

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Posgrados**

**Impacto económico de la deficiencia de hierro en niños preescolares del  
Ecuador**

**Francisco Javier Portero Barahona**

**Magister en Salud Pública  
Iván Marcelo Borja Borja, MS, PhD.**

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito para  
la obtención del título de Magister en Salud Pública de la USFQ

Quito, 22 diciembre de 2016

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ  
COLEGIO DE POSGRADOS**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Impacto económico de la deficiencia de hierro en niños preescolares del  
Ecuador**

**Francisco Javier Portero Barahona**

Firmas

Iván Borja Borja. MS, PhD.  
Director del Trabajo de Titulación

---

Fadya Orozco, MD., PhD.  
Directora de Maestría en Salud Pública

---

Jaime Ocampo, MD., MBA., MA., PhD.  
Decano de la Escuela de Salud Pública

---

Gonzalo Mantilla, MD., M.Ed., F.A.A.A.P.  
Decano del Colegio de Ciencias de la Salud

---

Hugo Burgos, PhD.  
Decano del Colegio de Posgrados

---

**Quito, 22 de diciembre de 2016**

**© Derechos de Autor**

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: \_\_\_\_\_

Nombre: Francisco Javier Portero Barahona

Código de estudiante: 00121629

C. I.: 1803431657

Lugar, Fecha Quito, 22 de diciembre de 2016

**DEDICATORIA**

El presente trabajo se lo dedico a mi esposa Paola y a mi hijo Nicolás quienes alegran mis días y me apoyan a seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Escuela de Salud Pública, sus directivos y docentes.

A mi Director, Iván Borja Borja. MS, PhD., por su orientación y contribución profesional y científica en el desarrollo de la presente investigación.

A mi padre Francisco por el apoyo incondicional.  
A mi madre Guadalupe por su constante soporte.  
A mis hermanas Patricia, Vanessa. A mi cuñado Carlos y a mi sobrino Carlos Jr. por su invaluable aliento

## RESUMEN

La presente investigación es un estudio ecológico, que aplica la metodología de Ross&Horton (1998) para evidenciar el impacto económico de la deficiencia de hierro asociado a las pérdidas cognitivas en niños prescolares. Bajo este análisis se estimó el impacto económico a consecuencia de la deficiencia de hierro en niños prescolares del Ecuador en el año 2012 (\$8,28 USD), cuantificado a la expectativa de vida al nacer de Ecuador (76 años), obtenemos que cada persona dejaría de producir \$ 629,28 USD, que corresponde a 1.71 veces un salario básico unificado para el año 2016. Al realizar la proyección del costo de las pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro para la población de niños ecuatorianos menores de 5 años obtenemos \$ 1.748.315,77 USD lo que representa 0,003% del valor del PIB para el año 2012. Además, se evaluó y comparó el impacto económico a consecuencia de la deficiencia de hierro en niños prescolares para países de sur América ubicando a Ecuador en tercer lugar con una afectación al PIB de 0,009%. Se determinaron los costos de tratamiento preventivo en \$ 10,80 USD y para el tratamiento curativo \$ 45,04 USD. Al realizar la proyección de estos valores a la población se determinó que el tratamiento preventivo es 4,17 veces más económico y permite tener una cobertura 3,85 veces más alta que el tratamiento curativo. Finalmente en este trabajo de investigación se plantean líneas de acción para disminuir la prevalencia de anemia a consecuencia de la deficiencia de hierro. 1) Proponer ejes de acción interministerial que permitan tener un objetivo claro y común sin estar sujetos a instituciones ni actores políticos. 2) Reforzar y utilizar herramientas tecnológicas informáticas que permitan tener acceso a datos y cálculos estadísticos actualizados y en tiempo real para llevar una adecuada vigilancia epidemiológica supervisando y corrigiendo las intervenciones de salud. 3) Los programas nutricionales deben tener adaptabilidad según severidad de la anemia, zona geográfica, cultura y etnia. 4) Los programas nutricionales deben estar acompañados de una continua capacitación, educación y asesoría comunitaria para involucrar a la población. Por lo tanto el aporte del presente estudio es un primer acercamiento para estimaciones de impactos económicos por la deficiencia de hierro en poblaciones vulnerables.

Palabras clave: Deficiencia de hierro, anemia, impacto económico.

## ABSTRACT

The current research is ecological study that applies the methodology of Ross & Horton (1998) to signal the economic impact of iron deficiency associated with cognitive losses in preschool children. By using this analysis, the economic impact of iron deficiency in preschool children in Ecuador for the year 2012 (\$ 8.28 USD) was estimated, therefore quantifying the life expectancy of birth in Ecuador (76 years), the results show that each person would no longer produce \$ 629.28, which corresponds to 1.71 times a unified basic salary for 2016. By projecting the cost of cognitive losses of preschool children with anemia due to iron deficiency for the population of Ecuadorian children under 5 years we obtained \$ 1,748,315.77 USD which represents 0.003% of the value of GDP for 2012. In addition, the economic impact of iron deficiency in preschool children for South American countries was evaluated and compared, placing Ecuador in third place regarding a GDP value of 0.009%. The costs of preventive treatment were determined at \$ 10.80 USD and for the healing treatment was \$ 45.04 USD. By applying these values to the population it was determined that the preventive treatment is 4.17 times more economic and allows a coverage 3.85 times higher than the healing treatment. Finally, in this research work, lines of action are proposed to reduce the prevalence of anemia due to iron deficiency. 1) To propose axes of interministerial action that allows to have a clear and common objective without being subject to institutions or political actors. 2) Reinforce and use technological tools that allows access to updated, real-time statistical data and calculations to ensure adequate epidemiological surveillance by monitoring and correcting health interventions. 3) Nutritional programs must be adaptable per severity of anemia, geographical area, culture and ethnicity. 4) Nutrition programs must be accompanied by continuous training, education and community counseling to involve the population. Therefore, the contribution of the present study is the first approach for estimations of economic impacts due to iron deficiency in vulnerable populations.

Key words: Iron deficiency, anemia, economic impact.

## TABLA DE CONTENIDO

Índice de tablas	10
Índice de figuras	12
INTRODUCCIÓN .....	13
Problema nutricional, situación de la deficiencia de hierro y anemia a nivel mundial	13
La deficiencia de hierro y anemia en el Ecuador .....	15
Consecuencias biológicas de la deficiencia de hierro y de la anemia .....	17
Consecuencias económicas de la deficiencia de hierro y anemia .....	18
Hipótesis .....	22
Pregunta de investigación .....	22
Objetivo General .....	22
Objetivos específicos .....	22
REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	23
Análisis de impactos económicos .....	23
Antecedentes políticos, sociales y económicos del Ecuador .....	26
Políticas Públicas de nutrición en el Ecuador .....	31
Programas nutricionales en el Ecuador .....	35
Diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la anemia .....	45
METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	53
Determinación del costo per cápita de las pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro en Ecuador .....	54
Determinación del costo per cápita por pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro de países de sur América .....	56
Determinación del costo por pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro de la población ecuatoriana .....	58
Determinación del costo por pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro de países de sur América .....	59
Determinación de costos de tratamiento, diagnóstico y seguimiento de la anemia en el Ecuador .....	60

Determinación de costos del tratamiento preventivo y curativo de la anemia en niños(as) preescolares del Ecuador .....	60
Determinación de costos de tratamiento preventivo con anemia de los niños menores de 5 años .....	61
Determinación de costos de tratamiento curativo de los niños con anemia menores de 5 años .....	61
Determinación de líneas de acción para disminuir la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro .....	62
Limitaciones del estudio .....	66
RESULTADOS .....	68
Costo per cápita de las pérdidas cognitivas de niños preescolares con anemia por deficiencia de hierro en Ecuador .....	69
Costos de las pérdidas cognitivas de niños preescolares con anemia por deficiencia de hierro de la población ecuatoriana .....	71
Costos per cápita de las pérdidas cognitivas de niños preescolares con anemia por deficiencia de hierro en países de sur América .....	73
Costo de las pérdidas cognitivas de niños preescolares con anemia por deficiencia de hierro de países de sur América .....	75
Costo de diagnóstico, tratamiento, prevención y seguimiento de la anemia .....	77
Costos de tratamiento preventivo de los niños menores de 5 años en Ecuador .....	79
Costos de tratamiento curativo de los niños con anemia menores de 5 años .....	80
Líneas de acción para la disminución de la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro .....	82
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	91
CONCLUSIONES .....	106
RECOMENDACIONES .....	110
REFERENCIAS .....	112

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Criterios de hemoglobina y hematocrito recomendados para definir anemia	46
Tabla 2 Ajuste de hemoglobina en relación a la altura .....	47
Tabla 3 Clasificación de la anemia según OMS .....	48
Tabla 4 Guías de suplementación y fortificación para niños/niñas de 6-23 meses de edad .....	48
Tabla 5 Prevalencia de anemia de niños/niñas de 6-59 meses de edad para el primer trimestre 2014 .....	49
Tabla 6 Porcentaje de niños/niñas de 6-59 meses con prescripción de hierro en el primer trimestre 2014 .....	50
Tabla 7 Porcentaje de niños/niñas de 6-59 meses con prescripción de Chis Paz en el primer trimestre 2014 .....	51
Tabla 8 Porcentaje de niños/niñas de 6-59 meses con prescripción de Hierro + Chis Paz en el primer trimestre 2014 .....	52
Tabla 9 Variables para el cálculo del costo por pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro en Ecuador .....	69
Tabla 10 Costo per cápita de las pérdidas cognitivas para Ecuador .....	70
Tabla 11 Variables para el cálculo del costo por pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro de la población ecuatoriana .....	71
Tabla 12 Costo de las pérdidas cognitivas poblacionales del Ecuador .....	72
Tabla 13 Variables para el cálculo del costo por pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro para países de la región	73
Tabla 14 Costo per cápita de las pérdidas cognitivas para países de sur América ....	74
Tabla 15 Variables para el cálculo del costo por pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro de la población a nivel regional .....	76
Tabla 16 Costo de las pérdidas cognitivas poblacionales para países de sur América	76
Tabla 17 Tarifario de prestaciones de servicios médicos .....	77
Tabla 18 Tarifario de prestaciones de servicios exámenes de laboratorio .....	78

Tabla 19 Lista de precios de suplementos de hierro .....	78
Tabla 20 Costo del tratamiento preventivo .....	79
Tabla 21 Costo total del tratamiento preventivo a nivel poblacional .....	80
Tabla 22 Costo del tratamiento curativo .....	81
Tabla 23 Costo total del tratamiento curativo a nivel poblacional .....	82
Tabla 24 Análisis comparativo de programas nutricionales PANI y PIM .....	87
Tabla 25 Resultados de cálculos de pérdidas cognitivas en Ecuador.....	95
Tabla 26 Datos que tienen mayor incidencia en el cálculo de las pérdidas cognitivas de países de Sur América .....	96
Tabla 27 Cálculo de las pérdidas cognitivas de países de Sur América en % de PIB per cápita y %PIB .....	97
Tabla 28 Costos del tratamiento preventivo y curativo de la anemia por deficiencia de hierro.....	99
Tabla 29 Costos de tratamientos en la población ecuatoriana.....	100

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Histórico de renta generada por el Petróleo en % del PIB (1981-2013) ..	27
Figura 2. Histórico de inflación (1981-2013) .....	29
Figura 3. Gasto en Sector Salud en % PIB (1995-2013) .....	31
Figura 4. Programas adscritos al SIAN .....	38
Figura 5. Prevalencia de Anemia en el Ecuador de 1990-2010.....	68
Figura 6. Población de niños menores de 5 años 1986-2016.....	73
Figura 7. PIB per cápita Ecuador 1986-2014.....	75
Figura 8. Rentas petroleras %PIB vs Gasto en Salud % PIB.....	84
Figura 9. PIB per cápita vs Inflación.....	85
Figura 10. PIB per cápita vs. desempleo.....	85
Figura 11. Análisis de datos de prevalencia de anemia DANS (1986) y el ENSANUT (2012).....	88
Figura 12. Datos de niños menores de 5 años con anemia con deficiencia de hierro y sin deficiencia de hierro.....	89
Figura 13. Datos comparativos de prevalencia de anemia del DANS 1986 y ENSANUT 2012.....	92
Figura 14. Prevalencia de anemia del Ecuador por Regiones y Zonas.....	93
Figura 15. Prevalencia de anemia del Ecuador por Quintiles de ingresos y Etnia....	94
Figura 16. Tasa de incidencia de la pobreza, sobre la base de \$3,10 por día (2011 PPA) (% de la población).....	102

# I INTRODUCCIÓN

## 1.1 Problema nutricional, situación de la deficiencia de hierro y anemia a nivel mundial

El estado nutricional óptimo de las personas se puede considerar como el balance que existe entre una alimentación sana y equilibrada acorde a las necesidades energéticas demandadas por la actividades biológicas y físicas que se realiza (Ravasco, Anderson, & Mardones, 2010). Como parte de la nutrición del ser humano está la ingesta equilibrada de micronutrientes y vitaminas. Uno de los principales micronutrientes que tiene un rol central en las funciones metabólicas es el hierro (World Health Organization, 2007) (Portero, 2015).

El hierro en las cantidades adecuadas es un nutriente esencial (50 – 150 µg/dL, valores referencia en sangre según la IFCC). Por otro lado el hierro en cantidades excesivas puede ser potencialmente toxico para el cuerpo humano, por lo tanto se requiere de un complejo sistema regulatorio que controle las necesidades demandadas por las células, tejidos y órganos (Beard, 2001) (Portero, 2015).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2007) existen tres estados para establecer la deficiencia de hierro. El primero está caracterizado por la ausencia de las reservas de hierro, el segundo por la descenso de la producción de glóbulos rojos a consecuencia de la restricción de las fuentes de hierro, y el tercero por la disminución de las concentraciones de hemoglobina por debajo de los rangos establecidos según la edad y el género, en este estado ya se puede hablar que existe una anemia por deficiencia de hierro (World Health Organization, 2007) (Portero, 2015).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2005, consideró a la anemia como un problema de salud pública, reportando que 1620 millones de personas estaban afectados en el planeta, lo cual representa un 24,8 % de la población mundial. De las personas con anemia el 50% de los casos están atribuidos al déficit de hierro. Por otro lado el 50% restante de la población con anemia están relacionados a factores como la desnutrición, enfermedades infecciosas, deficiencias de micronutrientes (ácido fólico, vitamina B<sub>12</sub> y vitamina A) y condiciones que afectan a los glóbulos rojos (talasemia heredada, etc.), las cuales pueden variar dependiendo de los grupos poblacionales y condiciones locales (World Health Organization, 2005) (Portero, 2015).

La vulnerabilidad a esta enfermedad se encuentra en cualquier género, edad, etnia y estrato socioeconómico. Sin embargo, los niños preescolares, mujeres en edad fértil o en estado de gestación están más expuestos a desarrollar anemia. Además, factores biológicos, alimenticios, sociales, culturales, económicos entre otros afectan directa o indirectamente al déficit de hierro y consecuentemente causar anemia (Benoist, 2008) (Portero, 2015).

En países de sur y centro América como Chile, Perú, Colombia, Costa Rica y Guatemala se reportan investigaciones referentes a la anemia por déficit del hierro y las consecuencias sociales y económicas que ésta enfermedad genera en la población (Pollitt, 2013) (Ross & Horton, 1998) (Psacharopoulos & Velez, 1992) (Balarezo, 2014) (Portero, 2015).

La Organización Mundial de Salud (OMS) y el Programa Mundial de alimentos (WFP) han unido e intensificado esfuerzos con los diferentes gobiernos, incluyendo el ecuatoriano, para apoyar las intervenciones a través de políticas públicas y programas nutricionales para lograr

la reducción y erradicación de la anemia. Sin embargo la obtención de resultados positivos y sostenibles no ha sido fáciles de alcanzar (Badham, 2007).

La OMS señala que una de las razones de las aparentes fallas de los programas para reducir la anemia y sus intervenciones es asumir que la única causa de la anemia es la deficiencia de hierro; sobreestimando factores socioeconómicos, culturales, etnográficos, biodisponibilidad de alimentos, entre otros (World Health Organization, 2007) (Portero, 2015).

## **1.2 La deficiencia de hierro y anemia en el Ecuador**

Según la OMS en el año 2008, Ecuador es el quinto país de la región con altos niveles de prevalencia de anemia en niños preescolares (38%). Para el 2011, Ecuador ocupa el segundo en la región (40%), estos datos evidencian que no existen mejoras en los programas de micronutrientes para la disminución de prevalencia de anemia en nuestro país (OMS, 2008) (WHO, 2015) (Portero, 2015).

En el Ecuador existen registros sobre el estado nutricional de la población, que permiten evaluar los avances o estancamientos que se han tenido a lo largo de los años en materia de la lucha contra la anemia. Datos comparativos entre el Diagnóstico de la Situación Alimentaria Nutricional y de Salud de la Población Ecuatoriana (DANS, 1986) y la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2012) muestran un retroceso de 4.9%, evidenciando que no hay mejoras referente a la situación de la anemia en niños menores de cinco años (Freire et al., 2014) (Portero, 2015).

En el Ecuador según datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) en el año 2012, la prevalencia de anemia en niños de 0 a 59 meses en promedio es del 25,7%, evidenciando que los grupos más afectados son los niños entre de 6 a 11 meses (63,9%) y niños de 12 a 23 meses (42,7%). Además, el déficit de hierro sin anemia en niños de 0 a 59 meses a nivel nacional presenta cifras en promedio de prevalencia del 3,8% y el déficit de hierro con anemia en niños de 0 a 59 meses a nivel nacional presenta cifras en promedio de prevalencia del 6,6% (ENSANUT, 2012) (Portero, 2015).

Para efectos de la presente investigación se tomará el déficit de hierro como eje central del estudio. Por lo tanto se trabajará con datos de prevalencia de niños de 0 a 59 meses de edad que presenta déficit de hierro con y sin anemia (10,4%) (Freire et al., 2014).

Según el ENSANUT (2012) la población expandida para los niños de 0 a 59 meses representa a 1.375.000 de habitantes, esto equivale al 10,3% de la población ecuatoriana para el año 2012. De los cuales 143.000 niños de 0 a 59 meses presentan déficit de hierro con anemia y déficit de hierro sin anemia lo que representa el 10.4% del grupo poblacional antes mencionado.

Desde el año 1986 hasta finales del 2014 en el Ecuador no existía datos estadísticos que puedan evidenciar de forma detallada la situación actual del estado nutricional de la población ecuatoriana. El ENSANUT publicado en el 2014 brinda información actualizada desagregada por edad, género, etnia, zonas y quintiles económicos (Freire et al., 2014) (Portero, 2015).

Datos comparativos del DANS (1986) y el ENSANUT (2012) evidencian que la prevalencia de anemia en niños menores de 5 años ha aumentado en 4,9 %, advirtiendo la urgencia de atención al problema de salud pública ecuatoriano. A nivel del Ministerio de Inclusión

Económica Social, Ministerio de Educación, y Ministerio de Salud Pública se han implementado programas nutricionales como el Programa de Alimentación de Niños y Niñas (2000-2010), Aliméntate Ecuador (2002-2010), Programa de Alimentación Escolar (1999), Programa Integrado de Micronutrientes (1996) evidenciando que existe trabajo en busca de mejorar indicadores de salud, sin embargo los datos de prevalencia de anemia en niños menores de 5 años (25,7%) reportados en el año 2012 por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición no muestran dichos avances (ENSANUT, 2012).

### **1.3 Consecuencias biológicas de la deficiencia de hierro y de la anemia**

La deficiencia de hierro con o sin anemia tiene consecuencias considerables para la salud de los seres humanos en especial para el desarrollo de los niños, mujeres en estado de gestación y mujeres en edad fértil. En los niños durante el periodo perinatal existe riesgo en tener retrasos en el desarrollo físico y mental, en los adultos la falta de este micronutriente disminuye la capacidad de trabajo y producción (World Health Organization, 2007) (Portero, 2015).

Procesos como la respiración celular, producción de energía, soporte para el buen funcionamiento del sistema inmunológico y sistema nervioso central, el transporte de oxígeno, almacenamiento y utilización de reservas de manera eficiente cuando los tejidos demandan oxígeno por el incremento de actividad física son algunas de las funciones que este micronutriente cumple en el cuerpo humano (World Health Organization, 2007) (Haas & Brownlie, 2001) (Beard, 2001) (Portero, 2015).

Autores como Pollitt & Leibel (1982), Pollitt (1993), Scholl & Reilly (2000), y Bener (2014) han documentado la relación entre la anemia por deficiencia de hierro con problemas motores,

desarrollo cognitivo en niños y baja producción laboral en adultos. Situación similar presentan las mujeres en estado de gestación que evidencia el incremento de riesgos a hemorragias, mortalidad infantil, mortalidad perinatal, sepsis, y bajo peso en el recién nacido a consecuencia de la deficiencia de hierro. Sin embargo se debe considerar que la anemia solo puede ser uno de los problemas más visible de un sin fin de posibles causas (World Health Organization, 2007) (Portero, 2015).

Pollitt (1993), Grantham-McGregor & Ani (2001), Rivera (2013), Jáuregui & Lobera (2014) muestran como la deficiencia de hierro afecta el coeficiente intelectual y motriz en niños preescolares y escolares, con futuras dificultades en el aprendizaje, aprovechamiento escolar y problemas de comportamiento. Estas alteraciones pueden ser reversibles bajo un tratamiento que supla el déficit de hierro (Portero, 2015).

El déficit de hierro tiene efectos perjudiciales en los distintos aspectos de la vida, entre las que resaltan los impactos en la salud de las personas, educación, productividad y por ende en la economía de la sociedad en donde se desenvuelve. De igual manera la anemia por deficiencia de hierro genera un impacto económico a nivel mundial, provocando pérdidas monetarias tanto a la persona que porta la enfermedad como a su familia y sociedad en la cual se desenvuelve (Martínez, 2006) (Portero, 2015).

#### **1.4 Consecuencias económicas de la deficiencia de hierro y anemia**

Las evaluaciones de impactos económicos se las define como técnicas cuantitativas desarrolladas por técnicos y economistas para analizar los programas que son financiados por instituciones públicas y privadas. Las evaluaciones económicas en salud tienen como fin la

medición de efectividad y eficacia de los programas o políticas de salud. Lo importante es evidenciar la magnitud del efecto de una intervención al ser implementada bajo condiciones rutinarias (Zárate, 2010) (Portero, 2015).

Los análisis de impactos económicos ayudan a evidenciar la relación costo-efectividad, costo-utilidad, costo-beneficio, y costo-minimización de los diferentes programas implementados. Las evaluaciones económicas se diferencian principalmente en la forma que estiman los beneficios de salud (Zárate, 2010) (Portero, 2015).

Existen varias formas de cuantificar los impactos económicos generados por deficiencia nutricional y deficiencia de hierro, a continuación se menciona los estudios más relevantes en el tema.

Ross & Horton (1998) muestra los impactos económicos de la deficiencia de hierro en niños preescolares, demostrando como la deficiencia de hierro afecta al coeficiente intelectual de niños preescolares y a su vez como esto disminuye la futura producción laboral en jóvenes y adultos.

Horton & Ross (2003) presenta modificaciones a la metodología del 1998 estimando la pérdida de la productividad física per cápita a consecuencia de la deficiencia de hierro, de igual manera estima la pérdida de productividad física sumada a la pérdida cognitiva per cápita a consecuencia de la deficiencia de hierro.

Martínez y Fernández (2006) presentan un manual para determinar el impacto social y económico de la desnutrición infantil en América Latina, tomando como ejes centrales los efectos en educación, economía y salud.

Alcázar (2012) por su parte realiza un estudio del impacto económico de la anemia en el Perú, utilizando la metodología planteada por Ross & Horton (1998) en el cual determina las pérdidas económicas a consecuencia de la anemia para dicho país en el año 2009.

La falta de estudios de impacto económico en el Ecuador evidencia la necesidad de aportes en áreas económicas que ayudarán a dar un mayor sustento al momento de evaluar las repercusiones sociales y económicas que esta enfermedad puede generar. Permitiendo detectar la dimensión de la enfermedad, cuantificar las pérdidas y evaluar los alcances que tiene la misma, así como también identificar las razones del porque no se han obtenido mejorías en cuanto a datos de prevalencia sobre la deficiencia de hierro y anemia en niños preescolares del Ecuador (Portero, 2015).

