados sean más cercanos a la realidad puesto que recogen el efecto de la variabilidad e incertidumbre de los parámetros. Los análisis univariados permitieron observar que ninguno de los posibles valores de los parámetros podría modificar las conclusiones, esta conclusión podría no ser válida teniendo en cuenta que probablemente más de un parámetro posea un valor diferente y su efecto conjunto sí logre alterar los resultados considerablemente, por esta razón el análisis probabilístico evaluó esta posibilidad y se evidenció que en efecto las conclusiones siguen siendo las mismas incluso ante cambios en todos los parámetros. Las simulaciones de Monte Carlo tienen la desventaja de que, al depender de las diferentes distribuciones de probabilidad, sus resultados son siempre diferentes, este aspecto fue cubierto realizando un número elevado de simulaciones para asegurar que se cubriera adecuadamente el posible comportamiento de las variables y se encontró una concentración de los resultados lejos del umbral de costo efectividad, lo que significa que las conclusiones se mantendrían en cualquier otro ejercicio similar.

Este tipo de evaluaciones señala la importancia de implementar estrategias para el mejoramiento de las condiciones nutricionales de la primera infancia debido a su impacto no solo sobre los desenlaces en salud, también por el correspondiente efecto benéfico y significativo en los índices de pobreza multidimensional, que incorporan el acceso a tecnologías sanitarias y las condiciones nutricionales de la primera infancia. Beneficio que resulta ser mucho mayor si se tiene en cuenta que en materia de consumo de recursos representa un ahorro para el sistema de salud.

Finalmente, ya que la suplementación con vitamina A para niños menores de 5 años es una estrategia costo efectiva para el país, se hace necesario realizar la evaluación de impacto presupuestal efectuando el análisis por subgrupos poblacionales de acuerdo a la región, condiciones socioeconómicas y grupo etario, para que los recursos sean incluidos dentro del presupuesto de la nación y los programas puedan ser ejecutados.

La “Guía de práctica clínica para la promoción del crecimiento, detección temprana y enfoque inicial de alteraciones del crecimiento en niños en Colombia menores de 10 años” y la “Guía de práctica clínica para la promoción del desarrollo, detección temprana y enfoque inicial de las alteraciones del desarrollo en niños menores de 5 años en Colombia” recomiendan la administración de Vitamina A así: Se recomienda la administración de vitamina A a niños y niñas menores de 5 años de edad de Colombia, cuando el aporte de alimentos es deficiente, con el propósito de disminuir mortalidad general e incidencia de enfermedad diarreica aguda, malaria y sarampión.

La dosis recomendada para menores de 6 meses es una dosis única de 50.000 UI, para niños entre 6 y 12 meses es una dosis única de 100.000 UI y en mayores de un año a 5 años es una dosis única de 200.000 UI. Se debe repetir las dosis cada 4 meses si el aporte en la alimentación no mejora, máximo por 2 años

Hay que considerar el riesgo de hipervitaminosis que se puede producir por ingerir lo que corresponde a más de 2.000 UI de vitamina A preformada al día para menores de un año y de 3.000 para niños de 1 a 8 años

Se debe interrogar e incentivar la ingesta regular del niño de alimentos fuente de vitamina A como leche materna, fórmulas lácteas, derivados lácteos, hígado de res o pollo, zanahoria, brócoli, espinaca cruda, calabaza,

ahuyama, huevo, chontaduro, curuba, lulo, maracuyá, tomate de árbol, melón, durazno, mango, zapote, remolacha, guisantes aceite de hígado de bacalao, avena en hojuelas, un poco menos: lechuga verde, papaya, repollo ■

**Agradecimientos:** El desarrollo de la presente guía ha sido financiado por el Ministerio de la protección social y el departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación COLCIENCIAS, mediante Contrato No. 467 de 2012 suscrito con la Pontificia Universidad Javeriana, institución seleccionada entre quienes se presentaron a la convocatoria 563 de 2012 para la elaboración de Guías de Atención Integral GAI en el Sistema General de Seguridad Social en Salud.

