



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICIÓN**

**RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DIETARIO DE  
HIERRO, ÁCIDO FÓLICO Y VITAMINAS A Y C CON LA  
ANEMIA FERROPÉNICA EN PREESCOLARES DE  
ZONAS MARGINALES DE TRUJILLO, PERÚ 2018.**

**TESIS FINAL ALUMNA DE INTERCAMBIO GRADO EN  
BIOQUÍMICA- UNIVERSIDAD DE GRANADA  
(ESPAÑA)**

**NURIA SAINZ MAÑAS**

**ASESORES:**

**Dra. SUSANA EDITA PAREDES DÍAZ**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**ANEMIA Y DESNUTRICIÓN CRÓNICA**

**TRUJILLO - PERU**

**Noviembre 2018**

## **PÁGINA DE JURADO**

---

**Mg. Cinthia Stephany Neglia Cermeño**

---

**Dr. Jorge Luis Díaz Ortega**

---

**Dr. Susana Edita Paredes Díaz**

**A las niñas y niños del mundo, la cara del futuro. Los  
pequeños *nadies* de Galeano, que día a día sueñan y  
luchan por cargar de significado a esa palabra: *futuro*.**

**A su salud.**

## **AGRADECIMIENTO**

A todas y cada una de las personas que han hecho posible este proyecto: Susana, Stephany y Luz, por su apoyo desde el principio hasta el final en el diseño y ejecución del mismo y por haberme acogido con los brazos abiertos. A Jorge, por su apoyo y consejo. A María Esther, Margarita, Abigail y Priscila, por su apoyo, consejo y evaluación. A Irma, por su consejo estadístico. A la ONG Sayariy, a sus voluntarios y a Doña Ana, por colaborar activamente en la facilitación de la toma de muestras; así como a los Jardines de El Milagro y La Esperanza.

A Nancy, que me ha acogido estos meses haciéndome sentir verdaderamente en casa. Y por supuesto, a todas las personas que, aun estando a miles de kilómetros, no dejan de apoyarme día a día en este y cualquier otro proyecto. Gracias, mamá y papá por vuestro apoyo incondicional en todos los aspectos, es gracias a vosotros que hoy estoy aquí. Gracias por haber sembrado tanto dentro de mí, gracias por inspirarme, animarme, educarme. Gracias por creer en mí.



## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Nuria Sainz Mañas, con DNI 77447295Q, estudiante de la Universidad de Granada y de la Escuela Profesional de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas- como parte de los programas de intercambio universitario-, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulada “RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DIETARIO DE HIERRO, ÁCIDO FÓLICO Y VITAMINAS A Y C CON LA ANEMIA FERROPÉNICA EN PREESCOLARES DE ZONAS MARGINALES DE TRUJILLO, PERÚ 2018” , son:

1. De mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas; por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 20 Noviembre 2018

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

Presento ante Ustedes la Tesis titulada “RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DIETARIO DE HIERRO, ÁCIDO FÓLICO Y VITAMINAS A Y C CON LA ANEMIA FERROPÉNICA EN PREESCOLARES DE ZONAS MARGINALES DE TRUJILLO, PERÚ 2018” con la finalidad de identificar y reflexionar sobre la posible relación entre los hábitos de ingesta de alimentos ricos en estas sustancias y el estado de anemia ferropénica en menores cuya edad oscila entre los 3 y 5 años de El Milagro, Víctor Raúl 5ª etapa y La Esperanza ,Trujillo.

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener, mediante el reconocimiento referido en el pertinente Acuerdo Académico, el título de Grado en Bioquímica de la Universidad de Granada, España.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Trujillo, 11 de diciembre del 2018

*Nuria Sainz Mañas*

# ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>I</b>
<b>DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD</b> .....	<b>II</b>
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>III</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>IV</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VI</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	7
1.2 TRABAJOS PREVIOS .....	9
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA .....	11
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	13
1.5 JUSTIFICACIÓN .....	13
1.6 HIPÓTESIS.....	14
1.7 OBJETIVOS .....	<b>14</b>
<b>II. MÉTODO</b> .....	<b>15</b>
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN CORRELACIONAL (FIG. 1).....	15
2.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	16
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	16
2.4 TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	18
2.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	19
2.6 ASPECTOS ÉTICOS .....	<b>20</b>
<b>III. RESULTADOS</b> .....	<b>20</b>
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	<b>22</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>24</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>25</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>26</b>



## RESUMEN

Las niñas y los niños de los países en vías de desarrollo constituyen un grupo vulnerable a múltiples deficiencias de micronutrientes, como hierro, vitamina A o iodo. La alta tasa de incidencia de estas deficiencias, especialmente de anemia ferropénica - principal causa de anemia del mundo-, hacen que estas se mantengan como uno de los principales retos de la salud pública global. En la región de la Libertad, Perú, este es un asunto especialmente delicado (situada a principios de 2018 en cabeza en los índices nacionales de anemia preescolar) y en especial en las zonas como El Milagro, Víctor Raúl o La Esperanza, tres de las áreas más marginales de Trujillo. Estudios recientes afirman que el consumo dietario de vitaminas puede mejorar significativamente la absorción de hierro en la infancia. En este estudio correlacional hemos analizado la relación real existente entre el consume dietario de hierro, vitamina A y C y ácido fólico y la presencia de anemia en una muestra de 100 preescolares de la zona. Los resultados arrojan evidencia suficiente para afirmar que existe una relación en el caso de las vitaminas A y C con el estado de anemia, mientras que es insuficiente la evidencia obtenida en este trabajo para poder afirmar que exista una relación en el caso del ácido fólico y- extrañamente- el hierro . Es necesario continuar o diseñar nuevas investigaciones. Para ello, el presente trabajo podría ser utilizado como base y guía a la hora de diseñar futuras investigaciones y programas de intervención de salud pública para solucionar este serio problema.

**Palabras Clave:** Anemia ferropénica. Hierro. Vitamina C. Vitamina A. Ácido fólico. Preescolares.

## **ABSTRACT**

Children in developing countries represent a vulnerable population who may suffer from multiple micronutrient deficiencies, such as iron, vitamin A and Iodine. The high incidence rate - especially iron deficiency, the main cause of anemia in the world- and its severe consequent effects, make these deficiency diseases remain one of the most serious global public health problems. It's an especially sensitive issue in the region of La Libertad, Peru – with the highest preschool anemic rate on the country by the beginning of 2018- and particularly on areas such as El Milagro, Víctor Raúl or La Esperanza, three of the most deprived areas of Trujillo. Recent studies affirm that iron and vitamin dietary intake can significantly improve iron deficiency anemia statues on childhood. On this work, we have studied the real relationship between iron, folic acid and vitamin A & C dietary intake and the anemic status of a sample of 100 children of the area. We could affirm that vitamin A and C dietary intake has a relationship with the anemic status, whether we do not have enough evidence out of the results of this study to affirm the same with folic acid and, surprisingly- iron dietary intake. Further research should be done along with methodological and technical improvements. However, these results could be used as a base and guideline in order to design further research programs and public health policies to address this serious issue.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática

La anemia es un trastorno hematológico en el cual el número de eritrocitos (y, por consiguiente, la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre) es insuficiente para satisfacer las necesidades del organismo, variando estas en función de la edad, el sexo, la altitud sobre el nivel del mar, los hábitos de vida y las diferentes etapas del embarazo<sup>1</sup>.

Se denomina Anemia Ferropénica (AF) a un estado de deficiencia de glóbulos rojos circulantes o de concentración de hemoglobina en sangre causada por la deficiencia de hierro<sup>2</sup>. El metabolismo del hierro supone un mayor reto clínico a nivel de absorción, ya que por excreción solo se pierde por hemorragias o por pérdida de células por renovación celular. La pérdida media diaria de hierro es de 1 mg diario para hombres y mujeres en estado no menstrual, siendo entre 10 y 42 mg más de pérdida en un ciclo menstrual y unos 700mg más durante el embarazo<sup>2</sup>. Por otra parte, la absorción de hierro aumenta o decrece en función de los depósitos internos y puede ser en forma hemo o no hemo- según su estado de oxidación, algo determinante de cara a la biodisponibilidad. Como veremos en apartados posteriores del presente informe, en este aspecto los alimentos de la dieta juegan un papel esencial, tanto en el tipo de hierro que aportan al organismo como en las interacciones que otros nutrientes y sustancias pueden causar con los procesos de absorción del hierro. Por tanto, en el caso de los pacientes con anemia ferropénica, lo primero que habrá que identificar es si esta procede de sangrados internos conocidos o desconocidos, alteraciones en la absorción del hierro o por hábitos alimentarios y dietéticos inadecuados<sup>2</sup>.

Entre los grupos más vulnerables a esta enfermedad se encuentran las mujeres gestantes y los niños menores de cinco años de edad<sup>3</sup>. Esto es explicable debido a sus mayores necesidades nutricionales, ya que durante estos periodos hay un acelerado crecimiento del feto y de ciertos órganos de la madre y del bebé. Estudios realizados en las últimas dos décadas muestran que la anemia, y en particular el déficit de hierro en el organismo de un niño en crecimiento, tiene graves efectos sobre el proceso de maduración cerebral y consecuencias negativas sobre la capacidad de aprendizaje, especialmente en la escuela. Por otro lado, tiene efectos negativos sobre la inmunidad, lo que hace al niño más susceptible de adquirir enfermedades infecciosas. Además, la anemia durante la etapa gestacional condiciona mayor riesgo de prematuridad y bajo peso al nacer, con sus secuelas consiguientes sobre la salud y la nutrición del niño<sup>3</sup>.

**Se considera el trastorno nutricional más extendido en el mundo**<sup>4</sup> y los análisis de metadata confirman que la suplementación con hierro podría tratar el 42% de la anemia infantil<sup>5</sup>, variando este porcentaje según el área geográfica: 32% en África, 56% en las Américas,, 41% en el Sudeste Asiático, 54% en Europa, 38% en el Mediterráneo oriental y el 64% en el Pacífico Occidental<sup>5</sup>. Siendo un problema de escala global, es especialmente preocupante la situación en los países en vías de desarrollo. Si agrupamos los datos por áreas geográficas, en 2011 en las Américas un 22,3% de la población entre 6 y 59 meses de edad padecía anemia, siendo un 62,3 % en África, 53,8% en el Sudeste Asiático, 22,9% en Europa, 48,9% en el Mediterráneo Oriental y un 21,9% en el Pacífico occidental, sumando más de 273 millones de niñas y niños afectados por este transtorno<sup>5</sup>.