En el Ecuador la entidad que está relacionada directamente a estudios de impactos económicos es la Coordinación General de Desarrollo Estratégico y actualmente no cuentan con estudios de impacto económico sobre la anemia y la deficiencia de hierro en el Ecuador (Villacrés, Comunicación personal, 2015) (Freire, Comunicación personal, 2015) (Portero, 2015).

ENSANUT (2012) evidencia que en particular los niños menores de 5 años (0-59 meses) son los más afectados por el déficit de hierro, teniendo repercusiones biológicas, sociales, económicas entre otras. A pesar de los esfuerzos realizados con programas de nutrición a lo largo de 28 años desde el DANS (1986) hasta el ENSANUT (2012) no se han obtenido

resultados favorables en términos de disminución de prevalencia de déficit de hierro y anemia en el Ecuador. Frente a este problema es fundamental conocer los impactos económicos que tiene el país y como esto repercute de forma individual y colectiva a la economía ecuatoriana. De esta forma el presente estudio tiene como objetivo realizar la evaluación del impacto económico sobre la deficiencia de hierro en niños preescolares del Ecuador. Evidenciando cuanto deja de percibir el estado ecuatoriano en términos monetarios a consecuencia del déficit de hierro. Para esto aplicamos la metodología de Ross y Horton (1998) en la población ecuatoriana utilizando los datos de prevalencia de déficit de hierro disponibles en ENSANUT (2012). Finalmente sugerimos líneas de acción que ayuden a corregir deficiencias de los actuales programas de nutrición a nivel nacional. De esta manera pretendemos aportar criterios en ámbitos económicos que den paso a futuros análisis que realcen la importancia de la prevención de la deficiencia de hierro a nivel nacional.

El aporte del presente estudio podría ser un inicio para el desarrollo de futuros temas económicos relacionados a la deficiencia de hierro y anemia en el Ecuador.

## **II HIPÓTESIS**

La deficiencia de hierro en niños preescolares del Ecuador genera impactos económicos.

### **Pregunta de investigación**

¿Cuál es el impacto económico de la deficiencia de hierro en niños preescolares del Ecuador?

## **III OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Determinar el impacto económico que genera la deficiencia de hierro en niños preescolares en el Ecuador durante el 2012.

### **Objetivos específicos**

- Determinar las consecuencias económicas de la deficiencia de hierro.
- Proponer líneas de acción para disminuir la prevalencia de anemia a consecuencia de la deficiencia de hierro.

# IV REVISIÓN DE LA LITERATURA

## 4.1 Análisis de Impactos Económicos

Ross & Horton (1998) estudia la relación entre déficit de hierro y las consecuencias funcionales con implicaciones económicas, específicamente el déficit cognitivo y motor en niños, baja productividad laboral en adultos, resultados desfavorables en mujeres embarazadas, y efectos en la salud de niños, para esto realiza el análisis de varios estudios en Guatemala, Costa Rica, Chile, Reino Unido, Estados Unidos, Indonesia y Canadá, tomando como referencia a los estudios de Pollit (1993) y Psacharopoulos (1992).

Pollit realiza su trabajo en Indonesia en niños de 12 a 18 meses bajo el diseño de un estudio aleatorio con control doble ciego, establece como rango de definición de anemia por deficiencia de hierro: hemoglobina  $\leq 10,5$  g/dL, Ferritina en suero  $\leq 12$ ug/L y saturación de transferrina  $\leq 10\%$ , para este estudio se administró 3mg/kg/día de sulfato ferroso por un periodo de 120 días a una población de 47 niños con anemia por deficiencia de hierro, 28 niños con deficiencia de hierro sin anemia y 44 niños con suficiencia de hierro, la línea base de su destreza motora y cognitiva utilizó las escalas de Bayley, obteniendo resultados después del tratamiento a nivel mental un incremento de 18,8 % y a nivel motor un incremento de 18,4 % con referencia a los niños que recibieron placebo, para niños mayores de 24 meses realiza mediciones de su coeficiente intelectual con las matrices de Raven, las cuales demostraron que, niños que tienen deficiencia de hierro se afecta su coeficiente intelectual en media desviación estándar equivalentes a 9%.

Psacharopoulos realiza su evaluación en una muestra de 2087 trabajadores colombianos a través de medición de matrices de Raven, determinando que las personas que tienen un mayor desarrollo cognitivo expresado en una desviación estándar se asocia con mayores ingresos que van del 7 al 9% en pago de hora laboral.

En base a estos estudios, Ross & Horton determinan que un decrecimiento de media desviación estándar en desarrollo cognitivo es asociado a un decrecimiento del 4% de su salario por hora de trabajo, demostrando como la deficiencia de hierro afecta al coeficiente intelectual de niños preescolares y a su vez disminuye la futura producción de los niños y adultos lo que afecta de forma negativa en un 4% de los ingresos mensuales.

Horton & Ross (2003) presentan modificaciones a la metodología planteada previamente en 1998, asumiendo algunas consideraciones sobre los efectos de la productividad. Aspectos como la participación de toda la población en rangos de edad y los cambios del coeficiente intelectual en la línea de tiempo de la población son los principales cambios aplicados a la metodología que tienen como fin la evaluación de las consecuencias económicas generadas por la deficiencia de hierro. En el estudio se muestran las pérdidas económicas a consecuencia del déficit de hierro expresadas en porcentaje del producto interno bruto (PIB) en los países seleccionados, en base a estos datos, Horton & Ross obtuvieron \$ 2,32 USD de pérdida anual a consecuencia de la disminución de la productividad física que representa el 0,57% del PIB per cápita, si este valor se combina con la pérdida cognitiva este monto asciende a \$ 16,78 USD que corresponde al 4,05% del PIB per cápita, considerando un costo de \$ 1,33 USD por caso de anemia prevenida, de esta forma se determinó el radio de costo beneficio a largo plazo para los programas de fortificación de hierro con un valor medio de 6 a 1 para países como Bangladesh, India, Pakistán, Mali, Tanzania, Egipto, Omán, Bolivia, Honduras y Nicaragua para el año 1996 y si

se considera los futuros beneficios atribuidos al incremento del desarrollo cognitivo este ratio sube 36 a 1, evidenciando los beneficios en términos de productividad si se enfoca el desarrollo cognitivo en niños preescolares que tienen deficiencia de hierro bajo un adecuado tratamiento que puede revertir los efectos de la deficiencia de hierro.

Martínez y Fernández (2006) presentan un manual para determinar el impacto social y económico de la desnutrición infantil en América Latina, tomando como ejes centrales los efectos en educación, economía y salud. El incremento en tratamientos de salud, falta de efectividad en procesos educativos y menor desempeño en la productividad se combina para determinar los costos totales derivados de la desnutrición. Permiten determinar como la desnutrición afecta a la economía de los distintos países, para esto plantean en la metodología el uso de variables como población de análisis, indicadores macroeconómicos, consecuencias de la desnutrición, efectos y costos en salud, educación, productividad y economía, costos y ahorros potenciales futuros y posibles escenarios para los cálculos.

Alcázar (2012) por su parte realiza un estudio del impacto económico de la anemia en el Perú, utilizando la metodología planteada por Ross & Horton (1998) determinando las pérdidas económicas a consecuencia de la anemia. En este trabajo el autor plantea algunas modificaciones a la metodología inicial, lo que le permite realizar nuevas estimaciones a nivel nacional y departamental, determinando así que para Perú en el año 2009 el costo per cápita de la pérdida cognitiva a consecuencia de la anemia asciende a \$ 44,38 USD que equivale a 0,33% del PIB per cápita, el costo per cápita de la pérdida por escolaridad asciende a \$ 12,20 USD que corresponde a 0,09% del PIB per cápita, y el costo per cápita de la pérdida de productividad que asciende a \$ 17,49 USD que equivale a 0,13% del PIB per cápita, dando un total de \$ 74,8 USD que representa el 0,55% del PIB per cápita.

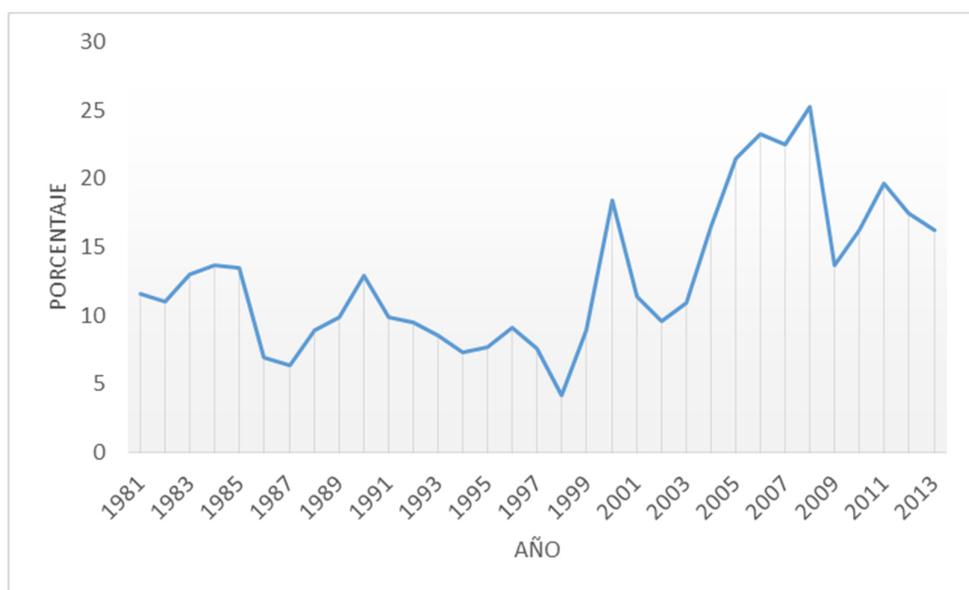
De todas estas evaluaciones económicas se decide utilizar para el presente estudio el método de Ross & Horton (1998), el cual toma como eje central del estudio las pérdidas económicas a consecuencia de la deficiencia de hierro, partiendo de la consideración que el déficit de hierro genera una disminución en el coeficiente intelectual y esta disminución afecta de forma directa en la productividad del individuo. Por otro lado, Martínez y Fernández (2006) plantea la metodología para realizar estimaciones del impacto económico de la desnutrición en general tomando aspectos más amplios en temas de salud, economía y educación dejando de lado aspectos puntuales como los micronutrientes que es nuestro tema de interés. Finalmente, los estudios de Alcazar (2012) y Horton & Ross (2003) si bien utilizan la metodología inicial, plantean modificaciones que son adaptaciones para el país de estudio que les permite obtener resultados en base a sus investigaciones, específicamente el efecto del desarrollo cognitivo en los años de escolaridad para estimar el efecto en el rendimiento salarial, que para la realidad ecuatoriana no se podría calcular debido a que no se cuenta con datos de repitencia escolar, costos operativos de un año escolar.

#### **4.2 Antecedentes políticos, sociales y económicos del Ecuador**

La Organización Mundial de Salud (OMS) define a los indicadores de salud como “variables que sirven para medir los cambios”. Estos permiten determinar cualitativa o cuantitativamente una situación específica y poder evaluar su comportamiento en el tiempo. Por lo tanto determinados datos de estos indicadores de salud pueden ser utilizados para establecer el éxito o fracaso de las inversiones realizadas en programas de salud a lo largo de los años. Freire y colaboradores indican que los programas nutricionales en el Ecuador no han surtido efecto en temas como la disminución de la anemia en niños menores de 59 meses (Freire et al., 2014).

Factores externos como la estabilidad política, económica y social y su correspondiente impacto directo en nuestra sociedad, forman parte del análisis que permitirá evidenciar porque los distintos programas de salud enfocados a la disminución de la prevalencia de anemia en el Ecuador no muestran cifras estadísticas favorables.

El Ecuador durante últimos 32 años ha demostrado ser un país dependiente de la explotación petrolera (Figura 1), siendo estos ingresos los que generaron rentas importantes que permitieron a los gobiernos de turno tener un elevado gasto público en sectores estratégicos como la salud y educación (Villacrés & Henríquez, 2011).



*Figura 1.* Histórico de renta generada por el Petróleo en % del PIB (1981-2013)

Fuente: Rentas del petróleo % del PIB Banco Mundial

Elaborado por: Los Autores

La economía ecuatoriana ha tenido históricamente un incremento a consecuencia de la explotación petrolera en la amazonía del país, la dictadura del general Guillermo Rodríguez

Lara en 1972 inicia una dependencia a los recursos naturales que hasta la actualidad han marcado la bonanza o crisis económica del país (Fontaine, 2013).

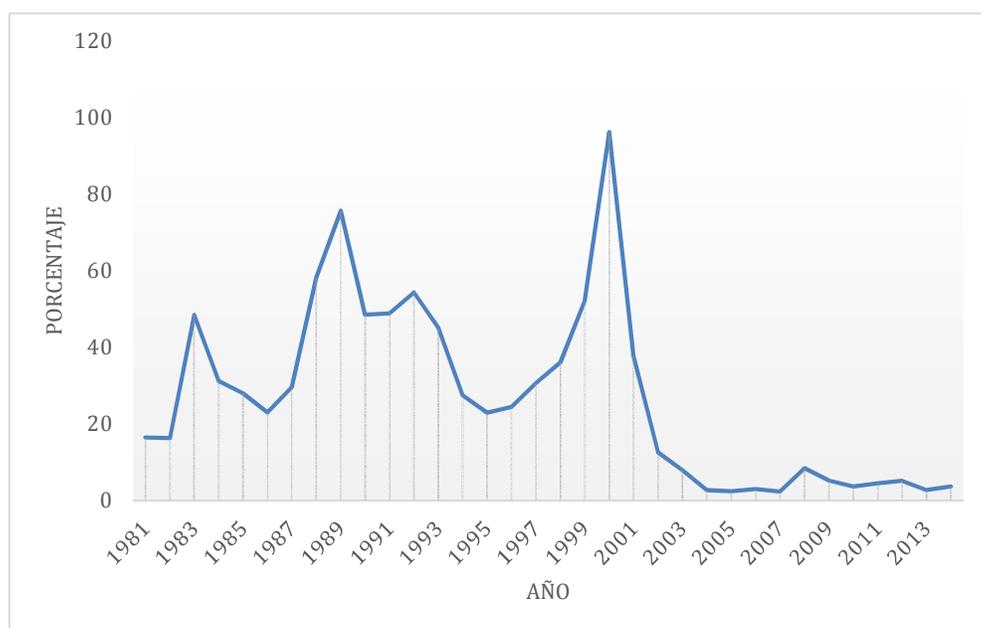
Posterior a la dictadura militar de 1972 y el retorno de la democracia con los mandatos presidenciales subsecuentes nos ubican en el punto de partida de nuestro estudio. En 1986 durante el gobierno del Ing. León Febres Cordero se realizó la primera encuesta nacional DANS, la cual tenía como propósito realizar el Diagnóstico de la Situación Alimentaria Nutricional y de Salud de la población ecuatoriana, estableciendo al DANS como línea base para futuras evaluaciones de avances o retrocesos en programas y políticas públicas nutricionales a nivel nacional (DANS, 1986) (Barrera, 2006).

Desde el año de la publicación del DANS en 1986 hasta la actualidad, el Ecuador ha tenido diez presidentes, de los cuales seis han sido elegidos por la vía democrática y los cuatro restantes por sucesión a consecuencia de golpes de estado o derrocamientos, esta falta de estabilidad política afectó de forma directa la gobernabilidad y a la continuidad de políticas públicas y programas nutricionales (Polga-Hecimovich, 2010).

En el año 1995 problemas limítrofes desataron un conflicto armado con el vecino país del sur, que posteriormente fue resuelto tras la firma del Acta de Brasilia en 1998, en donde los dos países aceptaron la delimitación fronteriza, esto causó que el presupuesto general del estado tome como prioridad el conflicto armado postergando aspectos de relevancia a nivel nutricional (Novak, 2010).

En 1998 el Ecuador fue afectado por uno de los fenómenos del niño con mayor intensidad de todos los tiempos, dejando al sector agrícola en graves dificultades económicas, acentuando la recesión económica que afectaría a la inversión pública en materia de salud (Rosero, 2009).

En 1999 la crisis financiera mundial generó la caída de precios del petróleo y esto a su vez deterioró la economía del país, el mismo año tras decreto presidencial del Dr. Jamil Mahuad estableció un feriado bancario a nivel nacional, se devaluó la moneda y finalmente se estableció el dólar americano como nueva moneda nacional, generando la inflación más alta de todos los tiempos (Figura 2), aumentando el desempleo, encarecimiento de la vida, incremento de la migración, entre otros (Larrea, 2004) (Acosta, 2004).



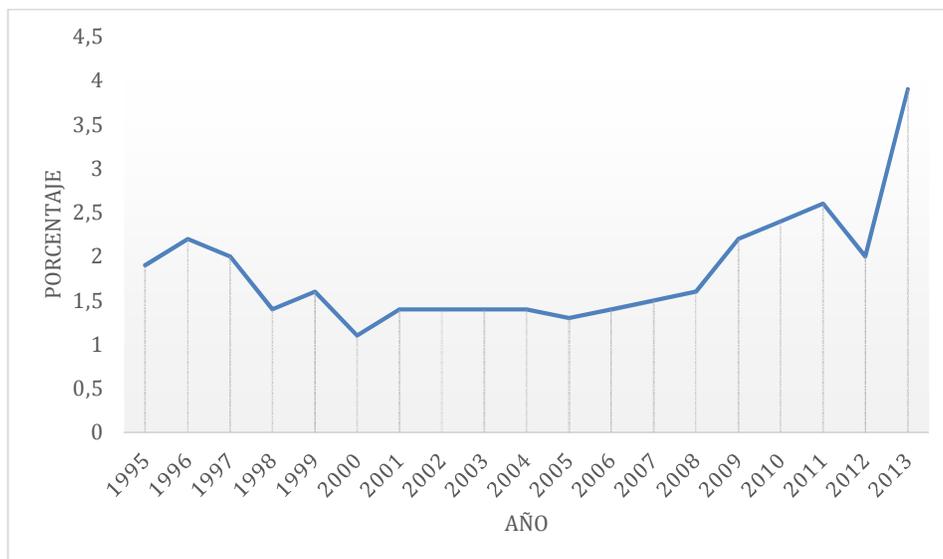
*Figura 2.* Histórico de inflación (1981-2013)

Fuente: Inflación del Ecuador Banco Mundial  
Elaborado por: Los Autores

En resumen el Ecuador ha vivido una constante inestabilidad política, acompañada de crisis económicas, inflaciones exorbitantes, deterioro de núcleos familiares a consecuencia de la migración, todo esto generó un incremento de la desocupación del 8% al 17% y un aumento de la pobreza urbana del 36% al 65% para el año 1999, lo que acentuó las inequidades a nivel nacional (Montufar, 2013) (Larrea, 2004).

Tras el cambio de la moneda nacional se presentaron tiempos difíciles en donde el desempleo y la desocupación fueron factor común en todos los sectores laborales. Finalmente la dolarización en estos últimos años ha proporcionado calma y estabilidad permitiendo la gobernabilidad hasta la actualidad (Freidenberg, 2012).

En los últimos siete años los ingresos generados por la explotación petrolera ha beneficiado de manera sustancial la inserción de capital al sistema económico del país, lo que a su vez ha generado activación económica, de forma específica este dinero ha sido destinado para el pago de la importación de derivados, pago a proveedores de los servicios petroleros y para financiar proyectos de inversión social, dentro de este último grupo se encuentra el gasto de inversión y gasto corriente en sectores estratégicos como el de salud (Figura 3) (Fontaine, 2013).



*Figura 3. Gasto en Sector Salud en % PIB (1995-2013)*

Fuente: Gasto en Salud en % PIB del Ecuador Banco Mundial  
Elaborado por: Los Autores

El sector salud siendo un punto clave dentro de los sectores estratégicos ha tenido un incremento en gasto de inversión y gasto corriente en relación a otros gobiernos, lo que ha permitido la construcción de infraestructura e inversión en proyectos y programas de salud.

#### **4.3 Políticas Públicas de nutrición en el Ecuador**

En el Ecuador las políticas públicas en materia de nutrición se han implementado a través de programas y estrategias cuyos objetivos apuntaban a la reducción de índices e indicadores que evidenciaban las desigualdades e inequidades de los sectores más vulnerables de la sociedad. La falta de consensos en la política económica y social no ha permitido que la eficiencia y eficacia prevalezca en la ejecución de directrices de desarrollo, generando desperdicio en el gasto público (Carranza, 2011).

La ausencia de esfuerzos locales hicieron que en 1954 la CEPAL influya para la creación de la Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica (JUNAPLA), en 1979 fue remplazada por el Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE), organismo que sería el encargado de la elaboración de planes de desarrollo desde 1980 hasta 1992. La falta de una planificación estratégica hizo que se maneje como una administración de pequeños proyectos; en 1998 es remplazada por la Oficina de Planificación (ODEPLAN), el mismo año se crea el CONAM, que en el 2004 se fusionaría con la recién creada Secretaría Nacional de Planificación del Estado (SENPLADES). De igual forma la Secretaría Nacional de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (SODEM) creada en 2005 se fusiona finalmente con el SENPLADES en 2007, siendo esta una institución estatal que maneja las directrices de planificación y desarrollo de sectores estratégicos (SENPLADES, 2015).

Sin embargo los programas de alimentación y nutrición no tuvieron mayor protagonismo hasta el año 2000, tras la crisis económica de 1999 se crea el Plan Social de Emergencia 2000-2005 otorgando prioridad a programas específicos reforzando a los que ya existían (Carranza, 2011).

Estos programas presentaban algunos problemas como: falta de planificación, ausencia de una meta común, escasos de análisis técnicos de factibilidad y la constante implementación de nuevos programas que no demostraron ser eficientes ni eficaces. Afectando a los ejes de acción como protección social, desarrollo humano y la inserción productiva que buscaban fortalecer el sector de la salud, educación, alimentación y nutrición. Estas dificultades finalmente complicaron los objetivos y metas de la política pública de alimentación y nutrición de grupos poblacionales que presentaban desventajas económicas y sociales, impidiendo recuperar un nivel digno de vida en la parte mental, social y física (Carranza, 2011).

Los ministerios que propusieron líneas de acción en la agenda social para el año 2007 fueron:

- Ministerio Coordinador de Desarrollo Social (MCDS).
- Ministerio de Inclusión Económica Social (MIES).
- Ministerio de Salud Pública (MSP).
- Ministerio de Educación (ME).

Cada uno de los ministerios mencionados propuso desde su campo de acción, la lucha contra la desnutrición y el hambre, incluyendo la articulación y complementación de los programas de nutrición, con la finalidad de buscar el fortalecimiento de las capacidades de los sectores vulnerables. En el planteamiento general de lineamientos no se definió que ministerio lideraría este proceso, existiendo una disputa por el liderazgo de la política de nutrición del país, generando desperdicio de recursos al doblar funciones y líneas de acción, perjudicando a los programas nutricionales que se pretendían implementar (Carranza, 2011).

Como un aspecto relevante podemos indicar que el consejo sectorial de política de desarrollo social aprueba la Estrategia Nacional de Seguridad Alimentaria y Reducción Acelerada de la Malnutrición Infantil (ENRAMI), que consideró que dentro de las deficiencias sanitarias estaba contemplada la anemia, estableciendo como meta principal la reducción de la desnutrición crónica hasta el año 2010, este programa fue dirigido por el MCDS e integrado por el MSP, MIES, ME y Ministerio de Vivienda. La primera etapa tenía como objetivo articular a los distintos actores en las provincias de Chimborazo, Cotopaxi y Bolívar que tenían niveles elevados de prevalencia de desnutrición crónica a través de la Intervención Nutricional Territorial Integral (INTI) (MCDS, 2010).

Finalmente la Constitución del 2008 otorgó derechos a la población que fueron garantizados por el estado ecuatoriano en materia de regulación, planificación y promoción del desarrollo y bienestar. La implementación de este mandato estuvo apoyada por leyes de la Asamblea Ecuatoriana sumados al SENPLADES quien tomó la posta para la planificación en conjunto con actores sociales e instituciones (Carranza, 2011).