**Conflictos de interés:** Ninguno

## REFERENCIAS

1. Oliveira-Menegozzo JM, Bergamaschi DP, Middleton P, East CE. Vitamin A supplementation for postpartum women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;(10):CD005944.
2. Imdad A, Herzer K, Mayo-Wilson E, Yakoob MY, Bhutta ZA. Vitamin A supplementation for preventing morbidity and mortality in children from 6 months to 5 years of age. In: Collaboration TC, Bhutta ZA, editors. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2010. [Internet]. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD008524.pub2>. Consultado Junio 2013.
3. Chen L, Liu Y-F, Gong M, Jiang W, Fan Z, Qu P, et al. Effects of vitamin A, vitamin A plus zinc, and multiple micronutrients on anemia in preschool children in Chongqing, China. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2012;21(1):3–11.
4. Olson CR, Mello CV. Significance of vitamin A to brain function, behavior and learning. *Mol Nutr Food Res*. 2010;54(4):489–95.
5. ICBF IC de BF. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia. 2010.
6. Mora JO, Guerri M, Mora OL. Vitamin A deficiency in Latin America and the Caribbean: an overview. *Rev Panam Salud Pública*. 1998 [11];4(3).
7. World Health Organization. Global prevalence of vitamin A deficiency in populations at risk 1995–2005: WHO global database on vitamin A deficiency. 2009.
8. Castro de Navarro L, Nicholls S. Encuesta nacional de micronutrientes, Colombia 1995. Encuesta Nac Micronutr Colomb 1995. 1996;
9. ICBF IC de BF. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia. 2005.
10. Vijayaraghavan K. Strategies for control of micronutrient malnutrition. *Indian J Med Res*. 1995 Nov;102:216–22.
11. Traoré L, Banou AA, Sacko D, Malvy D, Schémann JF. [Strategies to control vitamin A deficiency]. *Santé Montrouge Fr*. 1998 Apr;8(2):158–62.
12. Tontisirin K, Nantel G, Bhattacharjee L. Food-based strategies to meet the challenges of micronutrient malnutrition in the developing world. *Proc Nutr Soc*. 2002 May;61(2):243–50.
13. Sommer A. Vitamin A deficiency: health, survival, and vision. New York: Oxford University Press; 1996.
14. Vitamina A. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Internet]. Disponible en: [http://www.unicef.org/spanish/nutrition/23964\\_vitamina.html](http://www.unicef.org/spanish/nutrition/23964_vitamina.html). Consultado febrero 2014.

15. Imdad A, Yakoob MY, Sudfeld C, Haider BA, Black RE, Bhutta ZA. Impact of vitamin A supplementation on infant and childhood mortality. *BMC Public Health*. 2011;11(Suppl 3):S20.
16. Greenberg AE, Ntumbanzondo M, Ntula N, Mawa L, Howell J, Davachi F. Hospital-based surveillance of malaria-related paediatric morbidity and mortality in Kinshasa, Zaire. *Bull World Health Organ*. 1989;67(2):189–96.
17. Departamento Nacional de Planeación. Plan Nacional de Desarrollo 2010 -2014. Imprenta Nacional de Colombia; 2011. [Internet]. Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=J7HMrzUQfxY%3d&tstabid=1238>. Consultado enero 2014.
18. Departamento Nacional de Planeación. Plan Nacional de Desarrollo 2010–2014. [Internet]. Departamento Nacional de Planeación. [Internet]. Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/MAL>. Consultado febrero 2014.
19. Gobierno Nacional. Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PNSAN) 2012 -2019. 2013.
20. Guía diarrea-Col.pdf - Google Drive. [Internet]. Disponible en: [https://docs.google.com/file/d/0B4Fj3uZ\\_T7xqNnJHeUNCOGw3UDA/edit?pli=1](https://docs.google.com/file/d/0B4Fj3uZ_T7xqNnJHeUNCOGw3UDA/edit?pli=1). Consultado en enero 2014.
21. Instituto Nacional de Salud. Vigilancia y Análisis del Riesgo en Salud Pública. Instituto Nacional de Salud. [Internet]. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdirección-Vigilancia/sivigila/Estadísticas%20SIVIGILA/Forms/public.aspx>. Consultado enero 2014.
22. Social M de P. GPC Malaria.pdf. [Internet]. Disponible en: [https://docs.google.com/file/d/0B4Fj3uZ\\_T7xqYmNHU3ZTTUhjMUE/edit?pli=1](https://docs.google.com/file/d/0B4Fj3uZ_T7xqYmNHU3ZTTUhjMUE/edit?pli=1). Consultado en enero 2014.
23. WHO | World Health Organization WHO. [Internet]. Disponible en: <http://www.who.int/nutrition/databases/micronutrients/en/index.html>. Consultado enero 2014.