En el Perú, la anemia es un problema de salud pública grave. A principios de 2018, afectaba al 36% de los niños y las niñas de 6 a 59 meses de edad<sup>6</sup> y al 23,1% de mujeres. La anemia es un problema generalizado que atraviesa todos los estratos socioeconómicos del país: en el área rural afecta al 52.6% de las niñas y los niños de 6 a 35 meses de edad<sup>7</sup>, en el área urbana afecta al 41.4% de las niñas y los niños de 6 a 35 meses de edad<sup>7</sup>, y en la población indígena de la Amazonía afecta al 60.1% de las niñas y los niños de 6 a 35 meses de edad<sup>7</sup>.

A comienzos de este año 2018, la región de La libertad encabezaba las tasas nacionales de anemia en niñas y niños menores de 5 años con un **53,5%** de incidencia total y un 0,9% de anemia severa<sup>6</sup>. En la provincia de Trujillo, el porcentaje de incidencia es de, 50,4% en Florencia de Mora, 44,1% en Laredo, 45,6% en Moche, 33,3 % en Poroto, 68,2% en Simbal, 36,9% en Trujillo, 40,5% en Víctor Larco Herrera<sup>6</sup> y en **La Esperanza** la anemia preescolar es del **48 %**<sup>6</sup>.

En **el Porvenir** la cifra de anemia preescolar es del **53 %**<sup>6</sup>. La 5ª etapa de Víctor Raúl forma parte de este distrito. A unos 8 km del centro de Trujillo, Víctor Raúl 5ª etapa está conformado por decenas de viviendas precarias en terreno invadido desperdigadas entre los arenales y los cables de alta tensión que marcan la última línea habitada antes de las montañas; sin agua corriente, canalización de aguas residuales ni servicios básicos cercanos ( como establecimientos de salud).

En **Huanchaco es del 50,7%**<sup>6</sup>: es aquí donde se incluyen los datos oficiales del centro poblado El Milagro, a pesar de la gran diferencia socioeconómica de ambas realidades: mientras que Huanchaco es un balneario de playa con alta actividad del sector turístico, el Milagro es una zona marginal de Trujillo atravesada por la panamericana, constituida por casas distribuídas en pistas arena y conocida por albergar un centro

penitenciario importante y por la elevada delincuencia y e inseguridad de la zona. No hemos podido obtener datos oficiales de la estadística de anemia exclusiva de El Milagro, para ver si estos factores afectan o no, por lo que tomaremos como referencia la cifra oficial de Huanchaco: 50,7%.

Es por estas características que hemos seleccionado estos tres puntos para tomar las muestras de este estudio, ya que son 3 de las zonas más marginales de la ciudad de Trujillo, capital de la región de La Libertad, y en las tres encontramos datos preocupantes de anemia infantil según las estadísticas del INEI anteriormente citadas.

Vista desde la salud pública, la Anemia ferropénica puede ser determinada por diversos factores: desde aquellos fundamentales (económicos, políticos, institucionales, climáticos y medioambientales), a otros directamente relacionados con el estado de salud de los individuos<sup>8</sup>. Es importante conocerlos para entender la realidad expuesta anteriormente sobre la situación en la zona de El Milagro donde se va a realizar el presente estudio. Hay algunos factores que afectan directa e inmediatamente, como son aquellos que actúan a nivel de absorción intestinal del hierro y que dependen tanto de las características del individuo (depósitos de hierro, genotipo para hemoglobinopatías o regulación de hierro, proceso de desarrollo y crecimiento, etc) como de las características que presentan los alimentos ingeridos<sup>8</sup>. Es en esto último en lo que se centra el presente trabajo de investigación, por las razones expuestas en los siguientes títulos.

## **1.2 Trabajos previos**

### **1.2.1 Internacionales**

Ke Chen, et al.<sup>9</sup> en China en 2008, realizaron estudios en preescolares que certifican que las dietas enriquecidas en micronutrientes (vitamina A, hierro, tiamina, riboflavina, ácido fólico, niacinamida, zinc y calcio) fueron efectivos para mejorar los niveles de hemoglobina, retinol sérico y RBP y para facilitar la movilización de los depósitos de hierro.

James P. Wirth et al. En Azerbaijan en 2018 realizaron un estudio interseccional representativo para determinar y aclarar factores determinantes de la anemia en preescolares y mujeres de edad fértil de Azerbaijan, estudiando concretamente las deficiencias de micronutrientes y el estado nutricional<sup>10</sup>. Estudiaron factores importantes como infecciones, estados inflamatorios o los niveles de hierro, zinc, folato, B12 o vitamina A. Dedujeron que uno de los principales factores de riesgo de anemia para preescolares era la deficiencia de

hierro, junto con las inflamaciones respiratorias y los estados inflamatorios. En su estudio utilizaron, entre otros, cuestionarios de frecuencia alimentaria y analizaron la concentración de hemoglobina *in situ* con la tecnología Hemocue Hb 201+.

### **1.2.2 Nacionales**

En Perú, el compromiso de 2016-2021 ha sido de “Reducir la Desnutrición Crónica Infantil en menores de 5 años, a menos del 10% y la Anemia a menos del 20% de niñas y niños menores de 3 años”<sup>11</sup>. Por ello, el Gobierno Peruano aprobó en el mes de abril del 2017 el *Plan Nacional para la Reducción y Control de la Anemia Materno Infantil y la Desnutrición Crónica Infantil en el Perú, 2017- 2021*<sup>12</sup>, que incluye planes de acción e intervención específicos<sup>10</sup>. Sin embargo, el reporte del colegio médico del Perú<sup>3</sup> ha subrayado la ineficiencia, escasa cobertura y frecuente discontinuidad de su aplicación, y reclaman mayor prioridad y compromiso por parte de las autoridades para implementar inmediata y eficazmente estas y más medidas para la prevención y tratamiento de la anemia. A estos esfuerzos se han sumado los de organizaciones civiles: ONGs, asociaciones y profesionales de las ciencias experimentales, sanitarias, nutricionales y educativas; que mediante diversos programas están promoviendo los buenos hábitos y buscan soluciones a esta problemática.

### **1.2.3 Locales**

En La Libertad han habido distintas campañas que se han llevado llevando a cabo para capacitar a las y los profesionales de la salud y reforzar sus conocimientos en cuanto a prevención, diagnóstico y tratamiento de la anemia<sup>13</sup>. En El Milagro se han llevado a cabo programas que incluían servicios gratuitos de atención para menores de 5 años para combatir la anemia, la desnutrición y la caries dental<sup>14</sup>. También se han realizado programas similares en la Esperanza<sup>15</sup> y en El Porvenir, aunque no tenemos constancia de que esto haya llegado a todas las zonas, como es el caso de Víctor Raúl 5ª etapa. A pesar de todo, las cifras ya mencionadas hablan por sí solas, y demuestran que todavía queda un largo camino por recorrer que requiere cambios en el tratamiento actual de esta gravísima situación que a tantas niñas y niños afecta.

La mayoría de los esfuerzos se centran en promover la ingesta de hierro. Obviamente es el factor esencial y la causa primordial de la anemia ferropénica, pero la bibliografía ha registrado en los últimos años resultados de muchas investigaciones que certifican que hay

otros factores nutricionales clave a la hora de tratar y prevenir la AF, destacando entre ellos las vitaminas A y C<sup>16, 18</sup>. Se ha comprobado que el uso de alimentos fortificados en micronutrientes reduce las tasas de anemia ferropénica en preescolares y escolares<sup>16</sup>, pero la escasa información que todavía hay acerca de la mortalidad, impacto en el desarrollo y –en general- las reacciones adversas que pueden implicar estos tratamientos hace necesario el contemplar también otras vías para enforzar el problema. Desde un punto de vista de la sostenibilidad, sería más práctico – aunque también requeriría mayores esfuerzos- promover hábitos concretos y saludables mediante programas de empoderamiento y educación nutricional para intentar minimizar la necesidad de recurrir a este tipo de tratamientos.

### 1.3 Teorías relacionadas al tema

Si bien es cierto que hay otras carencias nutricionales (folato, vitamina B12, vitamina A), que también generan anemia de otros tipos, como ya citamos anteriormente a nivel global la AF es la de mayor incidencia y por ello es que sobre ella centraremos el presente trabajo.

Anemia Ferropénica (AF) a un estado de deficiencia de glóbulos rojos circulantes o de concentración de hemoglobina en sangre causada por la deficiencia de hierro<sup>2</sup>. Shersten Killip et al.<sup>2</sup> resumieron los principales factores determinantes de la AF, en donde es fácil identificar el rol esencial que la nutrición juega en el metabolismo del hierro, especialmente a nivel de absorción. Bien sabido es que la forma hemo ( $\text{Fe}^{2+}$ ) es absorbible mientras que la no hemo ( $\text{Fe}^{3+}$ ) no lo es. Sin embargo la mayor parte del hierro absorbido se ingiere en su forma no hemo: su biodisponibilidad por tanto requiere digestión ácida y varía dependiendo de la concentración de potenciadores ( ciertas vitaminas, carnes) y de inhibidores (calcio, fibra, té, café, vino, etc) presentes en la dieta. En la infancia y en el embarazo las necesidades fisiológicas de **hierro** son las más altas, siendo estos grupos poblacionales especialmente vulnerables a enfermedades como la AF. La cantidad de hierro absorbible de la dieta en muchos de estos casos no es suficiente, y por ello – además de otras medidas de salud pública como el control de helmintos- el contenido dietético de hierro y su suplementación son dos herramientas principales para tratar de controlar los niveles séricos de este mineral<sup>17</sup>.