Los planes nacionales de desarrollo que se han implementado hasta la actualidad en el Ecuador son:

- Plan Nacional del Desarrollo (2007-2010), fue el primer esfuerzo formal en que se trazan lineamientos de la agenda social, entre otros objetivos se plantearon buscar, desarrollar y potenciar las capacidades de la población, permitiendo tener bienestar en aspectos sociales, culturales y económicos. En temas de nutrición la meta planteada fue la erradicación de la desnutrición crónica severa, para lo cual se garantiza una alimentación saludable que permita disminuir drásticamente las deficiencias nutricionales en sectores vulnerables (SENPLADES, 2015).
- Plan Nacional para el Buen Vivir (2009-2013), planteó los nuevos lineamientos que remplazarían al Plan Nacional de Desarrollo (2007-2009), el SENPLADES tomaría la dirección en la elaboración de dicho plan, definiendo los objetivos de interés nacional en busca del buen vivir, siendo esta la nueva filosofía que busca un equilibrio en todas las dimensiones de una persona. Este documento propuso mejorar las capacidades y potencialidades de la ciudadanía, estableciendo políticas en el área nutricional y alimentaria que permitan asegurar la alimentación sana, nutritiva, natural y con productos del medio, con el fin de disminuir drásticamente las deficiencias

- nutricionales, definiendo como meta la reducción en un 45% la desnutrición crónica hasta el año 2013 (SENPLADES, 2015).
- Plan Nacional para el Buen Vivir (2013-2017), es la última versión que sigue la línea de sus antecesoras, la cual sostiene que el buen vivir es una forma de vivir en armonía, igualdad, equidad y solidaridad, que permite ser felices y mantener una diversidad cultural y ambiental. En el área de nutrición, dentro de sus objetivos busca mejorar la calidad de vida de la población a través de políticas que promueven hábitos de alimentación nutritiva y saludable para que la gente pueda tener un desarrollo pleno a nivel físico, emocional e intelectual, fortaleciendo y desarrollando la regulación y control de la malnutrición y desnutrición en todos los ciclos de vida, las metas que plantea esta política es la erradicación de la desnutrición crónica en niños y niñas menores de 2 años (SENPLADES, 2015).

#### **4.4 Programas nutricionales en el Ecuador**

Las primeras intervenciones con programas nutricionales se realizaron en la década de los cincuenta, instituciones nacionales e internacionales sin fines de lucro dieron sus primeras colaboraciones de manera sectorizada e intermitente cuando se presentaron desastres naturales, dentro de estas instituciones estaban Catholic Relieve Service (CRS), CARE, USAID y Caritas.

Estas colaboraciones alimenticias mantenían relación directa con el Programa Mundial de Alimentos (PMA) impulsado por las Naciones Unidas, que junto al MSP implementaron algunos proyectos, siendo los principales:

- Proyecto ECU-213 (1965-1969), bajo el nombre de “Desarrollo de la Comunidad de las Zonas de Intervención de IERAC”.
- Proyecto ECU-433 (1970-1975), bajo el nombre de “Promoción del desarrollo de la comunidad y alimentación de grupos afectados entre los indígenas de los Andes”.
- Proyecto ECU 2182 (1976-1990), bajo en nombre de “Programa de Alimentación Materno-Infantil para los grupos de los ingresos más bajos”.
- Proyecto ECU-4463 (1993-1999), bajo el nombre de “Atención Primaria de Salud y Mejoramiento del Saneamiento Básico”.

En los años posteriores varios elementos constitucionales otorgaron garantías y derechos a la población ecuatoriana que permitieron la implementación de distintos programas nutricionales, eliminando brechas de inequidad y desigualdad en las poblaciones más vulnerables como son los niños menores de 5 años, siendo las más importantes:

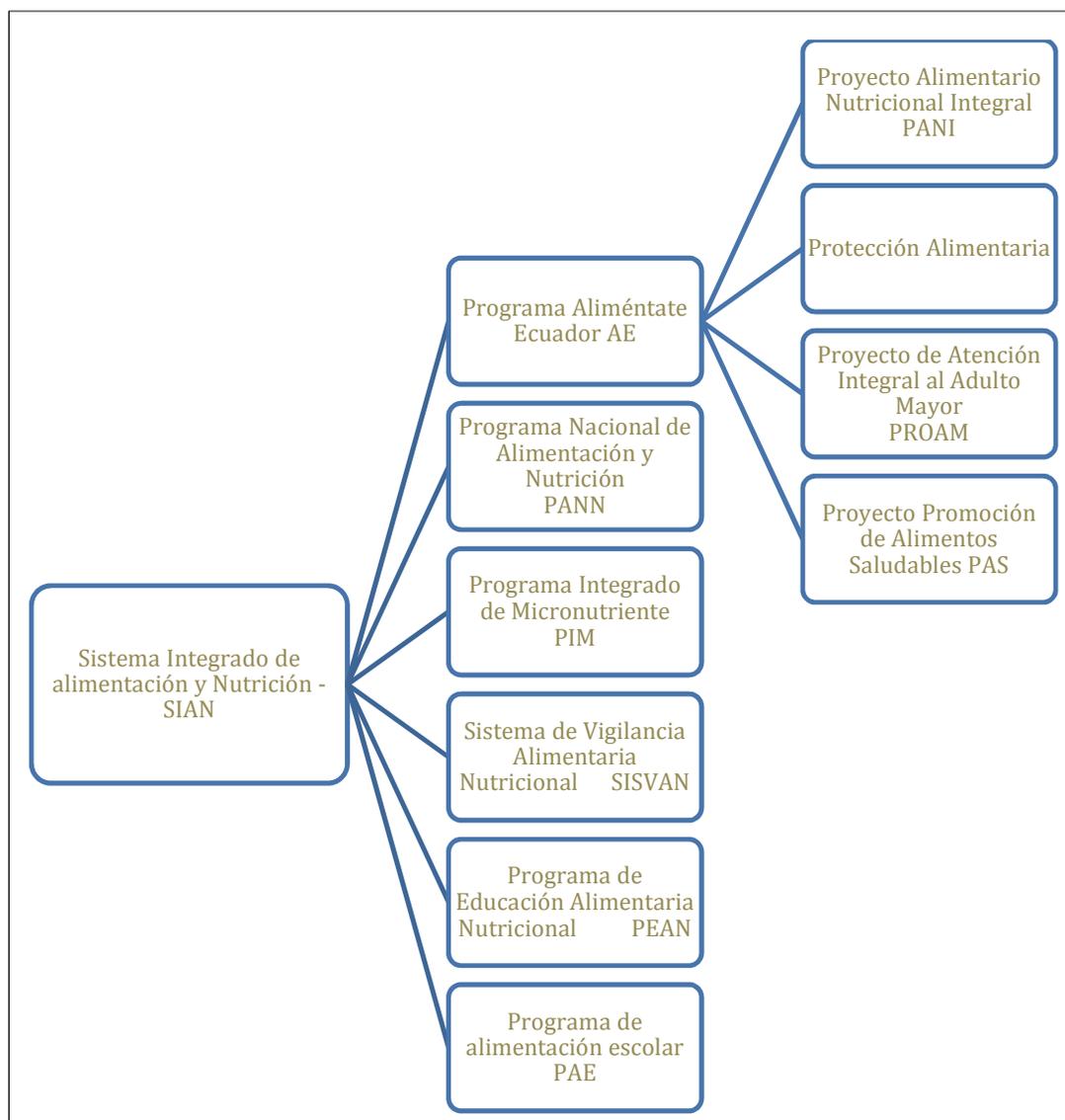
- La Décimo Novena Constitución del Ecuador (1998), que otorgó garantías a los ciudadanos en el acceso, protección y promoción del desarrollo de la seguridad alimentaria.
- Ley de Seguridad Alimentaria y Nutricional (2006), estableció como política de Estado la seguridad nutricional y alimentaria garantizando el apoyo a la producción nacional de alimentos, facilitando el control de calidad y distribución, permitiendo un acceso mayoritario al consumo y nutrición de la población.

- La vigésima Constitución de Ecuador (2008), actualmente vigente, al igual que su antecesora establece a la alimentación como un derecho garantizado por el estado ecuatoriano como parte del buen vivir.
- La Ley Orgánica de Régimen de Soberanía Alimentaria (2010), establece mecanismos para que el Estado cumpla su obligación de garantizar a las personas autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente.

Tomando como esencia principal las garantías y los derechos de la población otorgada por la Constitución Ecuatoriana, los programas nutricionales empezaron a incorporar varios componentes como recomendaciones, mejoras de la comunicación, capacitaciones, participación de los grupos involucrados y monitoreo de los programas. De esta manera los ministerios relacionados empezaron a recibir mayor apoyo técnico por varias instituciones internacionales como UNICEF, UNDP, OPS, PMA y varias ONG's, implementándose varios programas nutricionales:

- Instituto Nacional de la Niñez y la Familia, INNFA (2000-2008).
- Operación Rescate Infantil, ORI (2000-2008).
- Fondo de Desarrollo Infantil, FODI (2005-2008).
- Intervención Nutricional Territorial Integral, INTI (2011-2013).
- Programa Acción Nutrición (vigente desde el 2009).
- Bono de Desarrollo Humano (vigente desde 1998).
- Maternidad Gratuita (vigente desde 1999).
- Desnutrición Cero (2011-2013).

En el Año 2005 se implementó por decreto ejecutivo el Sistema Integrado de Alimentación y Nutrición (SIAN), que articula y coordina los distintos programas de nutrición, permitiendo mejorar la situación alimentaria del país (Figura 4).



*Figura 4.* Programas adscritos al SIAN

Fuente: Diagnóstico de programas Alimentario-Nutricionales – Organización Panamericana de la Salud  
Elaborado por: Los Autores

Los programas de interés para el presente estudio son el Proyecto Alimentario Nutricional Integral (PANI) y el Programa Integrado de Micronutrientes (PIM), que tienen como finalidad la suplementación o fortificación de hierro a través de tabletas, jarabes o sobres, se mencionan a continuación:

Proyecto Alimentario Nutricional Integral (PANI), creado en el año 2009 y actualmente vigente, fue implementado por el MIES, cuyo objetivo principal es la distribución de micronutrientes con la finalidad de disminuir la prevalencia de anemia en niños menores de 5 años, que según datos del Informe de Gestión del MIES (2013) la población objetivo para el año de creación del programa fue de 1.400.000 niños/as equivalentes al 55% de la población de menores de 5 años, de este porcentaje 980.000 niños/as pertenecen a los dos quintiles más pobres ubicados en zonas rurales y en zonas periféricas. Esta información muestra la correlación de la anemia con entornos de mal nutrición y pobreza lo que a su vez desencadena problemas en el desarrollo integral infantil afectando aspectos de salud, educación, y económicos (Ministerio Coordinador de Desarrollo Social del Ecuador, 2015).

Este programa fue declarado emblemático desde el año 2009 y trabaja en ejes transversales e integrales del desarrollo infantil, adulto mayor y discapacitados, tiene como finalidad la entrega suplementos nutricionales de 120 dosis por año e intervención (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2011).

Sus objetivos de trabajo están enfocadas al mejorar las prácticas de alimentación saludable de las familias que tienen niños/as menores de 5 años y que son atendidas en los Centros Infantiles del Buen Vivir y en Creciendo con Nuestros Niños siendo los principales aspectos que trabaja el programa:

- Promover la Alimentación saludable en los Centros Infantiles del Buen Vivir (CIBV) y en Creciendo con Nuestros Niños (CNH), y en las familias de los infantes.
- Fortalecer las prácticas adecuadas de lactancia materna y alimentación complementaria.
- Mejorar la calidad alimentaria nutricional en los CIBV y CNH , para prevenir y reducir la prevalencia de anemia en niños/as menores de 5 años.

Para esto se planteó la estrategia educativa comunicacional del suplemento nutricional Chis Paz y PANI el cual tenía tres fases:

- Posicionamiento de Chis Paz: Esta primera fase consistió en la creación y validación del producto, marketing social y creación de soporte educativo y comunicacional del suplemento Chis Paz.
- Campaña lactancia materna y preparación de Chis Paz: En la segunda fase se planifico la campaña a nivel rural y urbano a través del uso de medios masivos y alternativos para dar a conocer los spots creativos sobre la importancia de la alimentación complementaria y la lactancia materna.
- Administración de Chis Paz (Sprinkles): En esta tercera fase se planteó la intervención de salud pública a través de tratamientos preventivos y curativos, forma adecuada de administración del suplemento nutricional (60 sobres 2 veces al año), este suplemento se debería realizar 2 veces por semana y descanso el fin de semana, a nivel nacional se remplazaría este suplemento por el sulfato ferroso y aplicaría registro sanitario. Los tiempos destinados para esta fase fueron 2 meses para capacitación previa a promotores, técnicos y madres de familia, un mes para la distribución del producto, entregas en

domicilios y en CIBV y CNH. El consumo de las Chis Paz puede ser flexible siempre que se consuma la mitad del tratamiento en 4 meses, para evidenciar eficacia se sometería a una verificación de sobres vacíos, prácticas de preparación y seguimiento individualizado de efectos secundarios (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2011).

Para la evaluación y monitoreo del programa se implementó el Sistema de Información Gerencial y Componente de Diagnóstico, Monitoreo y Evaluación, este sistema fue desarrollado con la finalidad de realizar seguimiento a los resultados de las intervenciones nutricionales del PANI, de esta manera poder evidenciar si existe reducción de la prevalencia de anemia de los niños menores de 5 años que son atendidos en los CIBV y CNH.

En los reportes de rendición de cuentas del MCDS y MIES se puede evidenciar los logros obtenidos:

En los años 2007-2009 se reporta que la Intervención Nutricional Territorial Integral (INTI) generó impacto disminuyendo en 16% la prevalencia de anemia en zonas rurales indígenas de la sierra central y de 4% en desnutrición crónica.

Del año 2010 al 2014 el programa PANI realizó la repartición de 923.200 sobres de Chis Paz beneficiando a un total de 479.336 niños/as de 6 a 36 meses, adicionalmente capacitó a 258 técnicos distritales y 6.667 coordinadores CIBV y educadores familiares CNH, finalmente capacitó 227 técnicos distritales en temas de nutrición y alimentación. Se realizó la campaña de difusión a través de radio televisión y prensa escrita, se elaboró material técnico educacional dirigido a las familias y personal técnico.

Para el año 2015 el Subsistema Integrado de vigilancia Alimentaria Nutricional (SIVAN) reporto la atención de 752.243 niños/as, esto gracias a la articulación y acuerdos interministerial del MSP y MIES que trabajan en áreas de salud y nutrición para los centros CIBV y CNH, este incluye evaluación antropométrica y estado nutricional, control de crecimiento, inmunizaciones y entrega de micronutrientes.

Si bien no se encontraron registros de datos que evidencien disminución de prevalencia de anemia en los niños/as preescolares a raíz de la implementación del programa PANI, se puede evidenciar que existe una implementación progresiva del programa que ha mejorado año tras año, a través de la capacitación a personal de salud, capacitación a familiares, implementación de monitoreo y evaluación del programa, entrega de los micronutrientes, control de salud y articulación intersectorial, de esta manera el programa PANI planteó que se puede reducir en un 8% la prevalencia de anemia fortaleciendo a sectores con mayores índices de pobreza.

El gasto de inversión aproximado para la implementación del programa en su etapa inicial fue de \$ 14.932.266,24 USD a posteriori se registró un gasto corriente del programa en \$ 67.008.057 USD (SENPLADES, 2015).

El Programa Integrado de Micronutriente (PIM), creado en el año 1996, fue implementado por el MSP, cuyo objetivo es aportar con la reducción y prevención de afecciones nutricionales generadas por déficit de micronutrientes específicamente en poblaciones de riesgo como niños menores de 5 años, mujeres en edad fértil y en estado de gestación y adultos mayores, el programa consiste en la entrega de micronutrientes como hierro, vitamina A, ácido fólico y Zinc los mismos que son entregado a través de suplementación de tabletas de ácido fólico para madres gestantes, jarabes para niños menores de 1 año y capsulas de vitamina A para niños de

6 a 36 meses (Fernández, 2008).

Parte fundamental del programa es el soporte a proyectos de fortificación que se han implementado en el país, dentro de este grupo tenemos la fortificación de la sal con flúor y yodo implementada desde el año 1946 y 1968 respectivamente, del mismo modo tenemos la fortificación de la harina de trigo con ácido fólico y vitaminas de complejo B (Fernández, 2008).

Otra área fundamental es el trabajo en la diversificación de la dieta, para esto se implementó el generar acceso a información, educación y continua comunicación de los suplementos entregados, de esta manera el MSP entrega lo siguiente:

- Suplemento con hierro a todas las mujeres en estado de gestación y niños menores de 1 año que son atendidos dentro de los centros de salud del MSP, para lo cual se entrega 10 tabletas mensuales de 100 mg. de hierro elemental y ácido fólico de 350 microgramos (Fernández, 2008).
- Vitamina A a todos los niños de 6 a 36 meses que son atendidos dentro de los centros de salud del MSP (Fernández, 2008).

Para la evaluación de este programa se utilizó el Sistema de Vigilancia Alimentario Nutricional (SIVAN) cuyo objetivo fue realizar estadísticas sobre la situación nutricional de los grupos vulnerables y gestionar las intervenciones a los sectores emergentes.

Según datos del SIVAN para el año 2013 de un total de 106.447 niños/as atendidos en los centros de salud del MSP el 39,54% tiene anemia equivalente a 42.089 niños/as, para el primer

semestre del 2014 de un total de 37.134 niños atendidos en los centros de salud del MSP el 39,99% tiene anemia equivalente a 14.849 niños/as.

De la misma forma el sistema reporta para el año 2013 se prescribió los sobres de Chis Paz a un total de 27.4206 niños/as y se recetó sulfato ferroso a un total de 82.952 niños/as, para el primer trimestre del 2014 se reporta la prescripción de sobres de Chis Paz a un total de 64.761 niños/as y sulfato ferroso a un total de 14.431 niños/as.

Evidenciando que el ingreso de información al sistema SIVAN puede dar a detalle cómo está distribuida la anemia en niños y niñas menores de 5 años, además se puede apreciar que a pesar de la intervención con suplemento nutricional no se evidencia disminución de prevalencia de anemia en dicha población.

El gasto de inversión aproximado para la implementación de PIM fue de \$ 2.754.881,51 USD, no se encontró datos sobre el gasto corriente de dicho programa nutricional (SENPLADES, 2015).

Los montos de gasto de inversión descritos para los programas PANI y PIM son valores reportados en el Sistema Integrado de Planificación e Inversión Pública mediante su código único de proyecto y corresponden a gastos de inversión mientras el proyecto estaba en fase de implementación.

#### **4.5 Diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la anemia**

El hierro es un micronutriente vital para muchos procesos oxidación, respiración y metabolismo celular, la falta de este elemento puede generar algunas alteraciones, siendo la más común la anemia (Beard, 2001).

La deficiencia de hierro y la anemia son patologías distintas, entendiéndose que el déficit de hierro es la disminución del micronutriente en las células, mientras que la anemia es el estado más avanzado de la deficiencia de hierro (Camaschella, 2015).

El diagnóstico de la anemia se puede determinar mediante síntomas frecuentes como: dificultad para concentrarse, debilidad y cansancio por mencionar algunos ejemplos. Sin embargo, es frecuente que la enfermedad se presente de forma asintomática, por lo que es indispensable tener un diagnóstico confirmatorio a través de exámenes complementarios (Camaschella, 2015).

La Organización Mundial de la Salud (2007) menciona tres estados para identificar la deficiencia de hierro. El primer estado se caracteriza por la ausencia de las reservas de hierro, el segundo estado existe una disminución de la producción de glóbulos rojos, y el tercer estado presenta disminución de las concentraciones de hemoglobina y hematocrito por debajo de los rangos establecidos según la edad y el género, en esta etapa ya se puede hablar que existe una anemia por deficiencia de hierro (World Health Organization, 2007) (Portero, 2015).

La Organización Mundial de la Salud refiere para identificar la deficiencia de hierro y anemia la utilización de guías internacionales que señalan procedimientos estandarizados para el

diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la enfermedad y plantea que para diagnosticar la deficiencia de hierro como principal causa de anemia se debe emplear marcadores bioquímicos con alto grado de sensibilidad y especificidad siendo los primordiales hemoglobina y hematocrito. Cuando ya se ha establecido el diagnóstico de anemia se requieren determinar sus posibles causas utilizando exámenes adicionales como hierro sérico, ferritina, transferrina, volumen corpuscular medio, amplitud de distribución eritrocitaria, reticulocitos y proteína C reactiva (PCR) (OMS, 2007).

Tabla 1

*Criterios de hemoglobina y hematocrito recomendados para definir anemia*

Sujeto	Edad	Hb debajo (g/dL)	Ht debajo (%)
Niños/Niñas	de 6 - 59 meses	11,0	32
Niños/Niñas	de 6 - 11 años	11,5	32
Niños/Niñas	de 12 - 14 años	12,0	32
Mujeres no embarazadas	(sobre los 15 años)	12,0	36
Mujeres embarazadas	N/A	11,0	30
Hombres	(sobre los 15 años)	13,0	42

Fuente: World Health Organization, United Nations Children's United Nations University, Iron Deficiency anaemia. Assessment. Prevention and Control. A guide for programme managers. WHO 2001

Elaborado por: Los Autores

Es importante señalar que los valores de hemoglobina y hematocrito varían de acuerdo al género, edad y altura sobre nivel del mar (Tabla 1). En el caso de poblaciones que viven en altitud se debe realizar ajustes de las concentraciones de hemoglobina medidas en función de

la altitud (Tabla 2), esto sucede debido a que el cuerpo incrementa la producción de glóbulos rojos para compensar el aporte de oxígeno a células, órganos y tejidos en geografías a diferentes alturas sobre el nivel del mar (OMS, 2011).

Tabla 2

*Ajuste de hemoglobina en relación a la altura*

Altitud sobre nivel del mar	Hb (g/dl)
<1000	0
1000-1499	0.1
1500-1999	0.4
2000-2499	0.7
2500-2999	1.2
3000-3499	1.8
3500-3999	2.6
4000-4499	3.4
4500-4999	4.4
5000-5499	5.5
5500-5999	6.7

Fuente: Coordinación Nacional de Nutrición MSP 2011, INACG, USAID 2004.  
Elaborado por: Los Autores

De esta manera la Organización Mundial de la Salud (2011) clasifica a la anemia según la concentración de hemoglobina en tres niveles: leve, moderada y severa. Estos valores no aplican para niños menores de 24 meses ni mujeres embarazadas (Tabla 3).

Tabla 3

*Clasificación de la anemia según OMS*

Anemia	Hb (g/dl)
Leve	10.0-11.9
Moderada	7.0-9.9
Severa	< 7.0

Fuente: Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad, 2011

Elaborado por: Los Autores

Para el tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro el Ministerio de Salud Pública del Ecuador en conjunto con el Programa Mundial de Alimentos (2011) elaboró las normas, protocolos y consejería de los diferentes esquemas para la suplementación con micronutrientes: De igual manera la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2012) recomienda que los niños menores de 24 meses que presenten prevalencias superiores al 20% se debe realizar suplementación con micronutrientes (Tabla 4).

Tabla 4

*Guías de suplementación y fortificación para niños/niñas de 6-23 meses de edad*

Esquema	Grupo de Edad	Composición	Dosis	Duración
Suplementación	Niños/Niñas de 6-23 meses	Sachet que contiene Hierro elemental 12,5mg, Vitamina A 300ug y Zinc 5mg	Diario	60 días de suplementación seguido por 3 a 4 meses de descanso finaliza con 60 días de suplementación
Fortificación	Niños/Niñas de 6-23 meses	Hierro 2mg/Kg de peso corporal	Diario	90 días de fortificación

Fuente: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, 2012 (Freire et al.), Essential Nutrition Actions: improving maternal, newborn, infant and young child health and nutrition, 2013 (WHO, 2013)

Elaborado por: Los Autores

Según datos del Ministerio de Salud Pública del Ecuador reportados para el primer trimestre del 2014 en el Sistema Integrado de Vigilancia Alimentaria Nutricional de un total de 37.134 niños(as) atendidos en la red nacional de sistema de salud, 8.449 niños(as) tienen anemia leve correspondiente al 22,75%, 6.239 niños/niñas tienen anemia moderada correspondiente al 16,80%, y 161 niños(as) tienen anemia severa correspondiente al 0,43%, dando un total de 14.849 niños/niñas que fueron diagnosticados con anemia correspondiente al 39,99% (Tabla 5).

Tabla 5

*Prevalencia de anemia de niños/niñas de 6-59 meses de edad para el primer trimestre 2014*

ZONA	ANEMIA LEVE	ANEMIA MODERADA	ANEMIA SEVERA	NORMAL	Total general	% ANEMIA LEVE	% ANEMIA MODERADA	% ANEMIA SEVERA	% ANÉMICOS	% NO ANÉMICOS
ZONA 1	1288	1290	30	1780	4388	29,35%	29,40%	0,68%	59,43%	40,57%
ZONA 2	442	390	2	1175	2009	22,00%	19,41%	0,10%	41,51%	58,49%
ZONA 3	653	566	33	2192	3444	18,96%	16,43%	0,96%	36,35%	63,65%
ZONA 4	438	285	6	1681	2410	18,17%	11,83%	0,25%	30,25%	69,75%
ZONA 5	1444	964	23	4475	6906	20,91%	13,96%	0,33%	35,20%	64,80%
ZONA 6	824	716	18	1963	3521	23,40%	20,34%	0,51%	44,25%	55,75%
ZONA 7	1519	987	32	4149	6687	22,72%	14,76%	0,48%	37,95%	62,05%
ZONA 8	1343	652	9	4009	6013	22,33%	10,84%	0,15%	33,33%	66,67%
ZONA 9	494	384	8	854	1740	28,39%	22,07%	0,46%	50,92%	49,08%
ZONA NO DELIMITADA	4	5		7	16	25,00%	31,25%	0,00%	56,25%	43,75%
Total general	8449	6239	161	22285	37134	22,75%	16,80%	0,43%	39,99%	60,01%

Fuente: Ministerio de Salud Pública SIVAN, 2014

Elaborado por: Los Autores

Durante el primer trimestre del 2014 el Ministerio de Salud Pública entregó 14.231 prescripciones de hierro correspondiente al 6,63% (Tabla 6) (SIVAN, 2014).

Tabla 6

*Porcentaje de niños/niñas de 6-59 meses con prescripción de hierro en el primer trimestre 2014*

ZONA	NO	SI	SIN DATO	Total general	% NO Prescritos con HIERRO	% Prescritos con HIERRO	% SIN DATO
SIN CODIFICACION GEOSALUD		108	4359	4467			
ZONA 1		770	21555	22325	0,00%	3,45%	96,6%
ZONA 2		1237	7622	8859	0,00%	13,96%	86,0%
ZONA 3		891	27278	28169	0,00%	3,16%	96,8%
ZONA 4		390	25489	25879	0,00%	1,51%	98,5%
ZONA 5	213	2707	39292	42212	0,50%	6,41%	93,1%
ZONA 6		1502	23874	25376	0,00%	5,92%	94,1%
ZONA 7	11	1013	20531	21555	0,05%	4,70%	95,2%
ZONA 8			21043	21043	0,00%	0,00%	100,0%
ZONA 9		5806	12068	17874	0,00%	32,48%	67,5%
ZONA NO DELIMITADA		7	34	41	0,00%	17,07%	82,9%
Total general	224	14431	203145	217800	0,10%	6,63%	93,27%

Fuente: Ministerio de Salud Pública SIVAN, 2014

Elaborado por: Los Autores

Durante el primer trimestre del 2014 el Ministerio de Salud Pública entregó 64.671 prescripciones de Chis Paz correspondiente al 29.73% (Tabla 7) (SIVAN, 2014).

Tabla 7

*Porcentaje de niños/niñas de 6-59 meses con prescripción de Chis Paz en el primer trimestre 2014*

ZONA	NO	SI	SIN DATO	Total general	% NO Prescritos con CHIS PAZ	% Prescritos con CHIS PAZ	% SIN DATO
SIN CODIFICACION GEOSALUD	31	1101	3335	4467			
ZONA 1	5	7946	14374	22325	0,02%	35,59%	64,4%
ZONA 2		1299	7560	8859	0,00%	14,66%	85,3%
ZONA 3		8977	19192	28169	0,00%	31,87%	68,1%
ZONA 4	283	10537	15059	25879	1,09%	40,72%	58,2%
ZONA 5	203	12854	29155	42212	0,48%	30,45%	69,1%
ZONA 6	507	7469	17400	25376	2,00%	29,43%	68,6%
ZONA 7	17	6093	15445	21555	0,08%	28,27%	71,7%
ZONA 8	41	8456	12546	21043	0,19%	40,18%	59,6%
ZONA 9			17874	17874	0,00%	0,00%	100,0%
ZONA NO DELIMITADA		29	12	41	0,00%	70,73%	29,3%
Total general	1087	64761	151952	217800	0,50%	29,73%	69,77%

Fuente: Ministerio de Salud Pública SIVAN, 2014

Elaborado por: Los Autores

Las prescripciones de Hierro y Chis Paz en el primer trimestre del 2014 entregadas a niños(as) de 6-59 meses es de 79.192 correspondiente al 36.36% de prescritos (Tabla 8) (SIVAN, 2014).

Tabla 8

*Porcentaje de niños/niñas de 6-59 meses con prescripción de Hierro + Chis Paz en el primer trimestre 2014*

ZONA	Prescritos con HIERRO + CHISPAZ	Total general	% Prescritos con HIERRO + CHIS PAZ
SIN CODIFICACION GEOSALUD	1209	4467	
ZONA 1	8716	22325	39,04%
ZONA 2	2536	8859	28,63%
ZONA 3	9868	28169	35,03%
ZONA 4	10927	25879	42,22%
ZONA 5	15561	42212	36,86%
ZONA 6	8971	25376	35,35%
ZONA 7	7106	21555	32,97%
ZONA 8	8456	21043	40,18%
ZONA 9	5806	17874	32,48%
ZONA NO DELIMITADA	36	41	87,80%
Total general	79192	217800	36,36%

Fuente: Ministerio de Salud Pública SIVAN, 2014

Elaborado por: Los Autores

## V METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación es un estudio ecológico, donde se describe la situación particular de salud en grupos poblacionales, este tipo de estudio tiene como característica de utilizar la disponibilidad de información en fuentes oficiales, de esta forma se estudió el impacto económico de la deficiencia de hierro en niños preescolares del Ecuador para el año 2012, esto se lo realizara mediante la estimación de las pérdidas económicas anuales que el Ecuador presentan a consecuencia de la deficiencia de hierro en niños preescolares.

Se aplicó la metodología de Ross & Horton (1998) la misma que cuantifica la pérdida de productividad futura de los niños/as en términos monetarios a consecuencia del déficit cognitivo generado por una anemia por deficiencia de hierro, para esto se utilizan variables macroeconómicas y datos de prevalencia de anemia para determinar costos de oportunidad.

Ross & Horton (1998) asumen el efecto sobre el salario (4%) basado en el estudio de Pollit (1998) quien determina que un niño/a con anemia por deficiencia de hierro se ve afectado su coeficiente intelectual en media desviación estándar, a su vez este estudio lo relaciona con el estudio de Psacharopoulos (1988) el cual determina que una desviación estándar en el coeficiente intelectual representa una ganancia entre el 7 al 9% de su salario, tomando como variable de análisis el coeficiente intelectual relaciona los dos estudios y determina que una disminución de media desviación estándar genera pérdidas económicas del 4% en su salario mensual para esto plantea la siguiente formula:

### 5.1 Determinación del costo per cápita de las pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro en Ecuador

$$\text{Cost perd cog} = \text{Efec sobre el salario} * \% \text{ PIB masa salarial} * \text{PIB per cápita} * \text{Prev de anemia por deficiencia de hierro}$$

(Ecuación 1)

**Cost Perd Cog:** Costo de las pérdidas económicas que se generan en el producto interno bruto a causa del menor desarrollo cognitivo de los niños que padecen anemia por deficiencia de hierro expresado en dólares.

**Efec sobre el Salario:** Efecto porcentual negativo sobre el salario de una persona que tuvo deficiencia de hierro.

**% PIB masa salarial:** Suma de todos los salarios en dólares expresados como porcentaje del Producto Interno Bruto.

**PIB per cápita:** Producto Interno Bruto en dólares dividido para el número de habitantes de un año determinado.

**Prev de anemia por deficiencia de hierro:** Probabilidad de que un niño preescolar padezca anemia por deficiencia de hierro (medida como la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro).

A continuación se detalla las fuentes de las variables a utilizar en la Ecuación 1 para el caso ecuatoriano.

1.- Se utilizó información de ENSANUT (2012) actualizada y desagregada por edad, género, etnia, y quintiles económicos. Los datos de prevalencia de anemia y deficiencia de hierro en niños(as) ecuatorianos de 0 a 59 meses fueron calculados estadísticamente a partir de los datos obtenidos por los tests bioquímicos analizados: hemoglobina (Hb), volumen corpuscular medio (VCM) y de la ferritina sérica. Se utilizaron los datos de referencia de la OMS (2011) para determinar valores anormales. El tamaño de la muestra analizada para niños preescolares entre 6 y 59 meses fue de 1.038 niños y 1.008 niñas teniendo un total de 2.046 niños y niñas.

A los resultados de hemoglobina se aplicó el método de corrección por altitud planteado por la CDC's Pediatric Nutrition Surveillance System el cual propone una corrección de la Hb según la altitud de cada individuo lo que ayuda a eliminar sesgos de interpretación de valores normales a consecuencia de adaptación a la altura (Freire et al., 2014).

2.- Los datos de PIB per cápita del Ecuador para el año 2012, se obtuvieron del informe de previsiones macroeconómicas 2015 emitido por el Banco Central del Ecuador. El PIB per cápita del Ecuador para el año 2012 es de \$ 4.124,03 USD. Este valor se obtuvo de la división del PIB para la población ecuatoriana en el año 2012, que corresponde a \$ 64.009.000.000,00 USD y 15.520.973 habitantes respectivamente, los datos de número de habitantes fueron obtenidos de proyecciones oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

3.- El % PIB de la masa salarial, se obtuvo del informe de previsiones macroeconómicas 2012 emitido por el Banco Central del Ecuador. Se considerará el 48,24% del PIB desglosado para actividades profesionales, técnicas y administrativas para el año 2012, tomando este valor

como la masa salarial de los ecuatorianos expresados en porcentaje del producto interno bruto.

4.- El efecto sobre el salario a consecuencia del déficit de hierro, se obtuvo del estudio de Ross & Horton (1998) quienes relacionan el estudio de Pollit (1993) donde muestra como la deficiencia de hierro puede afectar en media desviación estándar en el coeficiente intelectual de niños preescolares, esta deficiencia cognitiva para correlacionarla con aspectos que atañen a la economía utiliza el estudio de Psacharopulos (1992), quien considera además que una desviación estándar de coeficiente intelectual puede reflejarse en un incremento en su remuneración salarial de un 7 - 9% con relación a las personas que no tienen esta diferencia de coeficiente intelectual. Este estudio concluye diciendo que las pérdidas económicas a consecuencias del déficit cognitivo en niños menores de 5 años son del 4% de sus ingresos mensuales (Portero, 2015).

## **5.2 Determinación del costo per cápita de las pérdidas cognitivas de niños preescolares con anemia por deficiencia de hierro en países de sur América**

Para realizar una evaluación a nivel de países de la región se analizó la situación de dichos países, debido a la falta de información específica de fuentes oficiales de los distintos países se trabajó con los datos más actualizados correspondientes al año 2011, estos datos se tomaron como punto referencial para evaluar la situación actual del Ecuador en relación a sus pares regionales, todas las variables fueron obtenidas de las mismas fuentes y para el mismo año para evitar sesgo de información.

El cálculo de países de la región se lo realizara para evaluar comparativamente como se encuentra el Ecuador en temas de efectividad de los programas nutricionales específicamente como se encuentra los niveles de prevalencia de anemia y que país tiene mayores pérdidas económicas a consecuencia de la deficiencia de hierro para esto se aplicara la Ecuación 1 con las variables descritas a continuación.

A continuación se detalla las fuentes de las variables a utilizar en la Ecuación 1 para países de la región:

- 1.- La prevalencia de anemia por deficiencia de hierro, se determinó a partir de los datos de prevalencia de anemia disponibles en la base de datos del Banco Mundial del año 2011 y del criterio de la OMS (2005) que indica que el 50% de casos de anemia se deben a la deficiencia de hierro (Stevens et al., 2013).
- 2.- El PIB per cápita y Producto Interno Bruto de los países de la región se obtuvieron de la base de datos del Banco Mundial correspondientes al año 2011.
- 3.- El % PIB de la masa salarial, se obtuvo del estudio realizado por Alarco (2011), que utilizó la base de datos del Banco Mundial, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Organización Internacional del Trabajo (OIT) e instituciones de los respectivos países de la región (Alarco, 2011).
- 4.- El efecto sobre el salario a consecuencia del déficit de hierro, se obtuvo del estudio de Ross & Horton (1998) quienes asumen un efecto sobre el salario del 4% a consecuencia de la deficiencia de hierro.

### 5.3 Determinación del costo de las pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro de la población ecuatoriana

Para realizar los cálculos a nivel poblacional de Ecuador y países de la región se aplicara la siguiente ecuación:

$$\text{Cost perd cog poblacional} = \text{Cost perd cog per cápita} * \text{Población de niños de 0 – 59 meses con defic de hierro}$$

(Ecuación 2)

**Cost Perd Cog Poblacional:** Costo de las pérdidas cognitivas de todos los niños/niñas que tienen deficiencia de hierro con o sin anemia expresada en dólares.

**Cost perd cog per capita:** Costo de las pérdidas cognitivas por persona calculado para Ecuador en base a la ecuación (1) expresado en dólares.

**Población de niños de 0-59 meses con deficiencia de hierro:** Población de niños y niñas de 0–59 meses que tienen déficit de hierro con y sin anemia, este valor es calculado en base a la población total de niños menores de 5 años multiplicado por la prevalencia de déficit de hierro con o sin anemia, estos datos se obtuvieron en base a la población total y la de los niños y niñas menores de 5 años obtenida del INEC 2014, la población de niños y niñas menores de 5 años con deficiencia de hierro se las obtuvo del ENSANUT 2012 y la expectativa de vida al nacer se la obtuvo de los indicadores del Banco Mundial 2014.

#### **5.4 Determinación del costo de las pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro de la población a nivel sur América**

***Cost Perd Cog Poblacional:*** Costo de las pérdidas cognitivas de todos los niños/niñas que tienen deficiencia de hierro con o sin anemia expresada en dólares.

***Cost perd cog per capita:*** Costo de las pérdidas cognitivas por persona calculado para los países de la región en base a la ecuación (1) expresada en dólares.

***Población de niños de 0-59 meses con deficiencia de hierro:*** Población de niños y niñas de 0 – 59 meses que tienen déficit de hierro con y sin anemia, este valor es calculado en base a la población total de niños menores de 5 años multiplicado por la prevalencia de déficit de hierro con o sin anemia, estos datos se obtuvieron en base a la población total y la de los niños y niñas menores de 5 años obtenida de la base de datos del Banco Mundial 2011 y de la base de datos de Human Development Index 2015, la población de niños y niñas menores de 5 años con deficiencia de hierro se las obtuvo de en base a la prevalencia de anemia obtenida del Banco Mundial para el año 2011 considerando la recomendación de la OMS (2005) en la que indica que el 50% de los casos de anemia son a consecuencia de la deficiencia de hierro y la expectativa de vida al nacer se la obtuvo de los indicadores del Banco Mundial 2014.

### **5.5 Determinación de costos de tratamiento, diagnóstico y seguimiento de la anemia en el Ecuador**

Para el análisis de costos del tratamiento, diagnóstico y seguimiento de la anemia en el Ecuador, se tomaron en cuenta los gastos directos que se generan en la Red Nacional de Salud, considerando las prestaciones de servicios médicos, exámenes de diagnóstico in-vitro y el suplemento o fortificación nutricional.

Debido a que estamos analizando los impactos económicos directos para el país no se tomaron en cuenta los impactos indirectos como movilización, alimentación, hospedaje, y tiempo de espera entre otros.

### **5.6 Determinación de costos del tratamiento preventivo y curativo de la anemia en niños(as) prescolares del Ecuador**

Para la determinación de costos de servicios médicos se usan los datos del tarifario de prestaciones para el sistema nacional de salud (2014).

Para la determinación de costos de exámenes de laboratorio clínico se usan los datos del tarifario de prestaciones para el sistema nacional de salud (2014).

Para la determinación de costos de tratamiento se usan los datos del listado de precios del Consejo Nacional de Fijación y Revisión de Precios de Medicamentos de Uso Humano (2013) y de precios referenciales a nivel internacional (Nguyen, 2016).

### **5.7 Determinación de costos de tratamiento preventivo con anemia de los niños menores de 5 años**

$$\text{Cost preventivo} = \text{Procedimientos preventivos} * \text{población niños atendidos}$$

**(Ecuación 3)**

**Cost preventivo:** Costo de los procedimientos preventivos de todos los niños menores de 5 años atendidos en hospitales de la Red Pública.

**Procedimientos preventivos:** Es la suma de todos los costos de los servicios médicos, exámenes de diagnóstico in-vitro y suplementos para prevenir anemia.

**Población de niños atendidos:** Total de niños menores de cinco años tratados con suplementos nutricionales y atendidos en hospitales de la Red Pública.

### **5.8 Determinación de costos de tratamiento curativo de los niños con anemia menores de 5 años**

$$\text{Cost tratamiento} = \text{Procedimientos Tratamiento} * \text{población niños con anemia}$$

**(Ecuación 4)**

**Cost tratamiento:** Costo del tratamiento de todos los pacientes diagnosticados con anemia en hospitales de la red pública.

**Procedimientos Tratamiento:** Suma de todos los costos de los servicios médicos, exámenes de diagnóstico in-vitro y suplementos para tratar anemia.

***Población de niños con anemia:*** Total de niños menores de cinco años diagnosticados con anemia tratados o no en hospitales de la Red Pública.

### **5.9 Determinación de líneas de acción para disminuir la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro**

Para la implementación de políticas públicas o programas en temas de nutrición es fundamental que se realice un proceso participativo con respaldo político bajo una metodología definida, concretados en líneas de acción que cuenten con recursos humanos, físicos y tecnológicos. Iniciando desde la identificación del problema, sus causas y planteamiento de soluciones en función de tiempo. En todo este proceso se debe garantizar la interacción de los actores sociales e institucionales (SENPLADES, 2011).

De esta manera las líneas de acción se definen como guías o establecimiento de procedimientos organizacionales para desempeñar distintas actividades en un área específica, permitiendo articular e integrar el trabajo de uno o varios colaboradores en busca de una meta en común.

Para el planteamiento de las líneas de acción se realizó una revisión bibliográfica de los programas nutricionales implementados en el Ecuador considerando la Guía para la formulación de políticas públicas sectoriales publicada por el SENPLADES en el año 2011

Si bien el objetivo no busca desarrollar una política pública o un programa en materia de nutrición, se pretende dejar planteadas líneas de acción que sugieran una orientación para trabajar en áreas específicas en base al análisis de la información recopilada.

Como referencia de la revisión bibliográfica de los principales programas nutricionales y eventos sociales, políticos y económicos de relevancia. Se tomaron en cuenta las dos encuestas nacionales de nutrición: DANS (1986) y el ENSANUT (2012), debido a que presentan una información completa y desagregada sobre la situación nutricional de nuestro grupo de interés niños preescolares.

Para esto se realizó los siguientes pasos metodológicos:

– **Análisis cronológico de acontecimientos sociales, políticos y económicos.**

Se analizaron documentos referentes a los indicadores económicos y salud (PIB per cápita, gasto en salud, prevalencia de anemia) con los acontecimientos históricos que generaron puntos de inflexión en el tiempo (inflación, inestabilidad política, crisis económica), para esto se revisaron las siguientes publicaciones:

- Sistema de salud de Ecuador (Villacrés & Henríquez, 2011).
- Sobre bonanzas y dependencia: petróleo y enfermedad holandesa en el Ecuador (Fontaine, 2013).
- Políticos, militares y ciudadanos: un análisis de las caídas presidenciales en Ecuador (1997-2005) (Polga-Hecimovich, 2010).
- Perú-Ecuador: Una experiencia exitosa de paz y buena vecindad (Novak, 2010).
- Incidencia del fenómeno el niño en la actividad económica del Ecuador. un análisis de series de tiempo (Rosero, 2009).
- Pobreza, dolarización y crisis en el Ecuador (Larrea, 2004).
- Dolarización y desarrollo humano en Ecuador (Larrea, 2004).
- Ecuador: oportunidades y amenazas económicas de la emigración. Migraciones: un juego con cartas marcadas (Acosta, 2004).
- Crisis, inequidad y el espectro predatorio del Estado ecuatoriano (Montúfar, 2013).

- Revolución Ciudadana, Estabilidad Presidencial Y Personalismo Político (Freidenberg, 2012).

- **Revisión de programas nutricionales que tienen como componente principal la entrega de micronutrientes o fortificación.**

Se revisó aspectos generales de los programas nutricionales como la entidad que está a cargo del programa, año de implementación, objetivos de los programas, población objetivo, sistema de control y vigilancia del programa, tratamiento, gasto de inversión y gasto corriente, resultados obtenidos ), para esto se revisaron las siguientes publicaciones:

Proyecto Alimentario Nutricional Integral (PANI) vigente desde 2009 a bajo la responsabilidad el Ministerio de Inclusión Económica Social.

- Programa Integrado de Micronutrientes (PIM) vigente desde 1996 a bajo la responsabilidad el Ministerio de Salud Pública.
- Manual de normas técnicas y procedimientos del sistema integrado de vigilancia alimentaria nutricional (MSP, 2008).
- Programas nutricionales del Ministerio de Salud (Cañar, 2011).

- **Análisis de datos de prevalencia de anemia DANS(1986) y el ENSANUT(2012)**

Se analizó los datos del Diagnóstico de la Situación Alimentaria Nutricional y de Salud de la Población Ecuatoriana año 1986 y la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición año 2012 por edad y prevalencia de anemia (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2011).

– **Análisis de causa raíz de la no efectividad de programa PIM y PANI**

Se analizó las fortalezas y debilidades de los programas nutricionales en base a la revisión bibliográfica, utilizando información con datos de impactos económicos del presente estudio y tomando en consideración las ventajas de un tratamiento preventivo versus el tratamiento curativo), para esto se revisaron las siguientes publicaciones:

- Políticas y programas implementadas en Ecuador para tratar las deficiencias de micronutrientes en los últimos 15 años (Vaca, 2015).
- Insuficiencia nutricional en el Ecuador: Causas, consecuencias y Soluciones (Banco Mundial, 2007).
- Políticas públicas en alimentación y nutrición: Los programas de alimentación social de Ecuador (Carranza,2011).
- La alimentación saludable como pilar fundamental del desarrollo y el bienestar- Análisis de los programas sociales de alimentación y nutrición del estado ecuatoriano y la forma en que abordan el problema de la desnutrición en el Ecuador (Viera, 2012).

Con la información obtenida se elaboró un diagnostico general de como la anemia en el Ecuador se ha comportado en el tiempo, contrastando con aspectos sociales, políticos y económicos que pudieron afectar de forma directa o indirecta en la implementación de programas o políticas públicas en nutrición. De este modo se planteó líneas de acción en áreas que se evidenció debilidades a nivel nacional. Sin embargo esto es solo un inicio para futuras investigaciones que puedan generar mayor información sobre del porqué no hay evidencia de mejoras en los resultados de los programas nutricionales.

### **5.10 Limitaciones del estudio**

El acceso a la información en las instituciones públicas a nivel nacional está sujeta a un sin número de trámites burocráticos que finalizan en la mayoría de los casos con una negativa que restringe disponer de información oficial y realizar un análisis más desagregado sobre gastos en programas nutricionales. Lo que conlleva a considerar estimaciones con presupuestos generales otorgando un sesgo al determinar costos ya que no se puede diferenciar los gastos administrativos de los operativos y de los suplementos adquiridos para los programas nutricionales de suplementación y fortificación.