El ácido ascórbico o **vitamina C** es un agente reductor excelente y es uno de los principales agentes que aumentan la biodisponibilidad de hierro no hemo. Es importante mantener altos los niveles de ingesta de esta vitamina en la dieta especialmente en sujetos

con AF, ya que debemos asegurar la máxima absorción posible de hierro. Especialmente importante es esto en el caso de la población en la que vamos a trabajar, ya que por su situación socioeconómica su dieta por lo general es carente en productos que aportan hierro hemo (carnes). Es un antioxidante muy efectivo y juega un doble papel en la AF: no solo aumenta la biodisponibilidad del hierro, sino que también protege contra el daño hepático causado por un tratamiento excesivo de hierro (por suplementación), usando las mitocondrias como diana para inhibir la apoptosis hepática<sup>18</sup>.

La **vitamina A** además de ser un factor de riesgo para ciertos tipos de anemia no ferropénica<sup>19</sup> juega un papel muy importante en el metabolismo del hierro, por lo que niveles deficientes de vitamina también se han asociado a la AF. La deficiencia de vitamina A da lugar a una eritropoyesis inefectiva: se inhibe la expresión de la eritropoyetina renal en el riñón dando lugar a una malformación de los eritrocitos, con la consecuente acumulación de hierro hemo en el bazo. Indirectamente por tanto se está modulando la homeostasis sistémica del hierro, ya que se promueve la eritrofagocitosis de los eritrocitos indiferenciados.<sup>20</sup> A nivel hepático bajos niveles de vitamina A afectan a la ruta de señalización de HJV-BMP6-SMAD, que normalmente activa la expresión de hepcidina ante niveles deficientes de hierro, algo que por tanto afecta en la absorción del hierro y además suma efectos a esta eritropoyesis inefectiva y el consecuente acúmulo en el bazo<sup>21</sup>, ya que se trata de una hormona reguladora central que controla los niveles sistémicos de hierro<sup>22</sup>. La vitamina A también participa en la regulación de los procesos de liberación de hierro hepático<sup>23</sup>, otro aspecto también importante dentro de este metabolismo.

Por todo esto se aconseja mantener niveles adecuados de vitamina A en la dieta para favorecer la correcta homeostasis del hierro. No obstante, hay algunos estudios que sugieren que sólo después de suplementaciones con megadosis de vitamina A se puede ver un efecto significativo en el aumento de los niveles de hierro<sup>24</sup>, con lo que en caso de tratamiento de la AF no bastará con niveles dietéticos adecuados de esta vitamina, sino que será necesario suplementarla.

El **ácido fólico** es, junto con la vitamina B12, el factor principal determinante de otro tipo de anemia: la anemia megaloblástica.<sup>25</sup> Es por esto fundamentalmente por lo que figura como una de las líneas clave en todas las estrategias para prevenir y tratar la anemia. Se sigue investigando la relación entre esta vitamina del complejo B y el metabolismo del



hierro, pero por el momento no se ha identificado ninguna relación mayor entre la deficiencia de ácido fólico y la deficiencia de hierro más allá de que normalmente ambas van de la mano de una nutrición inadecuada<sup>26</sup>. Tampoco se ha encontrado todavía una relación clara sobre la influencia de los suplementos de ácido fólico en los niveles de hierro plasmáticos<sup>27</sup>.

#### 1.4 Formulación del problema

¿Qué relación existe entre el consumo dietario de hierro, ácido fólico y vitaminas A y C con la presencia de anemia ferropénica en preescolares de las zonas de El Milagro, La Esperanza y Víctor Raúl, Trujillo- entre agosto y octubre de 2018?

#### 1.5 Justificación

Desde el punto de vista de la bioquímica, la hematología es un campo apasionante que presenta muchos retos en la actualidad. En concreto la **anemia** es un tema multidisciplinar que permite enfoques bioquímicos, genéticos, nutricionales, médicos e incluso socioeconómicos para poder entenderla y paliarla. La bioquímica nutricional es una rama que actualmente está avanzando exponencialmente con un alto impacto social y sanitario.

La Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó el pasado septiembre de 2015 la **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**<sup>28</sup>, 17 Objetivos con 169 metas de carácter integrado e indivisible que abarcan las esferas económica, social y ambiental. Dentro de esos objetivos se habla- entre otras cosas- del fin de la pobreza, de salud y bienestar, de reducción de las desigualdades, de igualdad de género, del fin de la malnutrición. Aunque no se menciona la anemia explícitamente en este documento<sup>28</sup>, sí que podemos ver rápidamente- en función de los datos expuestos anteriormente en la introducción y en la bibliografía citada- que la anemia está ligada a estos objetivos: **La anemia es una enfermedad que por su incidencia y sus consecuencias hoy en día tiene cara de infancia y de mujer. La anemia está ligada en la mayoría de los casos a una nutrición inapropiada. Las tasas de anemia son mayores en los países o zonas con mayor índice de pobreza**<sup>10</sup>. La erradicación de la anemia supondría un avance en todos estos aspectos. Es necesario que los organismos internacionales y nacionales planteen y dispongan las vías para poder alcanzar estos objetivos, de la mano por supuesto de los distintos actores de la sociedad: también la comunidad científica.

Debido a la situación expuesta anteriormente sobre anemia y malnutrición infantil en el Perú, este estudio es importante para conocer la realidad concreta de la zona en la que vamos a trabajar; pues será fundamental a la hora de trabajar con las comunidades para lograr una disminución en las tasas de anemia en preescolares. Conocer a través de datos empíricos y desde el punto de vista de la bioquímica nutricional la relación existente entre el consumo dietario de hierro, vitamina A , vitamina C y ácido fólico\* – elementos que han sido identificados como clave en esta patología- y las tasas de anemia ferropénica en la zona de El Milagro, permitirá un mejor diseño e implementación de programas y talleres nutricionales para fomentar los buenos hábitos alimentarios de cara a la prevención y erradicación de la anemia, de la mano de otros planes que fomenten el desarrollo social y económico para poner rumbo a una erradicación de la pobreza, la malnutrición infantil y la desigualdad de género y socioeconómica en la zona, para que estas personas puedan disfrutar de estos derechos humanos básicos.

## 1.6 Hipótesis

### **Alternativa ( $H_1$ )**

Existe relación entre el consumo dietario de hierro, ácido fólico y las vitaminas A y C con la presencia de anemia ferropénica en preescolares de las zonas de El Milagro, La Esperanza y Víctor Raúl ,Trujillo, entre los meses de agosto a noviembre de 2018.

### **Nula ( $H_0$ )**

No existe relación entre el consumo dietario de hierro, ácido fólico y las vitaminas A y C con la presencia de anemia ferropénica en preescolares de las zonas de El Milagro, La Esperanza y Víctor Raúl ,Trujillo, entre los meses de agosto a noviembre de 2018.

## 1.7 Objetivos

### **GENERAL**

Determinar la relación existente entre el consumo dietario de hierro, vitamina A, vitamina C y ácido fólico y la presencia de anemia ferropénica en preescolares de las zonas

---

\* El ácido fólico, como se ha citado anteriormente, no ha sido identificado como elemento clave en este tipo de anemia. No obstante, ya que es un elemento tan importante en otros tipos también comunes de anemia (megaloblástica) y ya que actualmente existen grupos de investigación que siguen intentando ver si juega un rol en las vías metabólicas del hierro, se ha optado por incluirlo en este estudio para ver si estadísticamente se encuentra una relación entre su consumo dietario y el estado de anemia.

de El Milagro, La Esperanza y Víctor Raúl ,Trujillo, entre los meses de agosto a noviembre de 2018.

## ESPECÍFICOS

- i. Identificar la relación existente entre el consumo dietario de hierro con la presencia de anemia ferropénica en preescolares.
- ii. Identificar la relación existente entre el consumo dietario de vitaminas A y C con la presencia de anemia ferropénica en preescolares.
- iii. Identificar la relación existente entre el consumo dietario de ácido fólico con la presencia de anemia ferropénica en preescolares.

## II. MÉTODO

### 2.1 Diseño de investigación correlacional (Fig. 1)

La presente investigación se trabajó con un diseño no experimental transeccional descriptivo de tipo correlacional de tiempo único<sup>29</sup>, representado en la figura 1:

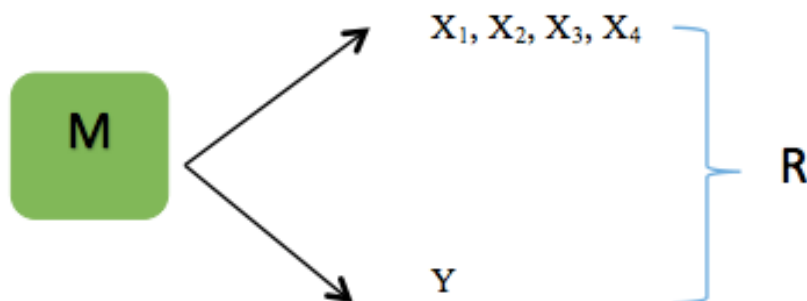


Fig. 1: Gráfico de diseño experimental<sup>29</sup>.

Donde:

- M: Pre escolares de las zonas de El Milagro, La Esperanza y Víctor Raúl  
X: Consumo dietario de hierro, vitamina C, vitamina A y ácido fólico (respectivamente)  
Y: Presencia de anemia ferropénica  
R: Relación entre las variables

## 2.2 Variables y operacionalización de variables

VARIABLE	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores <sup>†</sup>	Escala medición
<b>X</b> <b>( X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub> )</b> <b>Consumo semanal de hierro, vitamina C y vitamina A y ácido fólico (respectivamente)</b>	Cantidad de hierro, vitamina C, vitamina A y ácido fólico (respectivamente) que ingiere semanalmente el preescolar en su dieta <sup>30</sup> .	Comparación del consumo semanal aproximado de Fe con la Cantidad Diaria Recomendada (CDR) ( ANEXO III)	<b>Inadecuado:</b> Consumo < 10 mg/día <b>Adecuado:</b> Consumo ≥ 10 mg/día	<b>Cualitativa nominal</b>
		Comparación del consumo semanal aproximado de vitamina C con la CDR.	<b>Inadecuado:</b> Consumo < 25 mg/día <b>Adecuado:</b> Consumo ≥ 25 mg/día	
		Comparación del consumo semanal aproximado de vitamina A con la CDR.	<b>Inadecuado:</b> Consumo < 400 µg/día <b>Adecuado:</b> Consumo ≥ 400 µg/día	
		Comparación del consumo semanal aproximado de ácido fólico con la CDR.	<b>Inadecuado:</b> Consumo < 200 µg/día <b>Adecuado:</b> Consumo ≥ 200 µg/día	
<b>Y: Presencia de Anemia Ferropénica<sup>1</sup></b>	Concentración de la hemoglobina en sangre.	Evaluación de las medidas tomadas con Hemocue <sup>R</sup> para saber si hay estado de anemia ferropénica o no en el menor (no se precisará si es leve, moderada o grave en este estudio).	Concentraciones de hemoglobina al nivel del mar en niños de 6 a 59 meses de edad <sup>1</sup> : Bien ≥ 11 g/dL Anemia <11g/dL	<b>Cualitativa nominal</b>

## 2.3 Población y muestra

### Población

La población sobre la que tomaremos las muestras está conformada por 100 niñas y niños preescolares de los jardines:

- IEI n°2153 (Manzana 21 lote 01 sector V) de El Milagro, Trujillo ( La Libertad, Perú).