Existen varios factores que pueden desencadenar la deficiencia cognitiva en un niño menor de 5 años, entre los cuales se puede mencionar: económicos, culturales, sociales, ambientales, nutricionales, biológicos entre otros. Estos factores afectan de forma directa o indirecta al desarrollo cognitivo, de este modo podemos indicar que nuestro tema de estudio en el que se calcula los impactos económicos a consecuencia del déficit cognitivo atribuidas a la anemia por deficiencia de hierro son solo una parte de un sin número de posibles causas por las que el desarrollo cognitivo en niños menores de 5 años se puede ver afectado.

La aplicación de la metodología del análisis multivariable de Ross y Horton (1998) presenta limitaciones que podrían causar sesgos de cálculo en el caso ecuatoriano, pues se asume el supuesto que los efectos de la deficiencia de hierro aquejan de igual manera a toda la población, además los datos utilizados pertenecen a estudios experimentales con número reducido de participantes.

Otra limitante es que para el cálculo de la fórmula planteada se usan hipotéticos conceptuales utilizando la masa salarial como porcentaje del PIB asumiendo que los trabajos y salarios se mantienen constantes en la economía del Ecuador. Así como utilizar el PIB per cápita actual para atribuir pérdidas futuras de los niños con deficiencia de hierro, admitiendo que la productividad y la población crecen de forma constante.

Para realizar comparaciones de los costos de las pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro de la población a nivel regional se utilizaron datos de prevalencia de anemia reportados por el Banco Mundial (2011), esta fuente presentan datos diferentes a la referencia local ENSANUT (2012), debido a que el Banco Mundial tiene datos en base a registros anuales reportadas por organismos oficiales como el MSP, en este caso en particular se reporta la prevalencia de anemia de los pacientes que fueron atendidos en las casas de salud, a diferencia que el ENSANUT parte de un censo nacional en donde el universo es toda la población no específicamente pacientes atendidos en casas de salud, es así que los datos de prevalencia de anemia en niños menores de 5 años reportados en el SIVAN coinciden con los del Banco Mundial.

## VI RESULTADOS

La anemia en el Ecuador es un problema de importancia en materia de Salud Pública, datos de prevalencia de la OMS para el año 2008 ubican a Ecuador en quinto lugar en comparación a países de la región con niveles de prevalencia del 38% en niños preescolares, para el año 2011 el reporte de la misma organización ubica a Ecuador en segundo lugar con prevalencia del 40%, considerando que la anemia ocasiona repercusiones sociales, de salud y económicas, es necesario determinar las pérdidas que esta enfermedad genera a la economía ecuatoriana, en la Figura 5 observamos como la prevalencia de anemia se ha mantenido constante durante los últimos 28 años.

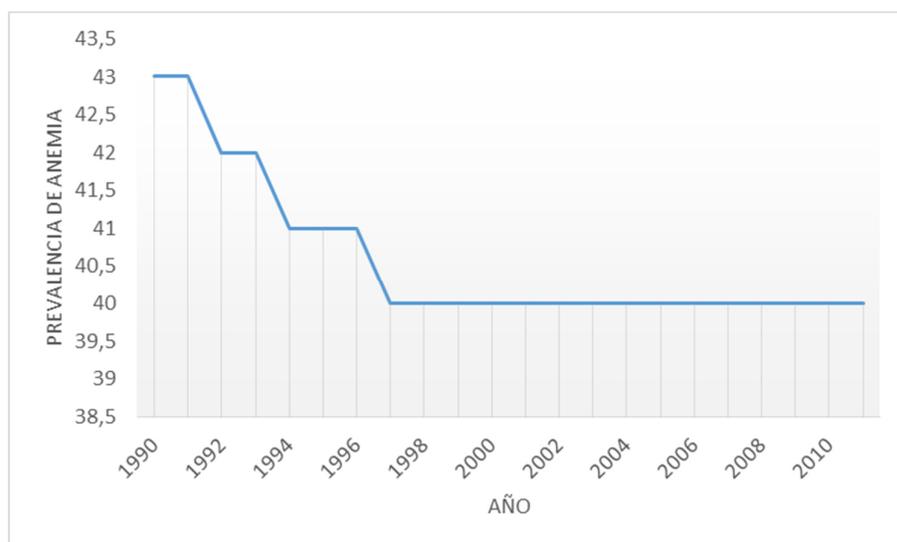


Figura 5. Prevalencia de Anemia en el Ecuador de 1990-2010

Fuente: Banco Mundial 2015

Elaborado por: Los Autores

Consecuentemente, el costo de oportunidad que la economía ecuatoriana deja de percibir anualmente por efecto de esta enfermedad evidencia la necesidad de toma de decisiones inmediatas para planificar, verificar, y corregir programas a nivel nutricional.

Se evaluaron las pérdidas económicas per cápita, a nivel poblacional, luego se realizó una comparación con países de la región y finalmente se analizó la eficacia del tratamiento preventivo versus el tratamiento curativo.

### **6.1 Costo per cápita de las pérdidas cognitivas de niños preescolares con anemia por deficiencia de hierro en Ecuador**

Para determinar los costos per cápita de las pérdidas cognitivas de niños preescolares en el Ecuador se utilizó las variables de la Tabla 9.

Tabla 9

*Variables para el cálculo del costo per cápita por pérdidas cognitivas de niños preescolares con anemia por deficiencia de hierro en Ecuador.*

Variables	Fuente	Ecuador
Efecto del salario	Ross&Horton, 1998	4,0%
Masa Salarial en base al %PIB	BCE,2012	48,2%
PIB/ Cap precios actuales	BCE, 2012	\$ 4.124,03
Prevalencia de anemia	ENSANUT, 2012	25,7%
Prevalencia por deficiencia de hierro	ENSANUT, 2012	10,4%
Espectativa de vida al nacer	BM,2014	76

Fuente: ENSANUT, 2012; BCE, 2014; INEC, 2014; Ross& Horton, 1998.  
Elaborado por: Los Autores

Las variables de prevalencia de deficiencia de hierro fueron obtenidas del ENSANUT 2012, la masa salarial, el PIB per cápita se las obtuvo de acuerdo a las previsiones macroeconómicas 2015 emitidas por el Banco Central, y la expectativa de vida al nacer se la obtuvo de los indicadores del Banco Mundial 2014.

Tabla 10

*Costo per cápita de las pérdidas cognitivas para Ecuador*

Variables	Ecuador
Costo de pérdida cognitiva en USD per cápita	\$ 8,28
Costo de pérdida cognitiva representado en % del PIB per cápita	0,2
Costo de pérdida cognitiva durante la expectativa de vida al nacer	\$ 629,28

Elaborado por: Los Autores

Las pérdidas económicas para el caso ecuatoriano se las puede apreciar en la Tabla 10 las mismas que se calcularon de acuerdo a la Ecuación 1, obteniendo que Ecuador para el año 2012 tiene pérdidas per cápita de \$ 8,28 USD equivalentes a 0,20% del PIB per cápita, si a este valor lo evaluamos en el periodo de esperanza de vida al nacer obtenemos que las pérdidas ascienden a \$ 629,28 USD.

## 6.2 Costos de las pérdidas cognitivas de niños preescolares con anemia por deficiencia de hierro de la población ecuatoriana

Para determinar los costos de las pérdidas cognitivas de niños preescolares a nivel poblacional se utilizó las variables de la Tabla 11.

Tabla 11

*Variables para el cálculo del costo por pérdidas cognitivas de niños preescolares con anemia por deficiencia de hierro de la población ecuatoriana*

Variables	Fuente	Ecuador
Población Total	INEC,2012	15.520.973
Población de niños 0-59 meses	INEC,2012	2.031.252
Población de niños 0-59 meses con deficiencia de hierro	ENSANUT, 2012	211.250
Espectativa de vida al nacer (años)	BM,2014	76

Fuente: Instituto Nacional Ecuatoriano de Censos, 2014; Encuesta nacional de Salud, 2012; Banco Mundial, 2014.

Elaborado por: Los Autores

Las variables de población total se obtuvieron de datos del INEC 2014. La población de niños y niñas menores de 5 años con deficiencia de hierro se las obtuvo de los datos de prevalencia del ENSANUT 2012 y la expectativa de vida al nacer se la obtuvo de los indicadores del Banco Mundial 2014.

Tabla 12

*Costo de las pérdidas cognitivas poblacionales del Ecuador*

VARIABLES	Ecuador
Costo de pérdida cognitiva en USD de la Población de niños 0-59 meses con deficiencia de hierro	\$ 1.748.315,77
Costo de pérdida cognitiva representado en % del PIB de niños 0-59 meses con deficiencia de hierro	0,003%
Costo de pérdida cognitiva durante la expectativa de vida al nacer	\$ 132.871.998,52

Elaborado por: Los Autores

Las pérdidas económicas para el caso ecuatoriano a nivel poblacional se las puede observar en la Tabla 12 las mismas que se calcularon de acuerdo a la Ecuación 2, obteniendo que Ecuador para el año 2012 tiene pérdidas poblacionales de \$ 1.748.315,77 USD equivalentes a 0,003% del PIB. Si a este valor lo evaluamos en el periodo de esperanza de vida al nacer, obtenemos que las pérdidas ascienden a \$ 132.871.998,52USD.

En la Figura 6 podemos observar como la distribución de la población ecuatoriana de niños menores de 5 años tiene una tendencia a disminuir con el tiempo debido a que el número de hijos por familia está reduciéndose notablemente, lo que implica que tenemos menor cantidad de niños, si comparamos con los datos de la figura 5 podemos observar que a pesar que disminuye la población de niños menores de 5 años se mantiene constante la prevalencia de anemia, demostrando que a pesar de tener menor carga familiar no necesariamente refleja una mejor distribución de ingresos familiares para tener un adecuado a nivel alimenticio o mejorar las condiciones de vida que permita reducir la anemia.

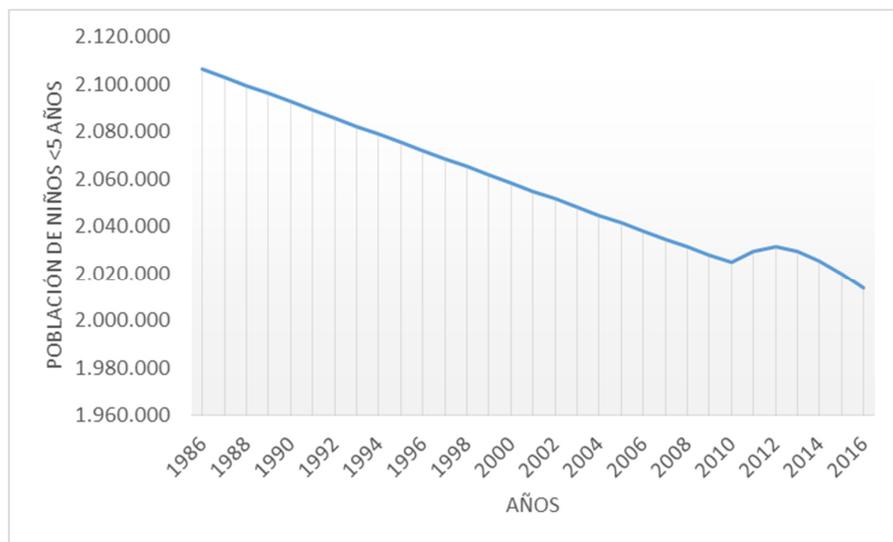


Figura 6. Población de niños menores de 5 años 1986-2016

Fuente INECE

Elaborado por: Los Autores

### 6.3 Costos per cápita de las pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro en países de sur América

Para determinar los costos per cápita de las pérdidas cognitivas de niños prescolares en países de sur América utilizamos las variables de la Tabla 13.

Tabla 13

*Variables para el cálculo del costo per cápita por pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro para países de sur América*

Variables	Fuente	Argentina	Bolivia	Brazil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Unguay	Venezuela
Efecto del salario	Ross&Horton, 1998	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%
Masa Salarial en base al %PIB	Alarco, 2014	39,5%	34,0%	43,1%	38,2%	36,8%	26,2%	33,7%	31,6%	39,4%	37,4%
Pib/ Cap precios actuales	BM, 2011	\$ 13.392,90	\$ 2.377,70	\$ 13.039,10	\$ 14.582,20	\$ 7.227,80	\$ 5.223,40	\$ 3.983,50	\$ 5.731,30	\$ 14.166,60	\$ 10.754,60
Prevalencia de anemia	BM, 2011	21,0%	56,0%	24,0%	21,0%	28,0%	40,0%	27,0%	33,0%	24,0%	32,0%
Prevalencia por deficiencia de hierro	OMS, 2005	10,5%	28,0%	12,0%	10,5%	14,0%	20,0%	13,5%	16,5%	12,0%	16,0%
Espectativa de vida al nacer	BM,2014	76	68	74	81	74	76	73	75	77	74

Fuente: Banco Mundial, 2016; Alarco, 2014; Organización Mundial de la Salud, 2005; Ross& Horton, 1998.

Elaborado por: Los Autores

Las variables de prevalencia de anemia se obtuvieron del Banco Mundial para el año 2011 considerando la referencia de la OMS (2005) que el 50% de los casos de anemia son a consecuencia de la deficiencia de hierro. La masa salarial se obtuvo del estudio realizado por Alarco (2011) donde presenta las principales características de la participación salarial en el PIB de América Latina. El PIB per cápita para el año 2011, a precios corrientes, se utilizó de la base de datos del Programa de Comparación Internacional del Banco Mundial; y la expectativa de vida al nacer se la obtuvo de los indicadores del Banco Mundial 2014.

Tabla 14

*Costo per cápita de las pérdidas cognitivas para países de sur América*

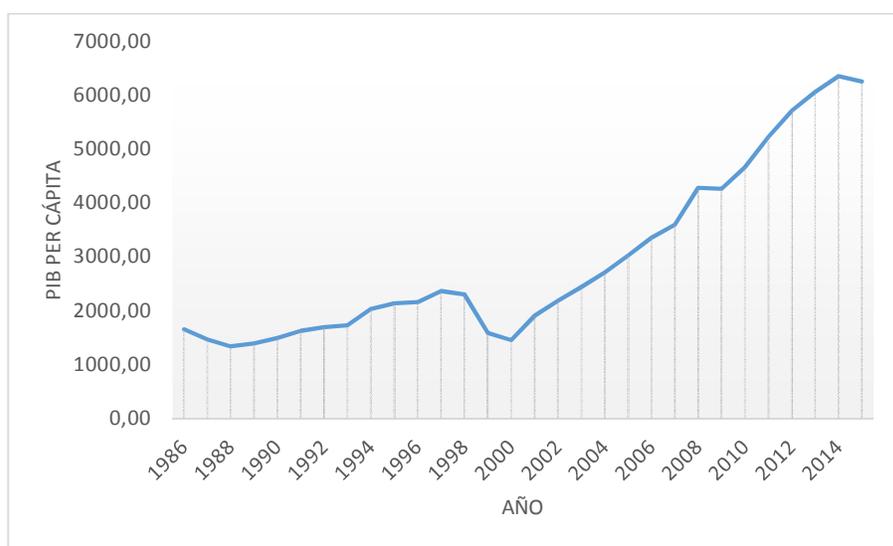
Variables	Argentina	Bolivia	Brazil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Costo de pérdida cognitiva en USD per cápita	\$ 22,22	\$ 18,10	\$ 53,96	\$ 46,75	\$ 29,81	\$ 21,85	\$ 14,50	\$ 23,91	\$ 53,54	\$ 51,48
Costo de pérdida cognitiva representado en % del PIB per cápita	0,17	0,76	0,41	0,32	0,41	0,42	0,36	0,42	0,38	0,48
Costo de pérdida cognitiva durante la expectativa de vida al nacer	\$ 1.688,7	\$ 1.230,8	\$ 3.993,0	\$ 3.786,8	\$ 2.205,9	\$ 1.660,6	\$ 1.058,5	\$ 1.793,3	\$ 4.122,6	\$ 3.809,5

Elaborado por: Los Autores

Las pérdidas económicas para países de sur América se las puede observar en la Tabla 14 las mismas que se calculan de acuerdo a la ecuación, obteniendo que para el año 2011 el Ecuador se ubica en tercer lugar a nivel latinoamericano, obteniendo pérdidas de \$ 21,85 USD equivalentes a 0,42% del PIB per cápita, si a este valor lo evaluamos en el periodo de esperanza de vida al nacer para Ecuador obtenemos que las pérdidas ascienden a \$ 1.660,60 USD.

En la determinación de los costos de pérdidas cognitivas per cápita o poblacional en países de sur América podemos observar que las variables prevalencia de anemia y tipo de economía que tiene cada país (PIB per cápita) tienen una relación directa, en la Figura 7 se observa como el

Ecuador ha incrementado los ingresos del PIB per cápita lo que puede ser un reflejo de la actual estabilidad económica por la dolarización y estabilidad política con una mejor gobernabilidad, pero este incremento de ingresos a la economía ecuatoriana no necesariamente demuestra una adecuada distribución de los recursos a nivel social, ya que los indicadores de salud como la prevalencia de anemia siguen manteniendo ese estancamiento, demostrando indicadores macroeconómicos favorables pero internamente no se retribuyen en el bienestar de la sociedad.



*Figura 7.* PIB per cápita Ecuador 1986-2014

Fuente Banco mundial 2016  
Elaborado por: Los Autores

#### **6.4 Costo de las pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro a nivel poblacional de países de sur América**

Para determinar los costos de las pérdidas cognitivas de niños preescolares a nivel poblacional de países de sur América se utiliza las variables de la Tabla 15.

Tabla 15

*Variables para el cálculo del costo por pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro de la población de países de sur América*

VARIABLES	Fuente	Argentina	Bolivia	Brazil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Población Total	BM,2011	41.655.616	10.078.238	200.517.584	200.517.584	46.406.446	15.177.280	6.293.763	29.759.891	3.385.610	29.427.631
Población de niños 0-59 meses	HDI,2011	3.400.000	1.300.000	14.700.000	1.200.000	4.500.000	1.600.000	700.000	2.900.000	200.000	2.900.000
Población de niños 0-59 meses con anemia	BM,2011	714.000	728.000	3.528.000	252.000	1.260.000	640.000	189.000	957.000	48.000	928.000
Población de niños 0-59 meses con deficiencia de hierro	OMS,2005	357.000	364.000	1.764.000	126.000	630.000	320.000	94.500	478.500	24.000	464.000
Espectativa de vida al nacer	BM,2014	76	68	74	81	74	76	73	75	77	74

Fuente: Banco Mundial, 2011; Human Development Index, 2011; Organización Mundial de la Salud, 2005  
Elaborado por: Los Autores

Las variables de población total y la de los niños y niñas menores de 5 años se obtuvieron de datos del Banco Mundial 2011 y de la base de datos de Human Development Index 2015. La población de niños y niñas menores de 5 años con deficiencia de hierro se las obtuvo en base a la prevalencia de anemia tomada del Banco Mundial para el año 2011, considerando la recomendación de la OMS (2005) en la que indica que el 50% de los casos de anemia son a consecuencia de la deficiencia de hierro. La expectativa de vida al nacer se la obtuvo de los indicadores del Banco Mundial 2014.

Tabla 16

*Costo de las pérdidas cognitivas poblacionales de países de sur América*

VARIABLES	Argentina	Bolivia	Brazil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Costo de pérdida cognitiva en USD de la Población de niños 0-59 meses con deficiencia de hierro	\$ 7.932.540	\$ 6.588.400	\$ 95.185.440	\$ 5.890.500	\$ 18.780.300	\$ 6.992.000	\$ 1.370.250	\$ 11.440.935	\$ 1.284.960	\$ 23.886.720
Costo de pérdida cognitiva representado en % del PIB de niños 0-59 meses con deficiencia de hierro	\$ 0,001	\$ 0,027	\$ 0,004	\$ 0,002	\$ 0,006	\$ 0,009	\$ 0,005	\$ 0,046	\$ 0,003	\$ 0,008
Costo de pérdida cognitiva durante la expectativa de vida al nacer	\$ 602.873.040	\$ 448.011.200	\$ 7.043.722.560	\$ 477.130.500	\$ 1.389.742.200	\$ 531.392.000	\$ 100.028.250	\$ 858.070.125	\$ 98.941.920	\$ 1.767.617.280

Elaborado por: Los Autores

Las pérdidas económicas para los países de sur América a nivel poblacional se observa en la Tabla 16 las mismas que se calcularon de acuerdo a la ecuación 2, obteniendo que para el año 2011 las pérdidas para Ecuador son de \$ 6.992.000,00USD equivalentes a 0,009% del PIB. Si a este valor lo evaluamos en el periodo de esperanza de vida al nacer para Ecuador obtenemos que las pérdidas ascienden a \$ 531.392.000,00USD.

### 6.5 Costo de diagnóstico, tratamiento, prevención y seguimiento de la anemia

Para determinar los costos de los servicios médicos para determinar el tratamiento preventivo y curativo se utilizó las variables de la Tabla 17.

Tabla 17

*Tarifario de prestaciones de servicios médicos*

CODIGO	DESCRIPCION	SERVICIO	HONORARIOS MEDICOS UVR
99201	Visita en la oficina de un nuevo paciente que requiere de tres componentes: 1.- Historia focalizada al problema 2.- Examen focalizado al problema 3.- Decisión medica única y directa Tiempo de duración 10 minutos	CONSULTA EXTERNA INICIAL	6,5
99211	Visita en la oficina subsecuente de un paciente que presenta un problema mínimo, requiere de uno de los tres componentes: 1.- Historia focalizada al problema 2.- Examen focalizado al problema 3.- Decisión medica única y directa Tiempo de duración 5 minutos	CONSULTA EXTERNA SUBSECUENTE	3,5

Fuente: Tarifario de prestaciones para el sistema nacional de salud (2012)  
 Elaborado por: Los Autores

Para determinar los costos de los servicios de exámenes de laboratorio en el tratamiento preventivo y curativo se utilizó las variables de la Tabla 18.

Tabla 18

*Tarifario de prestaciones de servicios exámenes de laboratorio*

CODIGO	DESCRIPCION	SERVICIO	UVR I NIVEL L-I	UVR II NIVEL L-2A	UVR III NIVEL L-2B
340026	HEMATOCRITO HEMOGLOBINA	EXAMENES DE LABORATORIO	0,45	0,47	0,49
340077	BIOMETRIA HEMATICA	EXAMENES DE LABORATORIO	0,42	0,44	0,46
340007	CONTAJE DE RETICULOCITOS	EXAMENES DE LABORATORIO	0,49	0,51	0,54
340128	HIERRO	EXAMENES DE LABORATORIO	0,8	0,89	0,98
340098	FERRITINA	EXAMENES DE LABORATORIO	1,34	1,4	1,47
340153	TRANSFERRINA	EXAMENES DE LABORATORIO	2,8	2,92	3,07
270022	PCR CUANTITATIVO ULTRASEN	EXAMENES DE LABORATORIO	-	-	1,52

Fuente: Tarifario de prestaciones para el sistema nacional de salud (2012)

Elaborado por: Los Autores

Para determinar los costos de los suplementos nutricionales del tratamiento preventivo y curativo se utilizó las variables de la Tabla 19.

Tabla 19

*Lista de precios de suplementos de hierro*

CODIGO	DESCRIPCION	FORMA FARMACEUTICA	CONCENTRACIÓN	COSTO POR DOSIS	
B03AA07	Ferroso sulfato presentación	Líquido oral	25 mg/ml	0,03	
B03AE04	Suplemento multivitaminico	Sólido oral(Polvo)	Hierro Zinc Vitamina A	12,5mg 5mg 300mcg	0,09

Fuente: Consejo Nacional Fijación y Revisión Precios de Medicamentos de Uso Humano (2013), (Nguyen, 2016).

Elaborado por: Los Autores

## 6.6 Costos de tratamiento preventivo de los niños menores de 5 años En Ecuador

Para determinar los costos del tratamiento preventivo se utilizó las variables de la Tabla 20.