<sup>†</sup> Equivalencia semanal detallada en el III Anexo.

- IEN n° 2308 (8°03'33.2"S, 79°02'54,5"W) de La Esperanza, Trujillo ( La Libertad, Perú).
- Víctor Raúl 5ª etapa Trujillo ( La Libertad, Perú): alumnos asistentes al Jardín (8°03'43.3"S 78°58'59,7"W) y otras niñas y niños en edad preescolar que no asistieron pero que vivían en la zona y cuyos padres accedieron a participar.

#### **Criterios de inclusión:**

- Consentimiento informado
- Preescolares (3-6 años de edad)
- Asisten al jardín del Milagro ( La Libertad)

#### **Criterios de exclusión:**

- Padecer otra enfermedad distinta a la anemia ferropénica que pueda interferir – por la enfermedad en sí o por el tratamiento- con el metabolismo y la homeostasis del hierro, vitamina A, vitamina C o ácido fólico.
- Toman suplemento nutricional con hierro, vitamina A / C o ácido fólico.

#### **Muestra**

Considerando un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%, hemos utilizado la siguiente fórmula para calcular el tamaño de la muestra (n)<sup>31</sup>:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 Npq}{e^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 pq}$$

N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados – es decir, niñas y niños matriculados en los jardines-: 20 Víctor Raúl + 40 El Milagro + 60 La Esperanza= 120).

$Z_{\alpha}$ : es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos y sus valores se obtienen de las tablas de desviación estándar N(0,1). En nuestro caso  $Z_{\alpha}=1.96$

e: es el error muestral deseado (5%)

p: proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio: dan positivo en el test de Anemia. Aunque conocemos los datos del distrito, no conocemos los datos específicos de ese jardín, por ello se suele suponer que  $p=q=0.5$  que es la opción más segura.

q: proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es  $1-p$ . (negativo en test de anemia).

$$! = \frac{1,96! \cdot 120 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{0,05!(120 - 1) + 1,96! \cdot 0,5 \cdot 0,5} = 91,61$$

Por tanto, la muestra que hemos tomado ha sido de **92** preescolares. No obstante, hubo 2 que quedaron excluidos finalmente ya que estaban tomando suplementos para la anemia, por lo que los datos finales sobre los que trabajamos son 90.

## 2.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

### Técnica de recolección de datos

TECNICA	INSTRUMENTO
Encuesta	Cuestionario consumo semanal en preescolares de productos ricos en hierro, vitamina C, vitamina A y ácido fólico (ANEXO I).
Medición hemoglobina en sangre	Hemocue <sup>R</sup> Hb 201+

### Instrumento de recolección de datos

- a) Cuestionario consumo semanal en preescolares de productos ricos en hierro, vitamina C, vitamina A y ácido fólico: ANEXO I

Para diseñar el presente cuestionario, como criterio de inclusión hemos priorizado alimentos comunes en la zona con cantidades significativas de los nutrientes que queremos evaluar: hierro, vitamina C, vitamina A y ácido fólico; excluyendo aquellos que o bien son poco comunes en esta comunidad o no aportan cantidades significativas de dichos nutrientes. A continuación hemos promediado y agrupado por grupos alimentarios hasta reducirlos a 12, para obtener un cuestionario conciso, sencillo y entendible por los usuarios que van a responderlo.

- b) Hemocue<sup>R</sup>

Para cuantificar los niveles de hemoglobina en sangre hemos utilizado la tecnología de la empresa Hemocue<sup>R</sup> a través del dispositivo *Hb 201+ system*<sup>32</sup>; un analizador cuantitativo portátil que detecta la concentración de Hb en sangre a partir de una sola gota.

Para la **validez del instrumento de recolección de datos**, se contó con el apoyo de tres expertos, es decir profesionales nutricionistas (Lic. Priscila Pairazaman Murrugarra, Nutricionista y docente UCV con CNP 2400; Lic. Luz Angélica Castro Caracholi, Nutricionista y docente UCV con CNP 4107 y Lic. Cinthya Stephany Neglia Cermeño, Nutricionista y docente UCV con CNP 4871) que sugirieron y evaluaron el instrumento

propuesto con la máxima calificación, obteniéndose un índice de concordancia total (100% máxima calificación).

Para la **confiabilidad del instrumento de recolección de datos**, se aplicó una prueba piloto a 17 preescolares del Jardín El Progreso- Trujillo ( La Libertad, Perú) por las condiciones similares de esta muestra poblacional con las zonas en las que se centra el presente trabajo. Resultó ser un cuestionario entendible y adecuado a las características de los individuos encuestados y los resultados de esta muestra piloto están expuestos en el Anexo II. No fue necesario calcular el Alpha de Cronbach ya que en este caso las respuestas de cada sujeto son independientes y no tienen por qué ser homogéneas ni guardar relación entre las distintas muestras tomadas.

### **Procedimiento de recolección de datos**

1. En primera instancia, se contactó con la Dirección de las instituciones educativas con las que se iba a trabajar para contar con el acceso a los padres de familia y sus respectivos hijos, así como informarles de la investigación y las pruebas que se iban a realizar.
2. Obtenido el permiso, se coordinaron varios días para citar a los padres, explicarles los objetivos de la investigación, aplicarles el cuestionario y realizar la toma de la muestra de sangre en sus niños pre escolares, previa firma del consentimiento informado (Anexo I) y posterior llenado del cuestionario.
3. La toma de la muestra de sangre se realizó con la ayuda de la Profesora Luz Angélica Castro Caracholi. Las alumnas y los alumnos iban pasando de uno en uno. Les preguntábamos su nombre y hablábamos un poco con ellos para que se relajaran. Les limpiábamos la mano con alcohol y especialmente el dedo en el que íbamos a realizar la punción, con ayuda de un algodón empapado en alcohol sanitario al 96%. A continuación utilizábamos una lanceta estéril para realizar una única punción y presionábamos para extraer una gota de sangre. Esta se recogía en la cubeta Hemocue y , tras limpiar bien los restos de sangre en papel absorbente, se colocaba en el hemoglobinómetro Hemocue Hb 201+.<sup>33</sup> Mientras tanto limpiábamos de nuevo bien su dedo con algodón empapado en alcohol y les indicábamos cómo cerrar la mano para hacer presión con el algodón y que coagulara rápidamente<sup>34</sup>.
4. Obtenidos los datos, éstos fueron tabulados y procesados para su análisis y discusión.

### **2.5 Método de análisis de datos**

Para el análisis de los datos obtenidos se emplearon tablas de frecuencia y la verificación de hipótesis se realizó mediante una prueba Chi cuadrado, aplicando el paquete estadístico

SPSS versión 25, donde se midió la significancia estadística (valor p) para analizar si aceptamos o rechazamos la hipótesis de investigación (H1), de la siguiente manera<sup>29</sup>:

- Si  $p < 0.05$ , se acepta la hipótesis alternativa o hipótesis de investigación de manera significativa.
- Si  $p < 0.01$ , se acepta la hipótesis alternativa o hipótesis de investigación de manera altamente significativa.
- Si  $p > 0.05$ , se rechaza la hipótesis alternativa o hipótesis de investigación y por consiguiente se acepta la hipótesis nula.

## 2.6 Aspectos éticos

Para la realización y ejecución de esta herramienta se ha incluido el consentimiento informado según la declaración de Helsinki y se cumple con los criterios que son referidos en el reglamento de Ensayos Clínicos del Perú (D.S. 017-2006-SA y D.S. 006-2007-SA). Se garantiza la confidencialidad mediante la no utilización del nombre de los pacientes ni sus iniciales en el material ilustrativo, y los datos personales recogidos quedarán bajo la custodia de la alumna autora de la presente tesis y no se utilizarán para ningún otro fin.

## III. RESULTADOS

Tras cruzar los datos obtenidos ( disponibles en el anexo IV) se han obtenido los siguientes resultados:

**Tabla 1. Relación entre el consumo dietario de hierro con la presencia de anemia ferropénica en preescolares de las zonas de El Milagro, La Esperanza y Víctor Raúl, Trujillo, durante el periodo agosto a octubre de 2018**

Presencia de anemia ferropénica	Consumo dietario de hierro				T tal		Chi cuadrado Pearson	Significación asintótica bilateral (p)
	Adecuado Nro.	%	Inadecuado Nro.	%	Nro.	%		
Si	6	6,7	11	12,2	17	<b>18,9</b>	<b>2,098</b>	<b>0,183</b>
No	40	44,4	33	36,7	73	<b>81,1</b>		
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>51,1</b>	<b>44</b>	<b>48,9</b>	<b>90</b>	<b>100</b>		

Fuente: SSPS-25<sup>a</sup> partir del instrumento de recolección de datos. P obtenida mediante la prueba exacta de Fisher a partir de la corrección de continuidad sobre Chi cuadrado y la razón de verosimilitud. (Anexo V)

Podemos ver que la tendencia es que en aquellos sujetos que presentan un consumo semanal inadecuado de hierro incida con más frecuencia la anemia ferropénica (11 sujetos de 44) que en



aquellos que tienen un consumo dietario semanal adecuado de este mineral (solo 6 eran anémicos de los 46 que presentaban consumo adecuado). Sin embargo, la significancia obtenida (p) no es menor de 0,05, por lo que no podemos aceptar la hipótesis alternativa referente a este mineral.

**Tabla 2. Relación entre el consumo dietario de vitamina C con la presencia de anemia ferropénica en preescolares de las zonas de El Milagro, La Esperanza y Víctor Raúl, Trujillo, durante el periodo agosto a octubre de 2018**

Presencia de anemia ferropénica	Consumo dietario de vitamina C				T tal		Chi cuadrado Pearson	Significación asintótica bilateral (p)
	Adecuado Nro.	Adecuado %	Inadecuado Nro.	Inadecuado %	Nro.	%		
Si	13	14,4	4	4,4	17	18,9	12,095	0,004
No	72	80,0	1	1,1	73	81,1		
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>94,4</b>	<b>5</b>	<b>5,6</b>	<b>90</b>	<b>100</b>		

Fuente: SSPS-25<sup>a</sup> partir del instrumento de recolección de datos. P obtenida mediante la prueba exacta de Fisher a partir de la corrección de continuidad sobre Chi cuadrado y la razón de verosimilitud. (Anexo V)

Podemos ver que la tendencia es que en aquellos sujetos que presentan un consumo semanal inadecuado de vitamina C incida con más frecuencia la anemia ferropénica (4 sujetos de 5) que en aquellos que tienen un consumo dietario semanal adecuado de esta vitamina (solo 13 eran anémicos de los 72 que presentaban consumo adecuado). En efecto, la significancia obtenida (p) es menor de 0,05, por lo que aceptamos la hipótesis alternativa referente a esta vitamina.

**Tabla 3. Relación entre el consumo dietario de vitamina A con la presencia de anemia ferropénica en preescolares de las zonas de El Milagro, La Esperanza y Víctor Raúl, Trujillo, durante el periodo agosto a octubre de 2018**

Presencia de anemia ferropénica	Consumo dietario de vitamina A				T tal		Chi cuadrado Pearson	Significación asintótica bilateral (p)
	Adecuado Nro.	Adecuado %	Inadecuado Nro.	Inadecuado %	Nro.	%		
Si	12	13,3	5	5,6	17	18,9	4,689	0,046
No	66	73,3	7	7,8	73	81,1		
<b>Total</b>	<b>78</b>	<b>86,7</b>	<b>12</b>	<b>13,3</b>	<b>90</b>	<b>100</b>		

Fuente: SSPS-25<sup>a</sup> partir del instrumento de recolección de datos. P obtenida mediante la prueba exacta de Fisher a partir de la corrección de continuidad sobre Chi cuadrado y la razón de verosimilitud. (Anexo V)

Podemos ver que la tendencia es que en aquellos sujetos que presentan un consumo semanal inadecuado de vitamina A incida con más frecuencia la anemia ferropénica (5 sujetos de 12) que en aquellos que tienen un consumo dietario semanal adecuado de esta vitamina (solo 12 eran

anémicos de los 78 que presentaban consumo adecuado). En efecto, la significancia obtenida (p) es menor de 0,05, por lo que aceptamos la hipótesis alternativa referente a esta vitamina.

**Tabla 4. Relación entre el consumo dietario de ácido fólico con la presencia de anemia ferropénica en preescolares de las zonas de El Milagro, La Esperanza y Víctor Raúl, Trujillo, durante el periodo agosto a octubre de 2018**

Presencia de anemia ferropénica	Consumo dietario de ácido fólico				T tal		Chi cuadrado Pearson	Significación asintótica bilateral (p)
	Adecuado Nro.	Adecuado %	Inadecuado Nro.	Inadecuado %	Nro.	%		
Si	4	4,4	13	14,4	17	<b>18,9</b>		
No	23	25,6	50	55,6	73	<b>81,1</b>		
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>63</b>	<b>70</b>	<b>90</b>	<b>100</b>	<b>0,418</b>	<b>0,769</b>

Fuente: SSPS-25<sup>a</sup> partir del instrumento de recolección de datos. P obtenida mediante la prueba exacta de Fisher a partir de la corrección de continuidad sobre Chi cuadrado y la razón de verosimilitud. (Anexo V)

Podemos ver que la tendencia es que en aquellos sujetos que presentan un consumo semanal inadecuado de vitamina C incida ligeramente con más frecuencia la anemia ferropénica (13 sujetos de 63) que en aquellos que tienen un consumo dietario semanal adecuado de esta vitamina (solo 4 eran anémicos de los 27 que presentaban consumo adecuado). Sin embargo, la significancia obtenida (p) es mucho mayor que 0,05, por lo que no podemos aceptar la hipótesis alternativa referente a esta vitamina.

#### IV. DISCUSIÓN

En cuanto al consumo de hierro, en la tabla 1 podemos observar que, efectivamente, en los sujetos que padecían anemia el consumo de hierro era mayormente inadecuado mientras que en los sujetos que presentaron niveles adecuados de hemoglobina el consumo de hierro era mayormente adecuado. A pesar de la tendencia clara, en vemos que  $p=0,183 > 0,05$ , por lo que no podemos afirmar la hipótesis alternativa (H1) y por tanto no podemos afirmar que el consumo dietario de hierro haya tenido relación con la presencia de anemia ferropénica en estos preescolares. Realmente esto no tiene sentido de acuerdo al marco teórico expuesto anteriormente, ya que ha sido ampliamente estudiado y reconocido el papel del hierro dietario en esta enfermedad causada justamente por su deficiencia.

Podríamos explicar este resultado por varios motivos: para empezar sería necesario realizar análisis más detallados para ver si la anemia que muestran es debida únicamente a la falta de la ingesta de hierro o si hay otros factores determinantes que también están en juego en cada caso (parásitos, ingesta conjunta con agentes quelantes, etc)<sup>2</sup>. En algunas de las zonas donde se ha realizado el estudio, especialmente en Víctor Raúl 5<sup>a</sup> etapa, no existe la canalización de agua y por tanto las condiciones de higiene son bastante deplorables en muchos casos. El agua procedente de

un camión cisterna se almacena en depósitos y las familias la llevan a las casas donde la almacenan en recipientes grandes de plástico. Esta agua queda estancada durante mucho tiempo y las madres aseguran que muchas veces las niñas y los niños beben de ahí, sin hervirla siquiera en muchos de los casos. Es por ello que aseguran que es recurrente la incidencia de infecciones en los menores. Si bien la mayoría decía que creía que su hijo/a no tenía parásitos, no lo afirmaban con seguridad porque en la mayoría de los casos hacía mucho tiempo que no se realizaban una inspección médica. Este es un factor de riesgo de infecciones bastante elevado y por tanto sería necesario e interesante analizar este aspecto de cara a futuros estudios, ya que esto puede ser una de las causas de la anemia ferropénica así como de otras patologías.

También, como explicamos anteriormente, el tipo de hierro afecta a la biodisponibilidad<sup>17</sup>, ya que dependiendo de su estado de oxidación se absorberá más o menos. Realmente esto no se ha tenido en cuenta a la hora de evaluar el consumo dietario, por lo que no podemos distinguir si ese consumo es de hierro “absorbible” o no. Sería interesante tener este factor en cuenta en el diseño de futuros estudios, para poder precisar con mayor exactitud qué porcentaje de hierro se está absorbiendo y ver si el problema radica en el bajo consumo, en la fuente de este mineral o en otros factores determinantes<sup>2</sup>.

Tras cruzar los datos relativos a la vitamina C y la anemia, en la tabla 2 vemos que el consumo inadecuado de la misma es mayor en los sujetos anémicos que en aquellos que presentaban valores normales de hemoglobina. En este caso  $p=0,004<0,05$ ; por lo que podemos afirmar la H1 y por tanto decir que tal y como habíamos previsto en base a la bibliografía consultada, el consumo dietario de vitamina C sí tiene relación directa con el estado de anemia de preescolares de estas zonas de Trujillo. El carácter antioxidante del ácido ascórbico y su poder de protección hepática se suma al esencial rol que juega esta vitamina en la biodisponibilidad del hierro, siendo el agente reductor más importante que favorece el estado +2 absorbible<sup>18</sup>. Si bien comparando con el resto de micronutrientes evaluados- el consumo inadecuado de vitamina C ha tenido poca incidencia en la muestra estudiada; no debemos olvidarla y es necesario seguir insistiendo en futuros estudios y programas nutricionales, ya que es un elemento clave en el proceso de absorción del hierro.

En el caso de la vitamina A podemos ver también en la tabla 3 que entre los individuos que tenían un consumo adecuado de esta vitamina el porcentaje de anemia era mucho más bajo que en aquellos cuyo consumo de vitamina A era insuficiente. Aquí  $p=0,046<0,05$  ; por lo que podemos afirmar la H1 y por tanto concluir que, tal y como habíamos previsto en base a la bibliografía consultada, el consumo dietario de vitamina A sí tiene relación directa con el estado de anemia de preescolares de estas zonas de Trujillo. Es probable que esto se deba a la ineficiencia en la eritropoyesis inducida por esta deficiencia de vitamina<sup>20</sup>, ineficiencia acentuada por la reducida expresión de la hepcidina<sup>21</sup> y sus efectos en los niveles sistémicos de hierro y los depósitos del mismo en el bazo<sup>22</sup> y el hígado<sup>23</sup>. Realmente lo que hemos detectado en este estudio es un consumo dietario insuficiente, con lo cual sería interesante ampliarlo analizando los niveles reales de vitamina A en los menores y ver de qué forma esto podría utilizarse para el tratamiento de la ferropenia, ya que al parecer por el momento sólo se han encontrado mejorías después de suplementos en megadosis<sup>24</sup> de esta vitamina.