Tabla 20

### *Costo del tratamiento preventivo*

DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
Consulta interna inicial	\$ 6,50	1	\$ 6,50
Exámenes de laboratorio Hematocrito, Hemoglobina (inicio y al final)	\$ 0,45	2	\$ 0,90
Consulta externa subsecuente(control mensual)	\$ 3,50	5	\$ 17,50
Suplemento multivitaminico (120 sobres tratamiento)	\$ 0,09	120	\$ 10,80
		Total	\$ 35,70

Fuente: Tarifario de prestaciones para el sistema nacional de salud (2012)  
Elaborado por: Los Autores

La suma de todos los procedimientos es \$ 35,70 USD es el costo para dar un tratamiento preventivo a un niño/a que es atendido en las casas de salud del MSP.

Tabla 21

*Costo total del tratamiento preventivo a nivel poblacional*

DESCRIPCIÓN	Ecuador
Costo del tratamiento preventivo per cápita	\$ 35,70
Costo del tratamiento preventivo en % PIB per cápita	0,57%
Costo del tratamiento preventivo con suplemento nutricional a niños de 0-59 meses población total INEC 2014 (A)	\$ 21.876.210,00
Costo del tratamiento preventivo de los niños de 0-59 meses atendidos en el MSP (B)	\$ 1.325.683,80
Total A+B	\$ 23.201.893,80

Elaborado por: Los Autores

Para obtener el costo del tratamiento preventivo de todos los niños menores de 5 se utilizó la Ecuación 3, en la cual se obtuvo un costo de inversión de \$ 23.201.893,00 USD; correspondiente a la suma del costo del tratamiento preventivo con suplemento nutricional a todos los niños de 0-59 meses (según datos del INEC 2014) y el costo del tratamiento preventivo de los niños de 0-59 meses atendidos por el MSP, estos valores corresponden solo a los costos directos generados por la atención médica, exámenes de laboratorio y tratamiento preventivo (SIVAN, 2014).

### **6.7 Costos de tratamiento curativo de los niños con anemia menores de 5 años**

Para determinar los costos del tratamiento curativo se utilizó las variables de la Tabla 22.

Tabla 22

*Costo del tratamiento curativo*

DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
Consulta interna inicial	\$ 6,50	1	\$ 6,50
Exámenes de laboratorio Hematocrito, Hemoglobina (inicio y al final)	\$ 0,45	2	\$ 0,90
Exámenes de laboratorio complementarios Biometría hemática (inicio y al final)	\$ 0,42	2	\$ 0,84
Exámenes de laboratorio complementarios Contaje de reticulocitos (inicio y al final)	\$ 0,49	2	\$ 0,98
Exámenes de laboratorio complementarios Hierro (inicio y al final)	\$ 0,80	2	\$ 1,60
Exámenes de laboratorio complementarios Ferritina (inicio y al final)	\$ 1,34	2	\$ 2,68
Exámenes de laboratorio complementarios Transferrina (inicio y al final)	2,80	2	\$ 5,60
Exámenes de laboratorio complementarios PCR cuantitativo (inicio y al final)	\$ 1,52	2	\$ 3,04
Consulta externa subsecuente(control mensual)	\$ 3,50	5	\$ 17,50
Sulfato ferroso (180 dosis)	\$ 0,03	180	\$ 5,40
		Total	\$ 45,04

Fuente: Tarifario de prestaciones para el sistema nacional de salud (2012)  
Elaborado por: Los Autores

La suma de todos los procedimientos descritos en la Tabla 22 dan un total de \$ 45,04USD que representan el costo para dar un tratamiento curativo a un niño/a que es atendido en las casas de salud del MSP.

Tabla 23

*Costo total del tratamiento curativo a nivel poblacional*

DESCRIPCIÓN	Ecuador
Costo del tratamiento curativo per cápita	\$ 45,04
Costo del tratamiento curativo en % PIB per cápita	0,72%
Costo del tratamiento curativo de los niños de 0-59 meses población total niños con prevalencia de anemia ENSANUT 2012 (A)	\$ 23.446.607,92
Costo del tratamiento curativo de los niños de 0-59 meses con anemia atendidos en el MSP (B)	\$ 668.798,96
Total A+B	\$ 24.115.406,88

Elaborado por: Los Autores

Para obtener el costo del tratamiento curativo de todos los niños menores de 5 se utilizó la Ecuación 4, en donde se obtuvo un gasto de \$24.115.406,88 USD correspondientes a la suma del costo del tratamiento curativo con suplemento nutricional de niños de 0-59 meses con prevalencia de anemia (según ENSANUT 2012) y el costo del tratamiento curativo de los niños de 0-59 con anemia atendidos por el MSP, estos valores corresponden solo a los costos directos generados por la atención médica, exámenes de laboratorio y tratamiento preventivo (SIVAN, 2014).

### **6.8 Líneas de acción para disminuir la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro**

Se realizó una revisión bibliográfica de los antecedentes sociales, políticos y económicos que han sucedido durante estos 26 años, lo que ha permitiendo tener una idea clara sobre el éxito o fracaso en políticas públicas o programas nutricionales

Se utilizó como referencia los años 1986 y 2012, debido a las dos encuestas poblacionales sobre aspectos nutricionales que se realizaron en dichas fechas. Considerando el DANS como nuestra línea base y el ENSANUT nuestra referencia actual, con los datos de estos dos estudios se determinan los avances o retrocesos en políticas públicas o programas nutricionales.

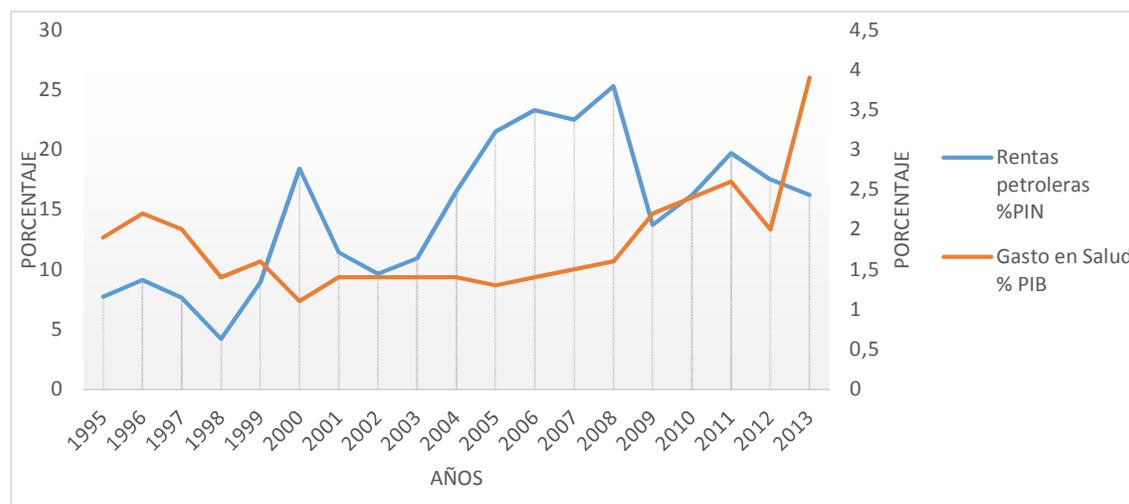
– **Estudio cronológico de acontecimientos sociales, políticos y económicos.**

En el Ecuador han sucedido eventos que han afectado de forma directa o indirecta a la economía ecuatoriana:

- Variación en ingresos por venta de petróleo, con despunte en los años 1999 y 2008.
- Conflicto armado con el país del Perú en 1995.
- Fenómeno del Niño de gran magnitud en 1998.
- Crisis económica Mundial en 1999.
- Feriado Bancario en 1999.
- Aumento de inflación, desempleo y migración a raíz de inestabilidad económica y política años 1999-2002.

La implementación y continuidad de inversión en programas o políticas públicas dependió de forma directa de la provisión de recursos, así pues las renta petrolera es un factor clave al momento de trabajar en sectores estratégicos, en la Figura 8 podemos observar como el incremento de las rentas petroleras ha beneficiado a los ingresos netos estatales, parte de estos ingresos han sido destinados a la inversión en sectores estratégicos. Siendo el sector salud de gran importancia se puede evidenciar el incremento de gasto en salud a nivel público como % del PIB destinando gran parte de la inversión principalmente en infraestructura seguido de

recurso humano y tecnológico. Esta inversión no necesariamente refleja mejora de indicadores de salud.



*Figura 8. Rentas petroleras %PIB vs Gasto en Salud % PIB*

Fuente: banco Mundial

Elaborado por: Los Autores

Problemas como el conflicto armado con el Perú, destrucción generada por el fenómeno del Niño, y la crisis económica a nivel mundial causaron recesión económica y a su vez disminución de recursos en áreas específicas como la salud, destinando recursos a solventar los problemas de mayor urgencia, para contextualizar de mejor forma se muestra en la Figura 9 como el PIB per cápita empieza a incrementarse a partir del año 2000 tras el cambio de moneda del sucre al dólar americano, lo que trajo estabilidad económica y a su vez reducción de la inflación que en el año 1999 llegó a cifras nunca antes registradas de 96%.

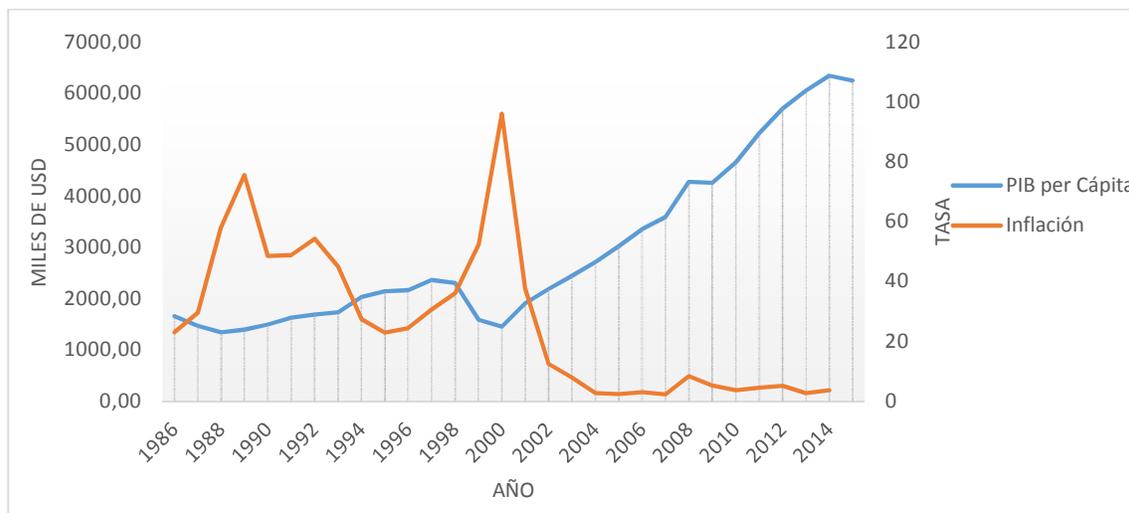


Figura 9. PIB per cápita vs Inflación

Fuente: banco Mundial  
Elaborado por: Los Autores

En la Figura 10 se puede también evidenciar que a partir de los problemas económicos el desempleo tuvo un incremento desde el año 1999, sin embargo mientras la economía ecuatoriana se recuperaba también se notaba que el desempleo disminuía.

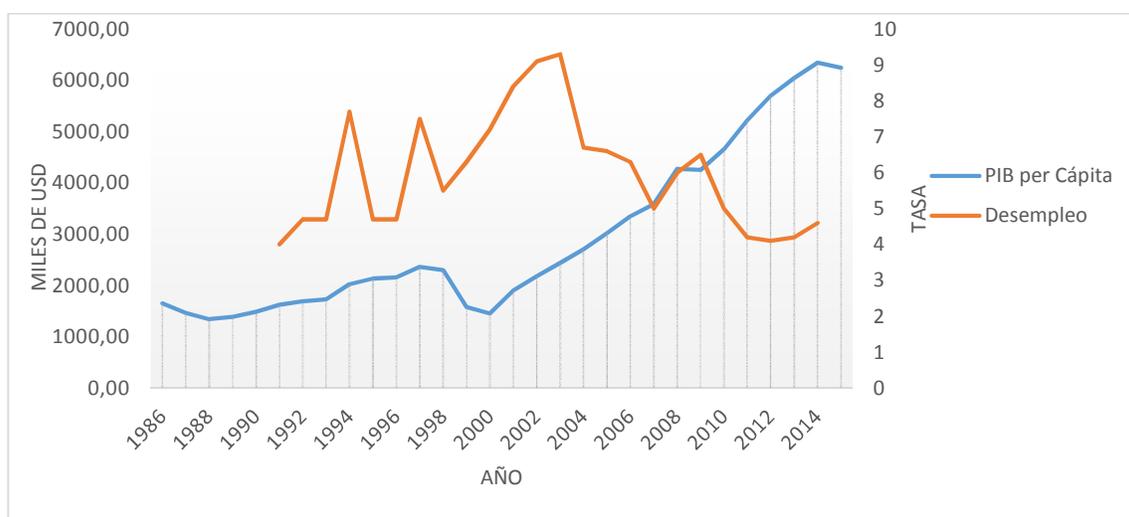


Figura 10. PIB per cápita vs. desempleo.

Fuente Banco Mundial  
Elaborado por: Los Autores

De esta manera podemos evidenciar que la falta de gobernabilidad y problemas económicos inciden negativamente en la inversión del sector salud. La revisión bibliográfica de las políticas públicas y programas nutricionales indica que la falta de asignación presupuestaria, la no continuidad de los programas y la falta de apoyo político en áreas estratégicas han influido en el impacto esperado de los indicadores de salud, en este sentido se ha tenido un desperdicio de recursos en duplicar intervenciones en programas nutricionales por ministerios como el de Educación, de Salud, y de Inclusión Social, donde cada ministerio trabaja por su lado en busca de réditos particulares sin obtener resultados de impacto como la disminución de prevalencia de anemia, debemos señalar que estos inconvenientes fueron una constante hasta el año 2007, en estos últimos años existe una mejora debido a la articulación interministerial sumado a la voluntad política y asignación presupuestaria, entendiéndose que debería demostrar avances en temas de nutrición, lo que despierta interés sobre la efectividad en las intervenciones a nivel de los programas de nutricionales.

– **Revisión de programas nutricionales que tienen como componente principal la entrega de micronutrientes o fortificación.**

Se compara los programas nutricionales que tienen la finalidad la suplementación o fortificación con micronutrientes

En la Tabla 24 se puede evidenciar que tanto el programa PANI como PIM cumplen con sus objetivos establecidos como programas, los dos programas están enfocados en la distribución de micronutrientes o fortificación y atención de sus poblaciones objetivo, también se pudo evidenciar que a pesar de que los programas cuenten con sistemas informáticos que ayuda a llevar la vigilancia epidemiológica existe problemas en la

retroalimentación y seguimiento de los casos, generando la falta de información estadística que permita sacar conclusiones y a su vez realizar correcciones a los programas (Fernández, 2008).

Tabla 24

*Análisis comparativo de programas nutricionales PANI y PIM*

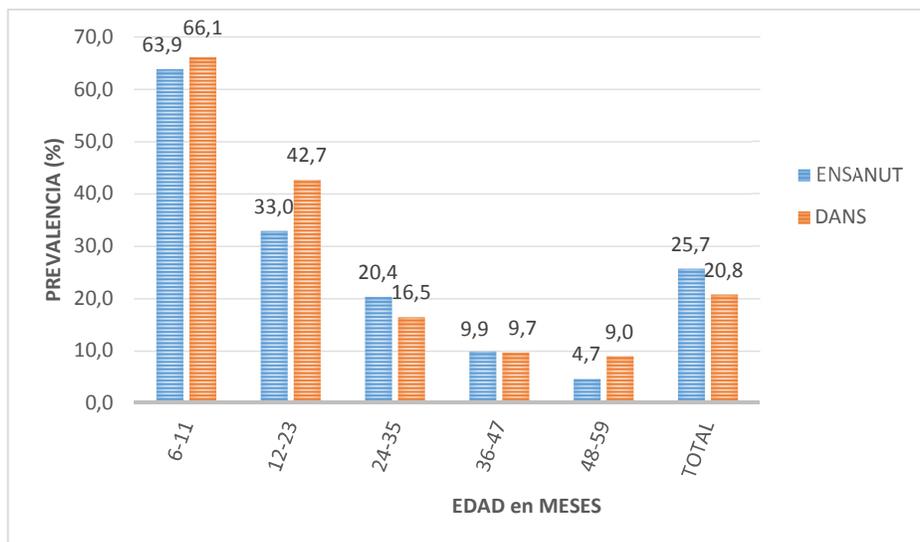
PARÁMETROS DE LOS PROGRAMAS	PANI	PIM
Año de implementación	2009	1996
Ministerio que maneja el programa	MIES	MSP
Objetivos de los programas	Acceso a una alimentación saludable y disminuir la prevalencia de anemia	Atender a los problemas nutricionales causados por deficiencias de micronutrientes, contribuir a la reducción y prevención de la anemia
Población objetivo	Niños y Niñas menores de 5 años que pertenecen a Q1 y Q2	Niños y Niñas de 6-36 meses y mujeres embarazadas que se atienden en los centros de salud del MSP
Sistema de control y vigilancia del programa	Sistema de Información Gerencial y Componente de Diagnóstico, Monitoreo y Evaluación	Sistema de Vigilancia Alimentario Nutricional
Tratamiento	Suplemento Chiz Paz (120 sobres al año)	Suplemento Chiz Paz (120 sobres al año), vitamina A, Acido fólico, Sulfato ferroso y fortificación de alimentos
Gasto de inversión	\$ 14.932.266,24	\$ 2.754.881,51
Gasto corriente	\$ 67.008.057,00	-
Reducción de prevalencia de anemia	No se puede evidenciar indicadores que demuestren avances o retrocesos del programa	No se puede evidenciar indicadores que demuestren avances o retrocesos del programa

Elaborado por: Los Autores

– **Estudio de datos de prevalencia de anemia DANS(1986) y el ENSANUT(2012)**

En la Figura 11 se puede observar que los datos de prevalencia de anemia a nivel ecuatoriano no han tenido mejoría a lo largo de 26 años, si bien es cierto los programas que tenían como componente la entrega de micronutrientes y fortificación se empezaron 1996, eso no quiere decir que antes de esta fecha no existía trabajo a nivel nutricional. Sin embargo a pesar que

durante todos estos años se ha implementado políticas públicas y programas nutricionales, los datos de prevalencia demuestran que no han tenido efecto en la población.

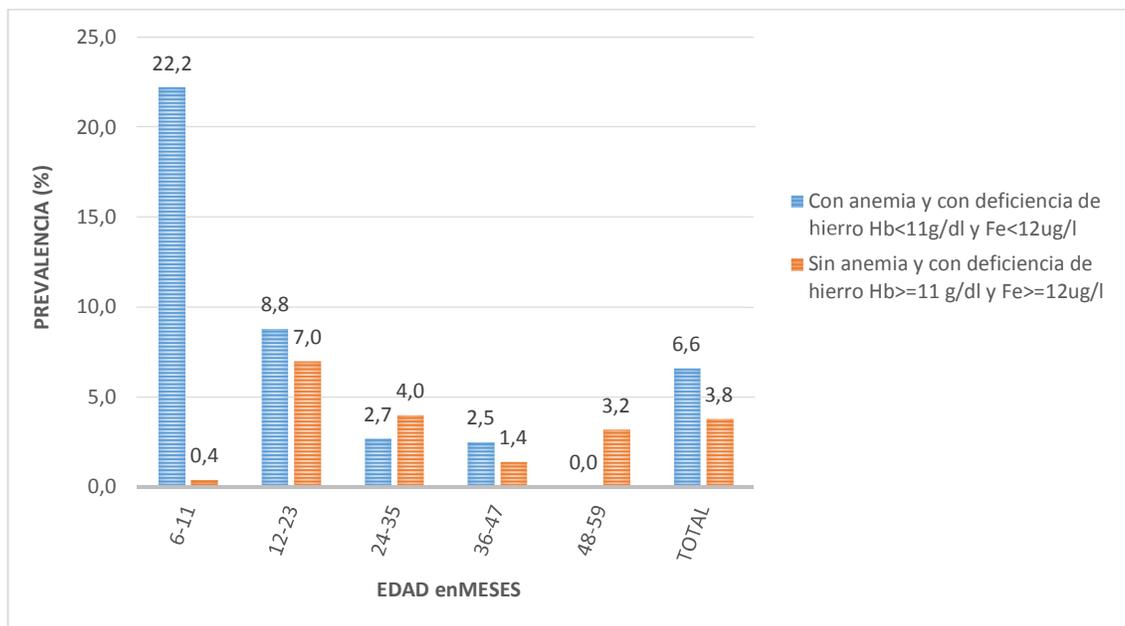


*Figura 11.* Análisis de datos de prevalencia de anemia DANS (1986) y el ENSANUT (2012)

Fuente: ENSANUT 1012

Elaborado por: Los Autores

En la Figura 12 se puede observar que para el año 2012 el número total de niños/niñas que tienen deficiencia de hierro con o sin anemia es 10,4%, evidenciando que la población más afectada es los niños menores a 2 años, siendo esta población la más vulnerable es necesario mejorar la intervención en madres gestantes lactantes y en niños menores de 2 años.



*Figura 12.* Datos de niños menores de 5 años con anemia con deficiencia de hierro y sin deficiencia de hierro

Fuente: ENSANUT 2012  
Elaborado por: Los Autores

#### – Causas de la no efectividad de programa PIM y PANI

Tras el estudio de global de los antecedentes ecuatorianos se describe las posibles causas de la no efectividad de los programas PIM y PANI.

Existen tres ministerios MSP, ME y MIES trabajando en temas nutricionales enfocados cada uno sobre su línea de acción, estos ministerios a su vez trabajan en poblaciones de niños menores de 5 años en sus distintas etapas, lo que quiere decir que los niños mientras van creciendo su atención lo realizan diferentes ministerios, la falta de coordinación y cruce de información de estas carteras de estado puede ocasionar duplicación de intervenciones o a

su vez una inequidad en la cobertura, es decir un niño se puede ver beneficiado por más de un programa mientras que otros niños no reciben beneficio de ningún programa.

Actualmente los programas de suplementación y fortificación tienen sistemas informáticos que permiten documentar bases de datos sobre la situación alimenticia de los niños/as menores de 5 años en sus distintas etapas, esta información es importante para evaluar, controlar y corregir los programas nutricionales en base a los resultados de prevalencias de anemia que dichos sistemas reportan, sin embargo esta evidencia no se utiliza apropiadamente para retroalimentar los programas nutricionales y tener acceso a información epidemiológica que permita evidenciar como está el progreso de indicadores de salud, por el contrario las estadísticas se las lleva por cuestión de cumplimiento de productividad y no para toma de acciones.

El Ecuador tiene una gran riqueza geográfica, cultural y étnica, estableciendo que cada población tiene su problema nutricional en distintas dimensiones, esto implica que cada zona debe ser tratada de distinta forma y abordada bajo criterios propios, el plantear programas nutricionales bajo un solo esquema estandarizado a toda la población puede generar deserción, resistencia y rechazo a los tratamientos preventivos y curativos.

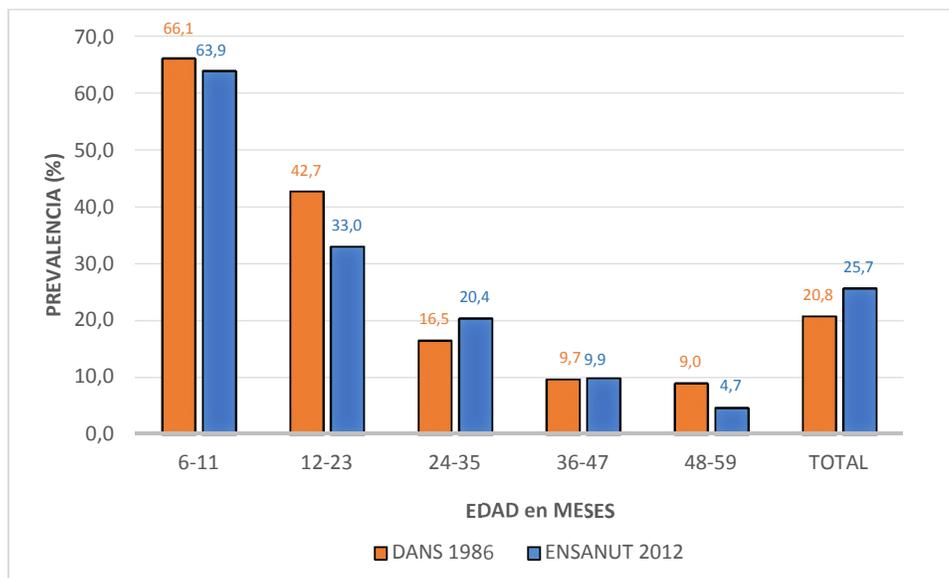
Los programas nutricionales tienen la característica de ser asistenciales, donde el paciente recibe un diagnóstico y posteriormente un tratamiento preventivo o curativo, el establecer marcadas distancias entre médico y paciente puede causar ruptura comunicacional entre ellos, este problema tiene mayores repercusiones en zonas indígenas donde la deserción del tratamiento se ven afectadas por la falta de acercamiento entre el prestador de servicio y la población.