Respecto al ácido fólico, a pesar de que en la tabla 4 vemos que en aquellos individuos que consumían la cantidad adecuada semanal de esta vitamina el porcentaje de anémicos proporcional era menor que en aquellos que tenían un consumo inadecuado; no podemos afirmar que haya una relación entre estas dos variables ya que como podemos ver en la tabla 4 :  $p=0,769>>0,05$ ,

quedando invalidada la H1 y por tanto afirmamos que no se ha detectado relación entre el consumo dietario de ácido fólico y la presencia de este tipo de anemia en preescolares de estas áreas. Esto es coherente y concuerda con lo leído y expuesto según la bibliografía consultada<sup>26</sup>, ya que no se han demostrado los mecanismos por los que el ácido fólico podría afectar a los niveles de hierro, y por ende al estatus de AF. Aun así, son datos muy valiosos, porque revelan que el consumo inadecuado tiene una incidencia altísima en la población. Si bien la anemia megaloblástica es la tercera de incidencia mundial, por detrás de la ferropénica y las de los trastornos crónicos<sup>35</sup>, la deficiencia de folato y los trastornos del mismo son la causa más frecuente de este tipo de anemia<sup>36</sup>. Es un dato alarmante que sugiere realizar estudios inmediatos para analizar y poner solución a los problemas derivados de esta deficiencia nutricional, que probablemente esté derivando en este otro tipo de anemia no ferropénica pero que también tiene unas consecuencias devastadoras en la salud de la infancia.

Globalmente, de estos datos deducimos que el consumo inadecuado de micronutrientes esenciales - como son el hierro, las vitaminas A y C y el folato- está ampliamente extendido entre esta población. Esto es un dato bastante preocupante, porque si bien en este estudio no se ha tenido como objeto estudiar la desnutrición y la malnutrición infantil, sí que estos resultados obligan a reflexionar sobre la necesidad de incidir en el desarrollo de estudios y estrategias orientadas a combatir la desnutrición infantil en el Perú, especialmente en zonas marginales como en las que se ha desarrollado el presente trabajo.

## V. CONCLUSIONES

Tras la realización del presente estudio sobre el estado de anemia y el consumo dietario semanal de preescolares de las zonas de El Milagro, La Esperanza y Víctor Raúl Trujillo, entre los meses de agosto a noviembre de 2018, podemos concluir que:

- i. No hay evidencia suficiente para afirmar que existe una relación entre el consumo dietario de hierro con la presencia de anemia ferropénica en estos preescolares, aunque sí es evidente la tendencia porcentual.
- ii. Hay evidencia suficiente para afirmar que existe relación entre el consumo dietario de vitaminas A y C con la presencia de anemia ferropénica en estos preescolares.
- iii. No hay evidencia suficiente para afirmar que existe una relación entre el consumo dietario de ácido fólico con la presencia de anemia ferropénica en preescolares.

## VI. RECOMENDACIONES

- I. Sería interesante y necesario **ampliar los límites del presente trabajo para estudiar todos los factores determinantes de la AF en preescolares** en estas zonas de Trujillo, pues no sólo han quedado fuera del presente estudio otros factores de riesgo directos e inmediatos como pueden ser las infecciones (parásitos intestinales, H. Pylori , Schistosomiasis), y procesos de inflamación aguda y crónica (malaria, diarrea, pneumonía, etc), sino también todos los factores fundamentales, subyacentes e intermedios (socio-económicos, culturales, políticos, realidad agrícola, acceso a servicios de salud, higiene, acceso a los distintos productos alimentarios, seguridad alimentaria, etc)<sup>8</sup> que juegan un papel esencial y por tanto deben ser estudiados para poder atajar el problema y encontrar una solución.
- II. **La concentración de hemoglobina por sí sola no puede utilizarse para diagnosticar la carencia de hierro (ferropenia).** Serían necesarias otras consideraciones para diagnosticar con total certitud la AF, como son el volumen corpuscular medio, la amplitud de la distribución eritrocitaria, el recuento eritrocitario, la protoporfirina zinc eritrocitaria, la ferritina sérica, la capacidad de fijación total de hierro, la saturación de la transferrina, el estatus de los receptores de transferrina sérica o la concentración de hemoblogina en los reticulocitos; así como un seguimiento de la respuesta al tratamiento con hierro<sup>4</sup>.
- III. Para sacar conclusiones más contundentes, sería más preciso tener en cuenta a **alimentacion real y no una aproximacion semanal estimada** por las familias. Si bien los Cuestionarios de Frecuencia Alimentaria sirven para hacernos una idea del consumo medio del individuo y brindan información valiosa sobre las costumbres dietarias del encuestado, hay factores subjetivos que afectan a las respuestas dadas: cometeríamos menos error trabajando con la cantidad real ingerida en un periodo de tiempo concreto.

# ANEXO

## ANEXO I:

### Cuestionario consumo semanal en preescolares de productos ricos en hierro, vitamina C, vitamina A y ácido fólico.

Indicaciones:

La presente prueba consiste por un lado en un **test de hemoglobina en sangre**, para el cual se realizará una pequeña punción digital para extraer una gota de sangre; y por otro de **una encuesta** que busca conocer los hábitos alimentarios de su hija o hijo en edad preescolar y su relación con los niveles de anemia. Forma parte del desarrollo del proyecto de investigación de la alumna Nuria Sainz Mañas, realizado en la Universidad César Vallejo como parte de los programas de intercambio. Tiene como única finalidad recoger información para el logro de la investigación arriba mencionada. Por favor lea las preguntas detenidamente y le pido, de manera especial, que conteste con absoluta sinceridad sobre la alimentación que lleva **SU HIJA O HIJO**. De antemano mil gracias por su apoyo.

Yo, D/Dña \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_ y como representante legal del menor \_\_\_\_\_ manifiesto que estoy conforme con la intervención que se me ha propuesto. He leído y comprendido la información anterior. He podido preguntar y aclarar todas mis dudas. Por eso he tomado consciente y libremente la decisión de autorizarla. También sé que puedo retirar mi consentimiento cuando lo estime oportuno.

SI  NO Autorizo a que se realicen las actuaciones oportunas, incluyendo modificaciones en la forma de realizar la intervención, para evitar los peligros o daños potenciales para la vida o la salud, que pudieran surgir en el curso de la intervención.

SI  NO Autorizo la conservación y utilización de los datos aquí tomados para la realización de este estudio de carácter científico.

(NOTA: Márquese con una cruz.)

En Trujillo a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018

Consentimiento/Visto Bueno de EL/LA REPRESENTANTE LEGAL Fdo.:

#### DATOS GENERALES:

Fecha: ..... Edad: .....

#### HEMOCUE:

¿Toma alguna medicación / complementos para tratar la anemia? ¿Cuáles? ¿Cada cuánto? ¿en qué momento del día ( con alguna comida, a una hora determinada...)

¿Consume complementos multivitamínicos? (madre, enfagrow, Supradin pronatal, etc.) ¿Con qué frecuencia?

#### Porciones/dosis

Leche (200mL) 1 taza  
Huevo (50g) 1 unidad  
Carne y pescado (50g) ½ filete  
Legumbres (50g) ¼ taza  
Verdura cocida (100g) ½ plato  
Verdura cruda (50g) ½ plato-1 plato  
Frutas (100g) una pieza pequeña  
Yogur (200g) 1 unidad  
Embutido y queso (15g) 1 loncha

PREGUNTA	nunca	1 porción* a la semana	2 porciones a la semana	3 o 4 porciones a la semana	1 vez al día	2 veces al día	3 veces al día	4 ó 5 veces al día
¿Cuántas veces consume embutidos como salchicha o jamón cocido a la semana?								
¿Cuántas veces consume carnes blancas como pollo o pavo a la semana?								
¿Cuántas veces consume carnes rojas como chanco, carnero o res a la semana?								
¿Cuántas veces consume vísceras como sangrecita, hígado, corazón o bazo a la semana?								
¿Cuántas veces consume pescado a la semana?								
¿Cuántas veces consume menestras como lentejas o frijol negro a la semana?								
¿Cuántos huevos consume a la semana?								
¿Cuántos lácteos (yogur, leche, queso) consume a la semana?								
¿Cuánta palta consume a la semana?								

¿Cuántas veces consume verduras verdes como brócoli, col, espinaca o espárragos a la semana?

¿Cuántas veces consume frutas o verduras amarillas o naranjas como papaya, mango, calabaza, zanahoria, melón o durazno a la semana?

¿Cuántas veces consume frutas ricas en vitamina C como lima, limón, naranja, toronja, mandarina, fresa, kiwi, guayaba o pimiento a la semana?



## ANEXO II: Validación del cuestionario

### Resultados del piloto:

INDIVIDUO	consumo semanal				Comparación CDR			
	mg hierro	mg vitamina C	µg vitamina A	µg ácido fólico	hierro	vitamina C	vitamina A	ácido fólico
p1	88,5225	870,2675	6961,75	1490,345	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado
p2	87,36	1419,215	6481,68	1403,33	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado
p3	81,4575	652,3875	6475,785	1071,28	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado
p4	98,2575	2365,5425	12192,305	1877,535	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado
p5	68,345	734,915	3891,7	658,265	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado
p6	115,165	2922,14	11585,31	2188,61	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado
p7	92,7825	1770,7075	7085,555	1277,675	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado
p8	65,075	721,685	3445,025	877,99	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado
p9	57,8325	395,6925	4141,675	672,525	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado
p10	42,1375	237,3175	2164,95	443,215	inadecuado	adecuado	inadecuado	inadecuado
p11	103,4325	1024,265	9538,675	1703,435	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado
p12	42,9325	357,2175	2500,985	487,4	inadecuado	adecuado	inadecuado	inadecuado
p13	84,97	647,615	7809,275	1101,27	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado
p14	30,97	372,855	2788,765	548,645	inadecuado	adecuado	inadecuado	inadecuado
p15	82,725	393,335	5536,65	833,82	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado
p16	127,3125	1014,515	12939,32	1706,295	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado
p17	53,7125	712,1825	5381,235	1015,08	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado

Nutriente	Porcentaje de encuestados que presentan consumo adecuado (según anexo III) en muestra piloto
Hierro	58,82%
Vitamina C	100%;
Vitamina A	82,35%
Ácido fólico	41,17%.

### ANEXO III: Herramienta análisis de datos

#### a) Contenido en Fe, Vit. A, Vit. C y Ácido fólico en cada alimento<sup>37 38</sup> y dosis<sup>39</sup>.

GRUPO	alimento	evaluación nutricional ( nutriente/100 mg alimento)								Definición dosis	mg alimento / dosis
		hierro (mg)	hierro total (mg)	vitamina C (mg)	vitamina C total (mg)	vitamina A (µg)	vitamina A total (µg)	ácido fólico (µg)	ácido fólico total (µg)		
Embutido	salchicha "huancho"	5,50		0,00		15,00		3,00		una loncha o media salchichita	15,00
	jamonada	2,10	3,80	19,00	9,50	0,00	7,50	0,20	1,60		
Carnes blancas	pollo (pulpa de)	1,50	1,50	2,30	2,30	16,00	16,00	12,00	12,00	medio filete	50,00
carnes rojas	cerdo (lomo asado)	1,30	2,35	0,60	0,30	2,00	1,00	3,00	3,00	medio filete	50,00
	res (pulpa de)	3,40		0,00		0,00		3,00			
vísceras	sangrecita pollo	29,50		4,00		8,00				medio filete	50,00
	hígado cerdo	6,30	16,48	9,80	6,78	6502,00	1652,00	212,00	142,00		
	corazón pollo	1,70		3,20		9,00		72,00			
	bazo res	28,40		10,10		89,00					
pescado	pescado azul (jurel)	1,00		2,80		35,00		3,50		medio filete	50,00
	pescado blanco (tollo)	3,43	2,22	29,30	16,05	37,00	36,00	4,50	4,00		
legumbres	lenteja	8,20	8,75	3,40	2,85	5,00	2,80	34,20	54,10	3/4 taza	50,00
	frijol negro	9,30		2,30		0,60		74,00			
huevos	huevo sancochado	3,04	3,04	0,00	0,00	169,00	169,00	60,00	60,00	1 unidad	50,00
lácteos	leche vaca fresca	1,30		0,50		46,00		5,50		1 taza	200,00
	yogur	0,05	0,95	0,53	0,34	30,00	102,33	5,00	6,50	1 envase	
	queso mantecoso	1,50		0,00		231,00		9,00		4 loncha	
palta		0,70	0,70	17,00	17,00	19,00	19,00	11,00	11,00	1 pieza pequeña o media palta grande	70,00
verduras verdes	brócoli	1,00		44,00		75,00		64,00		medio plato	100,00
	col	1,90	1,43	37,40	30,01	4,00	228,75	77,00	69,00		
	espinaca	2,10		23,63		771,00		105,00			
	espárragos	0,70		15,00		65,00		30,00			
amarillas/naranjas	papaya	0,40		64,00		52,00		45,00		1 pieza pequeña	100,00
	mango	1,20		44,00		25,00		31,00			
	calabaza	0,10	0,48	7,00	25,83	159,17	267,20	10,00	24,83		
	zanahoria	0,30		7,00		1346,00		30,00			
	melón	0,40		25,00		4,00		30,00			
	durazno			8,00		17,00		3,00			
vitamina C	lima	0,60		42,00		1,80		10,00		1 pieza pequeña	100,00
	naranja	0,30		50,00		46,00		37,00			
	pomelo	0,20	0,46	37,00	79,43	218,00	64,04	14,00	22,33		
	mandarina	0,30		35,00		106,00		32,00			
	fresa	0,80		60,00		1,00		20,00			
	kiwi	0,40		59,00		3,00		29,30			
	guayaba	0,60		273,00		72,50		14,00			

## b) Cálculo total de la cantidad ingerida semanalmente

1. En cada alimento, aplicaremos la siguiente fórmula para conocer la cantidad de nutriente que aporta:

$$\text{Cantidad ingerida} = \text{Cantidad por alimento} \cdot \frac{\text{Porcentaje de nutriente}}{100} \cdot \frac{1}{\text{Número de días}} \cdot 7$$

Las unidades de masa variarán en función del nutriente (mg ó µg).

2. Sumaremos las aportaciones de todos los grupos alimentarios para calcular la cantidad semanal (aproximada) ingerida de cada uno de los nutrientes que estamos evaluando.

## c) Cantidad diaria recomendada (CDR)

NUTRIENTE	CDR <sup>40</sup>	CDR semanal ( CDR·7)
Hierro (mg/día)	<b>10</b>	<b>70</b>
Vitamina C (mg/día)	<b>25</b>	<b>175</b>
Vitamina A (µg/día)	<b>400</b>	<b>2800</b>
Ácido fólico (µg/día)	<b>200</b>	<b>1400</b>

## ANEXO IV: Tablas de resultados

INDIVIDUO	consumo semanal			Comparación CDR				ANEMIA	hemocue	
	mg hierro	mg vitamina C	µg vitamina A	µg ácido fólico	hierro	vitamina C	vitamina A			ácido fólico
m1	65,3025	986,9775	6541,25	1207,475	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11
m2	62,065	975,2625	4684,7375	1157,31	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11
m3	101,335	796,835	7722,13	1192,845	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,1
m4	43,715	450,94	3692,01	681,64	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	12,6
m5	180,04	1603,945	12387,72	2217,81	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	11,6
m6	107,065	2173,7625	7758,91	1853,52	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	11,4
m7	95,3675	1557,425	9563,1	1617,585	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	ANEMIA	10,5
m8	33,83	1344,94	3888,63	784,31	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,3
m9	106,315	1603,98	9101,005	1602,73	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	12,5
m10	87,265	1534,595	7585,5	1470,28	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	11,2
m11	79,2125	471,4625	6438,65	1127,135	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	12,5
m12	104,625	416,35	7507,615	1287,25	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	12,8
m13	74,5025	595,0275	6602,75	1256,145	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	ANEMIA	10,9
m14	67,895	836,55	7121,02	1015,92	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,9
m15	80,165	2012,01	4319,79	1498,94	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	12,5
m16	53,4525	473,2825	4057,91	647,685	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,1
m17	91,77	1437,38	9981,565	1760,73	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	12,1
m18	90,6225	625,9225	8972,03	1139,78	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,7
m19	98,455	2189,8775	10343,675	1557,88	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	12,5
m20	64,6375	1002,3275	6558,3	1207,695	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	12,9
m21	83,79	2283,17	9597,96	1832,35	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	12,4
m22	73,705	1022,71	8219,19	1388,62	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,7
m23	46,7725	867,6225	4218,04	803,745	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	ANEMIA	10,4
m24	50,7	1592,02	6820,13	1065,22	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	12,3
m25	61,175	867,845	4780,55	897,33	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	12,6
m26	36,5125	654,1875	2083,14	520,685	inadecuado	adecuado	inadecuado	inadecuado	BIEN	11,6

INDIVIDUO	consumo semanal				Comparación CDR				ANEMIA	hemocue
	mg hierro	mg vitamina C	µg vitamina A	µg ácido fólico	hierro	vitamina C	vitamina A	ácido fólico		
m27	65,1575	1357,0625	6024,42	1072,605	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	ANEMIA	10,9
m28	58,2725	1378,6725	5327,48	1064,105	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,5
m29	66,275	1389,26	4071,33	1293,13	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	ANEMIA	10,9
m30	66,275	1389,26	4071,33	1293,13	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,7
m31	92,7425	1581,1525	8751,28	1769,055	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	11,3
m32	55,25	456,36	2603,785	808,665	inadecuado	adecuado	inadecuado	inadecuado	BIEN	12,6
m33	112,5125	837,5875	10005,25	1521,315	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	ANEMIA	9,2
m34	27,6525	119,9575	802,46	212,835	inadecuado	inadecuado	inadecuado	inadecuado	ANEMIA	10,8
m35	66,275	1389,26	4071,33	1293,13	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,6
m36	92,7425	1581,1525	8751,28	1769,055	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	12,9
m37	55,25	456,36	2603,785	808,665	inadecuado	adecuado	inadecuado	inadecuado	ANEMIA	10,4
m38	112,5125	837,5875	10005,25	1521,315	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	12,7
m39	27,6525	119,9575	802,46	212,835	inadecuado	inadecuado	inadecuado	inadecuado	BIEN	13,8
VR1	118,93	1458,625	10013,55	1609,72	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	ANEMIA	10,7
VR2	25,46	603,145	1508,59	324,74	inadecuado	adecuado	inadecuado	inadecuado	ANEMIA	10
VR3	93,165	1044,5275	6947,525	1453,66	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	12,3
VR4	64,335	603,6	6158,385	1117,435	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	12,4
VR5	39,9125	815,7625	4239,7	661,795	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,7
VR6	89,285	692,95	5081,74	1235,265	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	ANEMIA	10,6
VR7	27,6525	119,9575	802,46	212,835	inadecuado	inadecuado	inadecuado	inadecuado	ANEMIA	7,9
VR8	69,2825	2088,1225	7323,01	1486,415	inadecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	11,8
VR9	69,2825	2088,1225	7323,01	1486,415	inadecuado	adecuado	adecuado	adecuado	ANEMIA	10,5
VR10	67,6875	1727,2475	8694,68	1470,115	inadecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	11
VR11	68,145	737,275	7467,985	1258,205	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	13
VR12	95,125	630,64	8641,35	1394,775	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	13
VR13	37,28	799,43	2581,315	671,745	inadecuado	adecuado	inadecuado	inadecuado	BIEN	12

INDIVIDUO	consumo semanal			Comparación CDR				ANEMIA	hemocue
	mg hierro	mg vitamina C	µg vitamina A	hierro	vitamina C	vitamina A	ácido fólico		
VR14	89,285	692,95	5081,74	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,6
VR15	89,285	692,95	5081,74	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,7
VR16	89,285	692,95	5081,74	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,9
VR17	74,895	1376,425	5137,18	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	12,3
E1	133,95	1605,94	11864,555	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	ANEMIA	12
E2	123,915	813,25	10566,21	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	10,9
E3	85,795	793,04	5934,025	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	12,5
E4	30,765	282,005	2009,91	inadecuado	adecuado	inadecuado	inadecuado	BIEN	12,4
E5	50,2675	350,6225	5308,16	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,9
E6	60,39	818,52	4120,29	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	12,4
E7	80,34	825,66	6269,22	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	13,6
E8	67,475	556,095	6902,705	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	12,9
E9	32,175	1202,945	2702,57	inadecuado	adecuado	inadecuado	inadecuado	ANEMIA	10,3
E10	52,53	450,36	2386,11	inadecuado	adecuado	inadecuado	inadecuado	BIEN	11,5
E11	130,8075	1019,7325	13405,155	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	12,1
E12	73,8975	1306,8375	6287,975	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,7
E13	57,505	494,25	3197,16	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,5
E14	114,8725	612,5625	11666,305	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,7
E15	70,2125	625,9625	4544,335	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	12,1
E16	77,695	988,575	6015,9	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	12,7
E17	148,935	3848,99	22608,35	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	13,1
E18	29,92	480,1275	3840,0875	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,9
E19	49,68	3023,71	10359,84	inadecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	11,4
E20	75,435	865,71	4385,625	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	12,1
E21	65,035	2088,985	7323,66	inadecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	12,4
E22	102,19	2244,775	10680,585	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	12,4