## VII ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La Organización Mundial de Salud en el año 2005 (OMS, 2005) declara a la anemia como un problema de salud pública, 1.620.000.000 de personas estaban afectados por esta enfermedad, que representa el 24,8% de la población mundial, de las cuales el 50% de los casos son atribuidos a deficiencia de hierro. Las poblaciones de mayor riesgo de anemia a nivel mundial corresponden a mujeres en edad fértil (7,16%), niños preescolares (4,49%), mujeres embarazadas (0,86%). En el año 2011, según la OMS en sur América los países que presentan altas prevalencias de anemia son Bolivia (56,00%), Ecuador (40,00%) y Perú (33,00%) (OMS, 2011).

Según la OMS (2007), la deficiencia de hierro con o sin anemia tiene serias consecuencias en la salud, en especial en el desarrollo de los niños, mujeres embarazadas y mujeres de edad fértil, durante el estado de gestación y en los primeros años de vida la falta de este nutriente son causales de retraso en el desarrollo motriz y cognitivo y en los adultos disminuye la capacidad de trabajo y producción física.

En el Ecuador según datos reportados por ENSANUT en el año 2012, los niños preescolares presentan una prevalencia de anemia de 25,7 %, de este valor los niños que manifiestan deficiencia de hierro con o sin anemia representa el 10,4%,



*Figura 13.* Datos comparativos de prevalencia de anemia del DANS 1986 y ENSANUT 2012

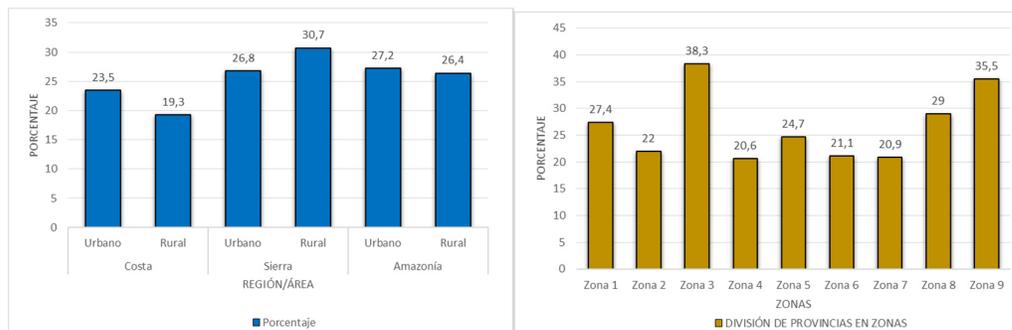
Fuente: ENSANUT 2012

Elaborado por: Los Autores

En la Figura 13 se puede evidenciar que los grupos etarios más afectados por la anemia son los niños de 6 a 11 y 12 a 23 meses. Sin embargo desde el año 1986 al año 2012 existen mejoras de prevalencia de 2,2% en niños de 6 a 11 meses y 9,7% en niños de 12 a 23 meses. Esto evidencia que los programas nutricionales que están enfocados a estos grupos poblacionales han aportado de forma directa o indirecta en la mejoría de estos indicadores durante estos 26 años.

La nutrición de un niño/a en sus primeros meses de vida depende de la alimentación que le otorgue la madre. Los principales determinantes para los problemas nutricionales empiezan desde la etapa de gestación al tener deficiencia en el acceso y calidad en atención prenatal, desnutrición materna, anemia, parto no institucional, inadecuado manejo del recién nacido. En el infante tenemos la falta de lactancia materna exclusiva, falta de cuidados en el hogar, interrupción de la lactancia y alimentación complementaria inadecuada. Es así que los

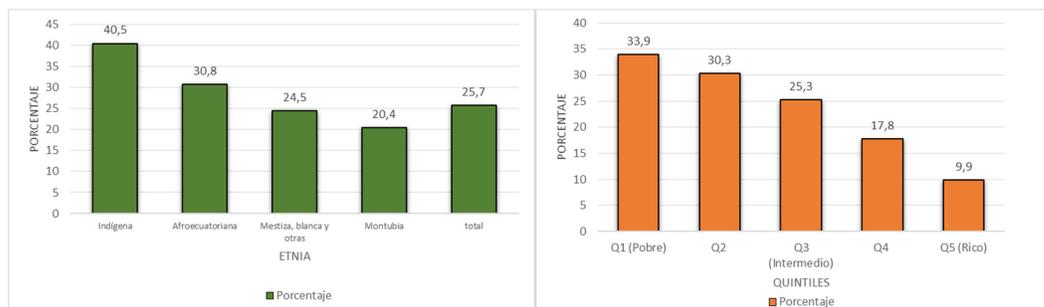
programas nutricionales que tengan una orientación a la lactancia materna, han ayudado a mejorar la prevalencia de anemia en los niños menores de 24 meses (ENSANUT, 2012).



*Figura 14.* Prevalencia de anemia del Ecuador por Regiones y Zonas

Fuente: ENSANUT 2012  
Elaborado por: Los Autores

Sin embargo aspectos sociales también agudizan la situación nutricional del infante, en la Figura 14 se puede evidenciar como la prevalencia de anemia en el área rural de la sierra tiene niveles más elevados comparados con la costa y amazonia, por el contrario en la región costa y amazonia se invierte la situación mostrando niveles más elevados de anemia en áreas urbanas. Las zonas 3 (38,3%), 9 (35,5%), 1 (27,4%), y 5 (24,7%) evidencian la concentración de la anemia en la región sierra centro del país, llamando la atención los niveles de prevalencia de anemia en la zona 9 que pertenece al Distrito Metropolitano de Quito, considerando que es la capital del País, se entiende que es una de las ciudades con mejores servicios de salud a nivel nacional, sin embargo sus niveles de anemia no refleja mayor impacto de los programas nutricionales (ENSANUT, 2012).



*Figura 15.* Prevalencia de anemia del Ecuador por Quintiles de ingresos y Etnia

Fuente: ENSANUT 2012

Elaborado por: Los Autores

En la Figura 15 se muestra como grupos étnicos, indígena (40,5%), afro ecuatoriana (30,8%) y montubio (24,5%), son poblaciones con mayor prevalencia de anemia. Esto tiene relación a los ingresos económicos, quintil 1 (33,9%) y quintil 2 (30,3%) con mayores niveles de prevalencia de anemia, evidenciando como estos grupos poblacionales son los que tienen mayores desventajas sociales debido a la falta de recursos económicos que impide el acceso a servicios de salud y a una alimentación complementaria adecuada que permita mejorar su situación nutricional (ENSANUT, 2012).

De esta manera en el Ecuador se evidencia que la pobreza genera una desventaja social en niños preescolares de etnia indígena, afro ecuatoriana y montubia. Debemos considerar que una adecuada distribución de los recursos se ve reflejada en bienestar social y esto a su vez permite que sectores socialmente aislados puedan salir de la pobreza y mejorar sus condiciones nutricionales. La falta de equidad en la distribución de recursos y acceso a servicios de salud refleja esta diferencia en los indicadores nutricionales a nivel nacional en la región sierra centro, es así como el Distrito Metropolitano de Quito, Chimborazo, Cotopaxi, Tungurahua, Pastaza, Imbabura, Carchi y Bolívar son provincias que evidencia niveles elevados de prevalencia de anemia.

Para determinar los impactos económicos que genera la deficiencia de hierro en niños preescolares con o sin anemia del Ecuador se utilizó la metodología de Ross&Horton (1998), en la Tabla 25 se puede observar los resultados obtenidos.

Tabla 25

*Resultados de cálculos de pérdidas cognitivas en Ecuador*

Variables	Ecuador
Costo de pérdida cognitiva en USD per cápita	\$ 8,28
Costo de pérdida cognitiva durante la expectativa de vida al nacer USD	\$ 629,28
Costo de pérdida cognitiva en USD de niños 0-59 meses con deficiencia de hierro	\$ 1.748.315,77
Costo de pérdida cognitiva en % del PIB de niños 0-59 meses con deficiencia de hier	0,003%

Elaborado por: Los Autores

Para el caso ecuatoriano, el impacto cuantificado a la expectativa de vida al nacer (76 años), cada persona dejaría de percibir en dinero un equivalente a 1.71 veces un salario básico unificado (según datos del Banco Central 2016); esto implicaría que aproximadamente dos meses una persona dejaría de percibir su remuneración, adicionalmente, este monto no ingresaría como circulante a la economía nacional, afectando de forma directa o indirecta a la recaudación de impuestos de nuestra economía.

Se debe considerar que en el presente estudio se está evaluando los impactos económicos de la deficiencia cognitiva a consecuencia de la anemia por deficiencia de hierro. Esto es solo una parte de las consecuencias económicas que genera el déficit de este micronutriente. El nivel de escolaridad de las personas, repitencia escolar, aumento en las posibilidades de adquirir enfermedades infecciosas, complicaciones materno infantil, disminución de productividad laboral, incapacidades para el trabajo intelectual, trastornos en el desarrollo físico de los niños,

son problemas que no abarcamos en nuestro estudio. Si se cuantificara todos estos problemas que desencadena la falta del hierro se obtendría un impacto económico más significativo.

Para determinar los impactos económicos que genera la deficiencia de hierro en niños preescolares con o sin anemia a nivel de países de Sur América se debe considerar los siguientes aspectos expuestos en la Tabla 26.

Tabla 26

*Datos que tienen mayor incidencia en el cálculo de las pérdidas cognitivas de países de Sur América*

Variables	Chile	Uruguay	Argentina	Ecuador	Paraguay	Bolivia
Pib/ Cap, (2011)	14582,2	14166,6	13392,9	5223,4	3983,5	2377,7
Prevalencia de anemia en niños/as >5 años, (2011)	21,0%	24,0%	21,0%	40,0%	27,0%	56,0%
Gasto en salud, sector público en % del PIB, (2011)	3,4%	5,0%	4,2%	2,5%	3,4%	3,6%

Fuente: Banco Mundial (2011)

Elaborado por: Los Autores

Países con PIB per cápita altos demuestran que sus economías son desarrolladas y productivas, y esto a su vez refleja un bienestar a nivel poblacional a consecuencia de una adecuada distribución de los ingresos en inversión social en sectores como salud y educación, lo que permite que la sociedad sea más productiva y saludable. Si comparamos con datos de prevalencia a nivel poblacional se puede ver qué países con mayores ingresos per cápita tienen niveles de prevalencia más bajos en anemia, reflejando una mejor distribución de los ingresos per cápita y esto a su vez un bienestar a nivel poblacional. No así la el gasto en salud del sector público en % PIB debido a que este indicador no demuestra que la inversión este realmente enfocada a tratar problemas de salud a nivel preventivo y esto a su vez no refleja que dicha inversión tenga un efecto positivo en indicadores de salud. Si bien es un indicador que ayuda a

evidenciar el gasto que se realiza a nivel de país, este indicador gasto en salud a nivel público en % PIB no demuestra que realmente el gasto surta efecto en mejorar la salud de la población.

Para tener una referencia de cómo se encuentra Ecuador frente a los países de la región se realizó un análisis comparativo de costos per cápita de las pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro. Debido a la limitante en la obtención de datos de fuentes oficiales de cada país, se trabajó con datos del Banco Mundial al 2011 incluyendo para el caso ecuatoriano. De esta forma se analizaron a todos los países de la región con datos de la misma fuente para evitar un sesgo en los cálculos, cabe señalar que el Banco Mundial en algunos datos trabaja con proyecciones en base a fuentes oficiales.

El cálculo para cada país tiene una dependencia directa al PIB per cápita y el tamaño de la población en estudio. Debido a que los países de sur América tienen economía y poblaciones distintas, los datos se analizaron en base a una variable que no refleje este sesgo, es así que para tener una mejor interpretación se analizaron en base al porcentaje del PIB per cápita, en la Tabla 27 se puede evidenciar los datos obtenidos.

Tabla 27

*Cálculo de las pérdidas cognitivas de países de Sur América en % de PIB per cápita y %PIB*

<b>Variables</b>	<b>Chile</b>	<b>Uruguay</b>	<b>Argentina</b>	<b>Ecuador</b>	<b>Paraguay</b>	<b>Bolivia</b>
Costo de pérdida cognitiva en USD per cápita	46,75	53,54	22,22	21,85	14,5	18,1
Costo de pérdida cognitiva representado en % del PIB per cápita	0,32%	0,38%	0,17%	0,42%	0,36%	0,76%
Costo de pérdida cognitiva representado en % del PIB	0,002%	0,003%	0,001%	0,009%	0,005%	0,027%

Elaborado por: Los Autores

De esta manera las pérdidas económicas a consecuencia de la deficiencia de hierro ubican a Ecuador en tercer lugar a nivel regional. Estos datos demuestran el impacto real, pues si comparamos a los mismos países en base a las pérdidas monetarias en dólares, Ecuador se ubica

en el octavo lugar; generando un falso resultado de que el país no pierde mucho dinero a comparación de sus países vecinos.

Al realizar la proyección del costo de las pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro para la población de países de la región en base a su PIB obtenemos de igual manera Ecuador ocupa la tercera posición a nivel de Sur América, demostrando que en economías más desarrolladas los indicadores de prevalencia de anemia son menores, evidenciando un mejor compromiso de trabajo a nivel de políticas públicas y programas de nutrición.

Los impactos económicos descritos anteriormente representan los costos de oportunidad que el país tendría si sus programas nutricionales fueran eficientes y eficaces, de tal forma que se requiere cuantificar los costos de los tratamientos preventivos y curativos de la anemia y analizar cuál es la opción más viable a nivel de costos y cobertura.

La Organización Mundial de la Salud (2013) y el Panel del Consenso de Copenhague (2008) mencionan que los tratamientos para la anemia por deficiencia de hierro con mejores resultados a nivel de costo beneficio son la suplementación con micronutrientes y fortificación de alimentos, de esta manera existe evidencia a nivel mundial que demuestra la efectividad de programas de suplementación de micronutrientes: Estudios realizados en Canadá, China, Bangladesh, India, Pakistán, Ghana, Bolivia y Haití han demostrado la efectividad del tratamiento, generando buenos resultados en la disminución de anemia entre el 49 al 91% de los casos estudiados. No se debe olvidar que el considerar que la falta de hierro es el único motivo para causar anemia por deficiencia de hierro es el principal motivo para que fracasen

los programas nutricionales, es por eso que se debe estudiar a la anemia con todas sus posibles causas (Christofides, 2005) (Sharieff, 2005) (Zlotkin,2001) (Tondeur, 2004).

En la Tabla 28 se puede evidenciar los cálculos de los costos de los distintos tratamientos.

Tabla 28

*Costos del tratamiento preventivo y curativo de la anemia por deficiencia de hierro*

DESCRIPCIÓN	PRECIO TOTAL
Costo del tratamiento preventivo (120 sobres Chis Paz)	\$ 10,80
Costo del tratamiento preventivo (Atención médica+exámenes de laboratorio+120 sobres Chis Paz)	\$ 35,70
Costo del tratamiento curativo (Atención médica+exámenes de laboratorio especializados+120 sobres Chis Paz)	\$ 45,04

Elaborado por: Los Autores

Si se realiza el tratamiento preventivo, se asume que toda la población de niños/as menores de 5 años recibirá la dosificación de micronutrientes con la finalidad de evitar el posible desarrollo de anemia, produciendo un retorno del costo de oportunidad en la economía ecuatoriana.

Si se realiza un tratamiento curativo se debe considerar que el objetivo es tratar a la anemia una vez que se presenten los síntomas de la enfermedad en niños menores de 5 años, esto implica la pérdida del costo de oportunidad debido a que no se está previniendo la anemia.

Tabla 29

*Costos de tratamientos en la población ecuatoriana*

DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTO PREVENTIVO (120 sobres Chis Paz)	TRATAMIENTO PREVENTIVO (Ate. médica+exa lab+120 sobres Chis Paz)	TRATAMIENTO CURATIVO (Ate. médica+exa lab esp+120 sobres Chis Paz)
Costo del tratamiento	\$ 10,80	\$ 35,70	\$ 45,04
Población atendida	2025575	37134	535422
Gasto por tratamiento	\$ 21.876.210,00	\$ 1.325.683,80	
<b>Total</b>	<b>\$ 23.201.893,80</b>		<b>\$ 24.115.406,88</b>

Elaborado por: Los Autores

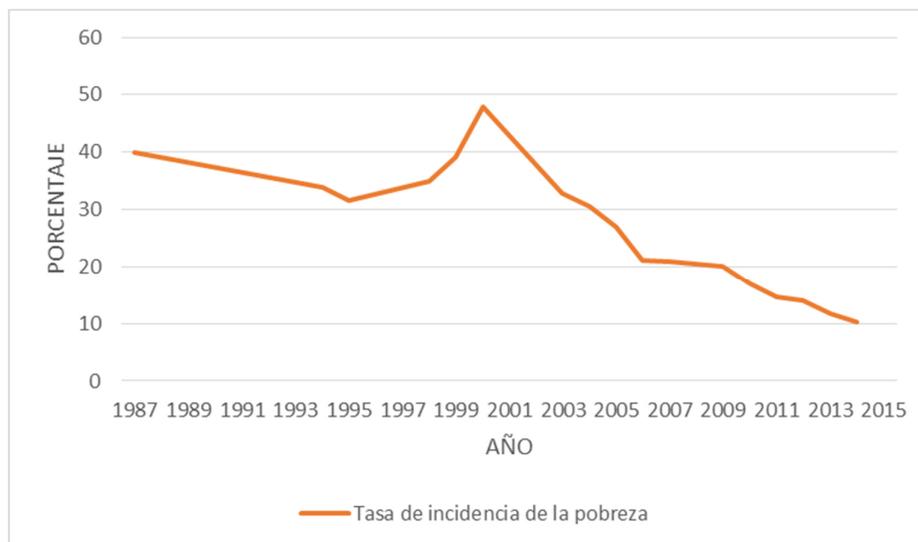
Si se cumple los criterios anteriormente descritos tendríamos que el tratamiento preventivo generaría un retorno del costo de oportunidad calculado anteriormente por un valor \$2.056.440,26 USD. Esto no ocurre en el tratamiento curativo.

El tratamiento preventivo atiende 3.85 veces más pacientes que el tratamiento curativo, con un costo 4,17 veces más económico, de tal manera que la prevención en costos es más eficiente en el uso de recursos, considerando que adicionalmente genera un retorno del costo de oportunidad lo que hace que el tratamiento preventivo sea eficaz en el supuesto que se cumplan los parámetros de ingesta del micronutriente y considerando que la deficiencia de hierro es la causa principal del problema.

El análisis de impactos económicos nos demuestra que el Ecuador actualmente pierde dinero a consecuencia de la anemia en niños menores de 5 años, considerando que existe inversión en los programas de fortificación y suplementación de micronutrientes. No se ha evidenciado mejoras en la prevalencia de anemia desde el DANS 1986 y el ENSANUT 2012. De esta forma es necesario revisar los programas nutricionales que actualmente trabajan para disminuir la prevalencia de anemia. Analizar los antecedentes políticos, sociales, y económicos del país ayudan a contrastar la información a lo largo de los años, proporcionando un panorama más

objetivo al momento de evaluar las causas de la no disminución de indicadores de salud durante 26 años.

De esta manera existen aspectos de importancia a nivel del país que fueron de importancia y que marcaron años específicos a nivel de manejo de recursos y distribución de los mismos. Si bien las rentas petroleras dejaron una bonanza económica a nivel país, eventos adversos hicieron que estos recursos se destinen a solucionar aspectos de mayor urgencia. Fenómenos naturales, inestabilidad política, cambio de moneda, inflación exorbitante, y aumento del desempleo fueron factores que de forma directa incremento el nivel de pobreza en el país. Es así como en la Figura 16 se puede evidenciar como hasta el año 1999 todos estos eventos generaron un incremento de la pobreza a nivel nacional. Lo que a su vez incrementa las posibilidades de que existan más niños con anemia por deficiencia de hierro. El ENSANUT 2012 en sus datos estadísticos evidencia que la pobreza es condicionante para la anemia, con una marcada relación del área y la zona donde vive la persona y adicionalmente la etnia, por sus condiciones de vida y tipo de alimentación, incrementando las posibilidades para que el grupo familiar este predispuesta a adquirir anemia.



*Figura 16.* Tasa de incidencia de la pobreza, sobre la base de \$3,10 por día (2011 PPA) (% de la población)

Fuente: Banco Mundial 2016  
Elaborado por: Los Autores

De esta forma es importante trabajar en conjunto con instituciones del Estado para poder abarcar varias líneas de acción que permita tener un resultado común. Debido a que las determinantes sociales parten de la pobreza y las desigualdades sociales que existen a consecuencia de esta.

La revisión bibliográfica evidencia que los programas nutricionales no tenían mayor relevancia antes del año 2000. Desempeñando un papel importante la inestabilidad política. Cambios de gobiernos por derrocamientos o vía democrática ocasionó falta de continuidad en los programas nutricionales debido a las constantes renovaciones de gabinetes en las distintas carteras de estado. Colaboraciones de organizaciones sin fines de lucro y organizaciones internacionales brindaron asistencia y asesoría a nivel nacional en materia nutricional, pero esta no tuvo mayor incidencia por la falta de organización entre entidades del Estado.

A partir del año 2007 se evidencia un compromiso político y trabajo en conjunto por parte de ministerios de Salud, Educación, Inclusión Económica y Social, y Coordinación del Desarrollo Social sumado a garantías constitucionales y de planes de desarrollo permitieron dar un panorama favorable para que se puedan trabajar en programas nutricionales.

Sin embargo a pesar de todo el trabajo que existió, evidenciado en registros oficiales, los programas que actualmente están vigentes no han mostrado avances en la disminución de la prevalencia de anemia según las encuestas de DANS de 1986 como punto de partida y el ENSANUT del 2012 como referencia actual.

Al revisar el planteamiento de los programas PANI creada en el año 2009 y PIM en el año 1996, se pudo verificar los dos programas cumplen con objetivos enfocados a la suplementación y fortificación de micronutrientes dirigidos a poblaciones vulnerables, cada programa tiene su enfoque de la cartera de estado que lo dirige, PANI por el MIES y PIM por el MSP, los dos programas tienen asignación presupuestaria para trabajar en sus líneas de acción, los dos programas cuentan con sistemas informáticos para documentar bases de datos sobre la situación alimenticia de los niños/as menores de 5 años en sus distintas etapas.

Los dos programas tienen plataformas distintas y son manejados por separado para otorgar información a cada cartera de Estado, la información que se produce no tiene opción para cruce de información entre carteras de estado, lo que puede ayudar a evidenciar duplicación de intervención, la información no está disponible al público, parte de la información que se encuentra en los canales oficiales esta desactualizada y existe información incompleta, finalmente no se encontró información sobre el uso de la estadística recolectada, tampoco existen reportes de los avances de los programas nutricionales.

Según el ENSANUT (2012), la prevalencia de anemia en el Ecuador (25,7%) no ha presentado mejoría en estos últimos 26 años, el número de niños/as que tienen deficiencia de hierro con o sin anemia representa el 10,4%, siendo una de las población más vulnerable los niños/as menores de 5 años. Lo interesante de los datos es que a pesar de existir retrocesos en los promedios totales de anemia, al revisar la información desagregada se puede notar que existen mejorías en poblaciones de 6 a 11, 12 a 23 y de 48 a 59 meses de edad, y los retrocesos que afectan a los valores totales son poblaciones de niños de 24 a 35 y 36 a 47 meses de edad.

Es importante recalcar que el principal actor que influye en la nutrición de los menores de 5 años es la madre del infante, debido a que ella es la responsable de su alimentación en la etapa inicial del niño, en base a los resultados se puede evidenciar que programas que trabajan en conjunto con la madre y el niño han entregado resultados favorables es así que se requiere reforzar aún más las intervenciones durante la gestación de las madres y en los primeros años de vida de los infantes, considerando en cada programa componentes de idioma, cultura y etnia dependiendo la geografía del territorio ecuatoriano, para evitar posibles deserciones de programas nutricionales y reforzar atenciones con incentivos o condicionantes que ayuden a mantener a los involucrados en constante vigilancia dentro de las entidades gubernamentales.

Finalmente el componente educativo de los programas nutricionales debe tener un gran soporte estructural y de contenido que ocupe lenguaje sencillo y entendible respetando cultura y etnia de la población, jugando un rol primordial los canales de difusión y comunicación que se utilicen a la hora de proponer un programa nutricional. Los promotores de salud son quienes llevan la delicada tarea de realizar el primer contacto y la continuidad de los tratamientos de las poblaciones en riesgo, siendo de gran importancia el mantener el acceso a poblaciones socialmente aisladas.

Los programas nutricionales no solo deben estar enfocados al cumplimiento de objetivos del programa, sino, debe trabajar con metas más específicas y comunes que involucre el trabajo de los actores sociales, institucionales y políticos. Es complicado lograr reducción de prevalencia de anemia si trabaja cada ministerio por su lado. La importancia del manejo de información real que ayude a retroalimentar los avances o retroceso de los distintos programas son de gran ayuda al momento de evaluar y corregir los programas. Finalmente la asignación presupuestaria y la voluntad política son factores indispensables al momento que continuar el trabajo en materia nutricional pero esto va de la mano con un trabajo en conjunto de los distintos ministerios que trabajen en áreas puntuales y que sean soportes entre ellos para atacar varias líneas de acción con un solo fin que es reducir la prevalencia de anemia en niños menores de 5 años.

## VIII CONCLUSIONES

Utilizando la metodología de Ross & Horton (1998) se evidencia un impacto económico asociada a la pérdida cognitiva para el año 2012 de \$ 8,28 USD por cada niño/a preescolar ecuatoriano que padece deficiencia de hierro con o sin anemia. Si cuantificamos a la expectativa de vida al nacer (76 años), obtenemos que cada persona dejaría de producir \$ 629,28 USD correspondientes a 1,71 veces el salario básico unificado del 2016, si referimos este valor como remuneración laboral sería aproximadamente dos meses que una persona dejaría de producir. El costo de pérdida cognitiva de la población preescolar ecuatoriana a consecuencia de la anemia por deficiencia de hierro es \$ 1.748.315,77 USD para el año 2012, si cuantificamos a la expectativa de vida al nacer (76 años), el estado ecuatoriano dejaría de percibir \$ 132.871.998,52 USD. Los niveles elevados de prevalencia de anemia reflejan un problema de salud pública con un impacto directo en la población que evidencia una debilidad en las políticas públicas y programas de nutrición. Según el DANS la prevalencia de anemia en el año de 1986 fue de 20,8% y ENSANUT del año 2012 la prevalencia subió al 25,7% de este valor los niños que manifiestan deficiencia de hierro con o sin anemia representa el 10,4%, comprobando la falta de efectividad en los programas que actualmente están en ejecución.

El costo de pérdida cognitiva en niños preescolares expresadas en % PIB per cápita del Ecuador en relación con los países de sur América a consecuencia de la anemia por deficiencia de hierro evidencia un impacto económico de 0,42% PIB per cápita, que le ubica en el tercer lugar después de Bolivia y Venezuela con 0,76% y 0,48% PIB per cápita respectivamente. Estos datos demuestran el impacto real ya que si comparamos a los mismos países en base a las

pérdidas monetarias en dólares, Ecuador se ubica en el octavo lugar con \$ 21,85 USD; generando un falso resultado de que el país no pierde elevados montos de dinero en comparación de sus países vecinos como Brasil \$ 53.96 USD, Uruguay \$ 53,54USD y Venezuela \$ 51,48USD. El % PIB per cápita es un indicador económico que proporciona una visión general de las condiciones macroeconómicas de cada país. Considerando que parte del PIB per cápita depende directamente de la producción generada por el recurso humano, y que la deficiencia de hierro puede disminuir la capacidad productiva de las personas afectando de forma indirecta a este indicador, valores bajos de PIB per cápita generarían menores ingresos económicos al país y consecuentemente menor inversión en políticas públicas y programas locales.

El costo de las pérdidas cognitivas de niños prescolares con anemia por deficiencia de hierro para la población de países sur América en base a su PIB para el año 2011, Perú (0,046% ) y Bolivia (0,027%) ocupan los dos primeros lugares y Ecuador (0,009%) se encuentra en el tercer lugar. Argentina (0,0014%), Chile (0,0023%) y Uruguay (0,0027%) son países que tienen menores impactos económicos en sus economías a consecuencia de la deficiencia de hierro con o sin anemia, demostrando que en economías más desarrolladas los indicadores de prevalencia de anemia son menores, evidenciando un mejor compromiso de trabajo a nivel de políticas públicas y programas de nutrición.

Se acepta la hipótesis planteada en la presente investigación debido a que la pérdida cognitiva asociada a la deficiencia de hierro en niños prescolares del Ecuador manifiesta un impacto económico.

El costo del tratamiento preventivo de anemia en niños/as preescolares con suplementos nutricionales que consiste en la prescripción de 120 sobres de Chis Paz es de \$ 10,80 USD, y el costo del tratamiento preventivo de anemia en niños/as preescolares con atención médica, exámenes de laboratorio y prescripción de 120 sobres de Chis Paz es de \$ 35,70 USD. A diferencia del tratamiento curativo que consiste en exámenes de laboratorio especializados y prescripción de 120 sobres de Chis Paz tiene un costo de 45,04 USD, demostrando que el costo del tratamiento preventivo con suplementos nutricionales es 4,17 veces más económico y permite tener una cobertura 3,85 veces más alta que el tratamiento curativo, si se realiza el tratamiento preventivo con efectividad a los 2.062.709 de niños/as menores de 5 años se tiene un retorno del costo de oportunidad de \$ 2.056.440,26USD, considerando que para el análisis de estos tratamientos se estimaron costos directos (atención médica, exámenes básicos y especializados, y prescripción de sobres Chis Paz).

Como líneas de acción para disminuir la prevalencia de anemia a consecuencia de la deficiencia de hierro proponemos:

- Implementar una coordinación interministerial, que permita trabajar en conjunto bajo un objetivo claro y común en políticas públicas y programas de nutrición con enfoque a grupos poblacionales vulnerables, este trabajo tiene que plantearse en base a metas de disminución de prevalencia de anemia en periodos de tiempo determinados, considerando que estas metas no deben estar sujetos a instituciones ni actores políticos, permitiendo tener continuidad independientemente de las autoridades y tendencias políticas que estén a cargo de las distintas entidades de estado.

- Reforzar las herramientas tecnológicas informáticas del SISVAN que permitan acceso y cruce de información en tiempo real, este sistema informático debe trabajar en línea de tal manera que se pueda tener acceso a bases de datos y cálculos estadísticos actualizados, de esta manera se podría controlar las intervenciones que se están realizando y se evitaría el desperdicio de recursos por duplicar intervenciones y desfavorecer a quienes no han recibido beneficio alguno, lo que permitiría llevar una adecuada vigilancia epidemiológica para supervisar y corregir las intervenciones de salud.
  
- Los programas nutricionales implementados a grupos poblacionales específicos deben tener cierto grado de libertad y flexibilidad que permita adaptarse a sectores específicos según el tipo y severidad de la anemia, considerando zona geográfica y factores culturales y étnicos.
  
- Los programas de nutrición deben tener una adecuada difusión utilizando canales que puedan llegar a los distintos actores y grupos involucrados, además es importante que los programas estén acompañados de permanente capacitación, educación, asesoría comunitaria y retroalimentación, de esta forma el involucrar a la población facilitara alcanzar mejores resultados en los programas e indicadores nutricionales.

## **IX RECOMENDACIONES**

Propiciar un vínculo entre la academia y organismos públicos como la Coordinación Nacional de Nutrición y Coordinación General de Desarrollo Estratégico en Salud del MSP para fomentar investigaciones y estudios técnicos que no solamente evidencien impactos económicos de la deficiencia de hierro asociados a la pérdida cognitiva, sino que evalúen sus repercusiones económicas, sociales y laborales, así como identificar las razones del porque no se han obtenido mejoras en los resultados de prevalencia de anemia y deficiencia de hierro en niños preescolares del Ecuador.

Reforzar las intervenciones de los programas nutricionales en las poblaciones de riesgo con énfasis en los grupos vulnerables. Proporcionando consejerías personalizadas por medio de eventos participativos dirigido a madres y promotores de salud, para concientizar y garantizar el cumplimiento de hábitos alimenticios y suplementación con micronutrientes, control materno infantil, parto institucional y lactancia materna. Para asegurar su ejecución se deben acompañar de esquemas condicionales o compensatorios.

Mantener una permanente evaluación y control de los programas nutricionales hasta su término tanto del cumplimiento de los procesos así como de sus metas, que permita el seguimiento e intervención para realizar ajustes y cambios oportunos.

Actualizar y utilizar de las herramientas tecnológicas informáticas del Sistema de Vigilancia Alimentaria Nutricional y vincular al Sistema Único de Vigilancia Epidemiológico para que mediante este sistema informático interconectado a nivel nacional permita que los actores de

interés puedan reportar, procesar y consultar en tiempo real la información de sus actividades, así como la oportuna intervención de las autoridades y responsables de los programas de nutrición

## X REFERENCIAS

- Acosta, A., López, S., & Villamar, D. (2004). Ecuador: oportunidades y amenazas económicas de la emigración. *Migraciones: un juego con cartas marcadas*, 259-301.
- Carranza, C. (2011). *Políticas públicas en alimentación y nutrición: los programas de alimentación social de Ecuador*. Flacso-Sede Ecuador.
- Christofides A, Schauer C, Sharieff W, Zlotkin S. (2005). Micronutrient Sprinkles: A safe and acceptable new food-based approach for delivering iron to First Nations and Inuit children in Northern Canada. *Chronic Diseases in Canada*
- Balarezo Torres, C. A. (2012). Desnutrición crónica y anemia asociación con rendimiento escolar en niños y niñas de 6 a 12 años de la escuela República de Chile. Cuenca-2012. Recuperado en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/5307>
- Barrera A., Bermúdez, N., Bustamante, F., De la Torre, C., Larrea, C., Oleas, J., Vallejo, R., Vásconez A., (2006). *Foro sobre la democracia, el bienestar y el crecimiento económico*. Quito., FLACSO, UNICEF, Fundación Terranueva.
- Beard, J. L. (2001). Iron biology in immune function, muscle metabolism and neuronal functioning. *The Journal of Nutrition*, 131(2), 568S–580S.
- Bener, A., Kamal, M., Bener, H., & Bhugra, D. (2014). Higher prevalence of iron deficiency as strong predictor of attention deficit hyperactivity disorder in children. *Annals of Medical and Health Sciences Research*, 4(9), 291. <http://doi.org/10.4103/2141->

9248.141974

Benoist, B. (2008). *Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005 of WHO Global Database of anaemia*. Geneva: World Health Organization. Recuperado en: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657_eng.pdf)

Camaschella, C. (2015). Iron-deficiency anemia. *N Engl J Med*, 2015(372), 1832-1843. Recuperado en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMra1401038>

Donato H, Cedola A, Rapetti M.. (2009). Anemia ferropénica. Guía de diagnóstico y tratamiento. *Arch Argent Pediatr*, 107(4), 353-361. Recuperado en: <http://www.sap.org.ar/docs/profesionales/consensos/v107n4a13.pdf>

Fernández, F. (2008). *Programa Integrado de Micronutrientes (PIM)*. Quito, Pichincha, Ecuador.

Fontaine, G. (2013). Sobre bonanzas y dependencia: petróleo y enfermedad holandesa en el Ecuador. *Íconos-Revista de Ciencias Sociales*, (13), 102-110. Recuperado en <http://revistas.flacsoandes.edu.ec/index.php/iconos/article/view/628>

Freidenberg, F. (2012). Ecuador 2011: Revolución Ciudadana, Estabilidad Presidencial Y Personalismo Político. *Revista de ciencia política (Santiago)*, 32(1), 129-150. Recuperado en <http://www.scielo.cl/pdf/revcipol/v32n1/art07.pdf>

- Freire, W., Dirren, H., Mora, J. O., Arenales, P., Granda, E., Breilh, J., & Molina, E. (1988). Diagnóstico de la situación alimentaria y nutricional y de salud de la población ecuatoriana menor de cinco años-DANS-1986. *CONADE, MSP, Quito-Ecuador*.
- Freire, W., Ramírez-Luzuriaga, M., Belmont, P., Mendieta, M., Silva-Jaramillo, M., Romero, N., Monge, R. (2014). *Tomo I: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de la población ecuatoriana de cero a 59 años. ENSANUT-ECU 2012*. Quito. Ministerio de Salud Pública/Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- Grantham-McGregor, S., & Ani, C. (2001). A review of studies on the effect of iron deficiency on cognitive development in children. *The Journal of nutrition*, *131*(2), 649S-668S. Recuperado en: <http://jn.nutrition.org/content/131/2/649S.full>.
- Haas, J. D., & Brownlie, T. (2001). Iron Deficiency and Reduced Work Capacity: A Critical Review of the Research to Determine a Causal Relationship. *The Journal of Nutrition*, *131*(2), 676S-690S.
- Herrán, O., Gamboa, E., & Prada, G. (2006). Diseño y eficacia de pruebas para determinar la deficiencia de hierro. *Revista chilena de nutrición*, *33*(3), 518-526.
- Horton, S., & Ross, J. (2003). The economics of iron deficiency. *Food Policy*, *28*(1), 51-75. [http://doi.org/10.1016/S0306-9192\(02\)00070-2](http://doi.org/10.1016/S0306-9192(02)00070-2)
- Jáuregui-Lobera, I. (2014). Iron deficiency and cognitive functions. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, *10*, 2087-2095. <http://doi.org/10.2147/NDT.S72491>

Kraemer, K., & Zimmermann, M. B (eds). (2007). Nutritional anemia. Basel Sight and life Press

Recuperado en:

[http://www.ernaehrungsdenkwerkstatt.de/fileadmin/user\\_upload/EDWText/TextElemente/Ernaehrungswissenschaft/Nachstoffe/nutritional\\_anemia\\_book.pdf](http://www.ernaehrungsdenkwerkstatt.de/fileadmin/user_upload/EDWText/TextElemente/Ernaehrungswissenschaft/Nachstoffe/nutritional_anemia_book.pdf)

Larrea, C. (2004). Pobreza, dolarización y crisis en el Ecuador. Editorial Abya Yala.

Recuperado en <https://repository.unm.edu/bitstream/handle/1928/12246/Pobreza%20dolarizaci%C3%B3n%20y%20crisis%20en%20el%20Ecuador.pdf?sequence=1>

Larrea, M. (2004). Dolarización y desarrollo humano en Ecuador (Dossier).

Recuperado en

<http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/2271#WEeJv32mplQ>

Lucio, R., Villacrés, N., & Henríquez, R. (2011). Sistema de salud de Ecuador. *Salud Pública de México*, 53, s177–s187.

Lozoff, B., Jimenez, E., Hagen, J., Mollen, E., & Wolf, A. W. (2000). Poorer behavioral and developmental outcome more than 10 years after treatment for iron deficiency in infancy. *Pediatrics*, 105(4), e51-e51. Recuperado en :

<http://pediatrics.aappublications.org/content/105/4/e51.short>

Martínez. R., F. A. (2006). Modelo de análisis del impacto social y económico de la desnutrición infantil en América Latina. Recuperado en:

<http://repositorio.cepal.org/handle/11362/5491>

McCann, J. C., & Ames, B. N. (2007). An overview of evidence for a causal relation between iron deficiency during development and deficits in cognitive or behavioral function.

*The American journal of clinical nutrition*, 85(4), 931-945. Recuperado en:

<http://ajcn.nutrition.org/content/85/4/931.short>

Ministerio Coordinador de Desarrollo Social del Ecuador. (2015). *Informe del Seguimiento a la Implementación de la Agenda Social en el Ecuador*. Quito., Subsecretaría de Planificación y Política Sectorial e Intersectorial.

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2011). *Manual de normas y protocolos para la suplementación con micronutrientes. Revisión Técnica*. Quito: Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Coordinación Nacional de Nutrición.

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2011). *Manual de consejería nutricional para el crecimiento y alimentación de niños y niñas menores de cinco años y de cinco a nueve años. Revisión Técnica*. Quito: Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Coordinación Nacional de Nutrición.

Ministerio de Salud Pública. (2011). *Nutrición en salud: Propuesta para el fortalecimiento institucional en el área de nutrición en salud. Revisión Técnica*. Quito: Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Coordinación Nacional de Nutrición.

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2012). *Modelo de Atención Integral del Sistema Nacional de Salud*. Quito: Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2012). *Manual de procedimientos del sistema de aseguramiento de calidad, monitoreo y distribución de suplementos nutricionales y alimentos fortificados de consumo masivo. Revisión Técnica*. Quito: Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Coordinación Nacional de Nutrición.

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2013). *Normas y protocolos de alimentación para niños y niñas menores de 2 años. Revisión Técnica*. Quito: Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Coordinación Nacional de Nutrición.

Montúfar, C. (2013). Crisis, inequidad y el espectro predatorio del Estado ecuatoriano. *Íconos-Revista de Ciencias Sociales*, (10), 8-17.

Mundial, B. (2007). *Insuficiencia nutricional en el Ecuador: causas, consecuencias y soluciones* (No. 330.13/B215csnE). Banco Mundial.

Nguyen, M., Poonawala, A., Leyvraz, M., Berger, J., Schofield, D., Nga, T. T., & Wieringa, F. T. (2016). A Delivery Model for Home Fortification of Complementary Foods with Micronutrient Powders: Innovation in the Context of Vietnamese Health System Strengthening. *Nutrients*, 8(5), 259.  
Recuperado en <http://www.mdpi.com/2072-6643/8/5/259/htm>

Novak, F., & Namihas, S. (2010). Perú-Ecuador: Una experiencia exitosa de paz y buena vecindad.  
Recuperado en <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/39907>

- Polga-Hecimovich, J. (2010). Políticos, militares y ciudadanos: un análisis de las caídas presidenciales en Ecuador (1997-2005). Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador; Corporación Editora Nacional; Ediciones Abya Yala.  
Recuperado en <http://repositorionew.uasb.edu.ec/handle/10644/2099>
- Pollitt, E. (1993). Iron Deficiency and Cognitive Function. *Annual Review of Nutrition*, 13(1), 521–537. <http://doi.org/10.1146/annurev.nu.13.070193.002513>
- Pollitt, E. (2013). Efectos de la deficiencia de hierro en el funcionamiento intelectual. *Revista de Psicología*, 9(2), 123–159.
- Pollitt, E., & Leibel, R. L. (1982). *Iron deficiency: brain biochemistry, and behavior*. Raven Press. Recuperador en: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US8526873>
- Portero, F (2015). Anteproyecto Impactos Económicos de la deficiencia de hierro en niños preescolares del Ecuador
- Psacharopoulos, G., & Velez, E. (1992). Schooling, Ability, and Earnings in Colombia, 1988. *Economic Development and Cultural Change*, 40(3), 629–643.
- Ravasco, P., Anderson, H., & Mardones, F. (2010). Métodos de valoración del estado nutricional. *Nutrición Hospitalaria*, 25(s03). Recuperado en: <http://www.aulamedica.es/gdcr/index.php/nh/article/download/5037/5037>

Reyes, M. (2013). *Evaluación del consumo y tolerancia del suplemento Chispaz en los CIBV de los barrios San Pedro y La Loma de la comunidad de Cangahua, Octubre a Noviembre 2012. Resumen Ejecutivo*. Quito, Pichincha, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Rivera, I. C. (2013). Deficiencia de hierro y su relación con la función cognitiva en escolares. *Revista Ciencia y Tecnología, 0*(10), 69–80. <http://doi.org/10.5377/rct.v0i10.1063>

Rosero Villamar, I., & Gonzalez, M. (2009). Incidencia del fenómeno el niño en la actividad económica del Ecuador. un análisis de series de tiempo.  
Recuperado en <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2234/1/4418.pdf>

Ross, J. S., Horton, S., & Micronutrient Initiative. (1998). *Economic consequences of iron deficiency*. Ottawa: Micronutrient Initiative.

Scholl, T. O., & Reilly, T. (2000). Anemia, Iron and Pregnancy Outcome. *The Journal of Nutrition, 130*(2), 443S–447S.

Sharieff W, Wu M, Yin S, Yang Q, Schauer C, Tomlinson G, Zlotkin S. (2005). Daily or Weekly administration of Micronutrient Sprinkles in school has high compliance and does not cause iron overload in Chinese children: A Cluster-Randomized Trial. *Public Health Nutrition*.

Stevens, G. A., Finucane, M. M., De-Regil, L. M., Paciorek, C. J., Flaxman, S. R., Branca, F., & Nutrition Impact Model Study Group. (2013). Global, regional, and national trends in haemoglobin concentration and prevalence of total and severe anaemia in children and pregnant and non-pregnant women for 1995–2011: a systematic analysis of population-representative data. *The Lancet Global Health*, 1(1), e16-e25. Recuperado en [http://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(13\)70001-9/abstract?cc=y=](http://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(13)70001-9/abstract?cc=y=)

Thomas C, Thomas L.(2002). Biochemical and hematologic indices in the diagnosis of functional iron deficiency. *Clin Chem*

Tondeur MC, Schauer C, Christofides A, Asante KP, Newton S, Serfass RE, Zlotkin S. (2004). Determination of iron absorption from intrinsically labeled microencapsulated ferrous fumarate (sprinkles) in infants with different iron and hematologic status by using a dual-stable-isotope method. *Am J Clin Nutr*.

Vaca, A., & Chinsaguano, A. (2015). *Políticas y programas implementados en Ecuador para tratar las deficiencias de micronutrientes en los últimos 15 años* (Bachelor's thesis, Quito: USFQ, 2015).

Velarde-Jurado, E., & Avila-Figueroa, C. (2002). Evaluación de la calidad de vida. *Salud Pública de México*, 44(4), 349–361.

Viera Andrade, R. C. (2012). La alimentación saludable como pilar fundamental del desarrollo y el bienestar: análisis de los programas sociales de alimentación y nutrición del estado ecuatoriano y la forma en que abordan el problema de la desnutrición en el Ecuador. Recuperado en: <http://67.192.84.248:8080/bitstream/10469/5380/2/TFLACSO-2012RCVA.pdf>

World Health Organization. (2001). Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control: a guide for programme managers. Recuperado en: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/66914>

World Health Organization, C. for D. C. and P. (2007). WHO | Assessing the iron status of populations. Recuperado en: [http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia\\_iron\\_deficiency/9789241596107/en/](http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia_iron_deficiency/9789241596107/en/)

Zárate, Victor. (2010). Evaluaciones económicas en salud: Conceptos básicos y clasificación. *Revista Médica de Chile*, 138, 93–97.

Zlotkin S, Arthur P, Antwi KY, Yeung G.(2001) Treatment of anaemia with microencapsulated ferrous fumarate plus ascorbic acid supplied as sprinkles to complementary (weaning) foods. *Am J Clin Nutr*

Zlotkin S, Antwi KY, Schauer C, Yeung G. (2003). Use of microencapsulated iron(II) fumarate sprinkles to prevent recurrence of anaemia in infants and young children at high risk. Bull World Health Organ.

Zlotkin S, Arthur P, Schauer C, Antwi KY, Yeung G, Piekarz A. (2003). Home fortification with iron and zinc sprinkles or iron sprinkles alone successfully treats anemia in infants and young children. J Nutr.