INDIVIDUO	consumo semanal				Comparación CDR				ANEMIA	hemocue
	mg hierro	mg vitamina C	µg vitamina A	µg ácido fólico	hierro	vitamina C	vitamina A	ácido fólico		
E23	71,425	1512,045	6036,845	1150,77	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,3
E24	31,21	1197,5	2446,88	732,62	inadecuado	adecuado	inadecuado	inadecuado	BIEN	12,5
E25	49,8475	879,5625	4813,065	845,475	inadecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	13,2
E26	73,425	1513,725	8869,465	2408,055	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	12,7
E27	76,7025	1509,95	8880,215	2429,305	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	12,5
E28	70,27	1849,6575	6727,605	1181,28	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	13,6
E29	81,205	1414,9775	5991,38	1227,48	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	12,4
E30	51,12	148,625	4074,56	542,41	inadecuado	inadecuado	adecuado	inadecuado	ANEMIA	9,5
E31	66,4025	1979,6225	5605,61	1432,565	inadecuado	adecuado	adecuado	adecuado	BIEN	12,4
E32	92,1475	1924,9775	8580,525	1381,39	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,7
E33	123,915	813,25	10566,21	1321,47	adecuado	adecuado	adecuado	inadecuado	BIEN	11,3
E34	52,53	450,36	2386,11	633,775	inadecuado	inadecuado	adecuado	inadecuado	ANEMIA	10,2

## Anexo V: Procesamiento estadístico SSPS

**V.i Estadísticos descriptivos entre el consumo dietario de hierro y la presencia de anemia ferropénica en preescolares de las zonas de El Milagro, La Esperanza y Víctor Raúl, Trujillo, durante el periodo agosto a octubre de 2018**

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,098 <sup>a</sup>	1	,147		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	1,391	1	,238		
Razón de verosimilitud	2,120	1	,145		
Prueba exacta de Fisher				,183	,119
N de casos válidos	90				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 8,31.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

### Medidas simétricas<sup>a</sup>

	Valor
N de casos válidos	90

a. Los estadísticos de correlación están disponibles sólo para datos numéricos.

Fuente: SSPS-25<sup>a</sup> partir del instrumento de recolección de datos.

**V.ii Estadísticos descriptivos entre el consumo dietario de vitamina C y la presencia de anemia ferropénica en preescolares de las zonas de El Milagro, La Esperanza y Víctor Raúl, Trujillo, durante el periodo agosto a octubre de 2018**



### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,905 <sup>a</sup>	1	,000		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	9,027	1	,003		
Razón de verosimilitud	9,503	1	,002		
Prueba exacta de Fisher				,004	,004
N de casos válidos	90				

a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,94.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

### Medidas simétricas<sup>a</sup>

	Valor
N de casos válidos	90

a. Los estadísticos de correlación están disponibles sólo para datos numéricos.

Fuente: SSPS-25<sup>a</sup> partir del instrumento de recolección de datos.

## V.iii Estadísticos descriptivos entre el consumo dietario de vitamina A y la presencia de anemia ferropénica en preescolares de las zonas de El Milagro, La Esperanza y Víctor Raúl, Trujillo, durante el periodo agosto a octubre de 2018

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,689 <sup>a</sup>	1	,030		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	3,130	1	,077		
Razón de verosimilitud	3,954	1	,047		
Prueba exacta de Fisher				,046	,046
N de casos válidos	90				

a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,27.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

### Medidas simétricas<sup>a</sup>

	Valor
N de casos válidos	90

a. Los estadísticos de correlación están disponibles sólo para datos numéricos.

Fuente: SSPS-25<sup>a</sup> partir del instrumento de recolección de datos.

**V.iv Estadísticos descriptivos entre el consumo dietario de ácido fólico y la presencia de anemia ferropénica en preescolares de las zonas de El Milagro, La Esperanza y Víctor Raúl, Trujillo, durante el periodo agosto a octubre de 2018.**

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,418 <sup>a</sup>	1	,518		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	,124	1	,724		
Razón de verosimilitud	,433	1	,510		
Prueba exacta de Fisher				,769	,371
N de casos válidos	90				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5,10.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

**Medidas simétricas<sup>a</sup>**

	Valor
N de casos válidos	90

a. Los estadísticos de correlación están disponibles sólo para datos numéricos.

Fuente: SSPS-25<sup>a</sup> partir del instrumento de recolección de datos.

## VII. REFERENCIAS

- <sup>1</sup> Organización Mundial de la Salud. *Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2011 (WHO/NMH/NHD/MNM/11.1) ( Disponible en: [http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglob\\_in\\_es.pdf](http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglob_in_es.pdf), consultado el 27 de septiembre de 2018 )
- <sup>2</sup> Shersten Killip et al. *Iron Deficiency Anemia*. American Family Physician. March 2007. Vol.75, n° 5.
- <sup>3</sup> Colegio Médico del Perú: Consejo regional III-Lima. *Reporte de políticas de salud n°1*. Mayo 2018
- <sup>4</sup> R.B.Kliegman. Nelson. *Tratado de Pediatría* 19ª edición volumen. España. Elsevier
- <sup>5</sup> WHO Library Cataloguing in Publication Data. *The global prevalence of anaemia in 201*. ISBN 978 92 4 156496 0 (NLM classification: WH 155) © World Health Organization 2015
- <sup>6</sup> INS- Perú .*Sistema de Información del Estado Nutricional: Indicadores Niños Enero-Marzo 2018*. Consultado el 2 de octubre de 2018.
- <sup>7</sup> INEI-ENDES. *PPR al Primer Semestre 2017*. Consultado el 2 de octubre de 2018.
- <sup>8</sup> Sant-Rayn Pasricha et al. *Control of iron deficiency anemia in low and middle-income countries*. Blood journal, republished online January 25, 2013.
- <sup>9</sup> Ke CHEN, Ting-Yu LI, Li CHEN, Ping QU, You-Xue LIU. *Effects of Vitamin A, Vitamin A plus Iron and Multiple Micronutrient-Fortified Seasoning Powder on Preschool Children in a Suburb of Chongqing, China*. Journal of Nutritional Science and Vitaminology. 2008. 54(6). P.440-447.
- <sup>10</sup> James P. Wirth, Tamerlan Rajabov, Nicolai Petry, Bradley A. Woodruff, Nafisa Binte Shafique, Rashed Mustafa, Vilma Qahoush Tyler and Fabian Rohner . *Micronutrient Deficiencies, Over- and Undernutrition, and Their Contribution to Anemia in Azerbaijani Preschool Children and Non-Pregnant Women of Reproductive Age*. Nutrients 2018, 10, 1483; doi:10.3390/nu10101483
- <sup>11</sup> Equipo de Seguimiento Concertado a las Políticas de Salud Sub Grupo “Anemia NO”. *Perú: situación de la anemia y malnutrición en la población infantil y propuestas de mejora de las políticas y/o programas nacionales*. Reporte N° 3-2017-SC/MCLCP. Diciembre 2017.
- <sup>12</sup> Ministerio Nacional de Salud. *Especial:Anemia en el Perú*. [internet] Consultado el 4 de octubre de 2018. (Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2016/anemia/index.asp> )
- <sup>13</sup> Gobierno Regional La Libertad. *Forman facilitadores para la lucha contra la anemia y desnutrición*. [internet] Consultado el 30 de septiembre de 2018. (Disponible en: <http://www.regionlalibertad.gob.pe/noticias/locales/8632-forman-facilitadores-para-la-lucha-contra-la-anemia-y-desnutricion> )
- <sup>14</sup> Enrique Cabrera. *En el Milagro trabajan contra la desnutrición, anemia y caries dental*. [internet] Septiembre de 2012. (Disponible en: <http://trujillodelperu1.blogspot.com/2012/09/en-el-milagro-trabajan-contra-la.html> )

- 
- <sup>15</sup> TV Perú. *Trujillo: Nutricionistas realizaron campaña contra la anemia en albergues*. [internet] Mayo 2017. (Disponible en: <http://www.tvperu.gob.pe/informa/nacional/trujillo-nutricionistas-realizaron-campana-contra-la-anemia-en-albergues> )
- <sup>16</sup> De-Regil LM et al. *Point-of-use fortification of foods with micronutrient powders containing iron in children of preschool and school-age*. Cochrane Database Syst Rev. 2017 Nov 23;11:CD009666. doi: 10.1002/14651858.CD009666.pub2.
- <sup>17</sup> Rebecca J.Stolzfus; Michele L Dreyfuss. *Guidelines for the use of iron supplements to prevent and treat iron deficiency anemia*. INACG. ISBN 1-57881-020-5. Disponible en: [http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/guidelines\\_for\\_Iron\\_supplementation.pdf](http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/guidelines_for_Iron_supplementation.pdf) )
- <sup>18</sup> He H , Qiao Y , Zhang Z , Wu Z , Liu D , Liao Z , Yin D , He M . *Dual action of vitamin C in iron supplement therapeutics for iron deficiency anemia: prevention of liver damage induced by iron overload*. Food Funct. 2018 Oct 17;9(10):5390-5401. doi: 10.1039/c7fo02057k.
- <sup>19</sup> James P. Wirth ,Tamerlan Rajabov ,Nicolai Petry, Bradley A. Woodruff ,Nafisa Binte Shafique ,Rashed Mustafa ,Vilma Qahoush Tyler , Fabian Rohner. *Micronutrient Deficiencies, Over- and Undernutrition, and Their Contribution to Anemia in Azerbaijani Preschool Children and Non- Pregnant Women of Reproductive Age*. Nutrients 2018, 10(10), 1483; <https://doi.org/10.3390/nu10101483>
- <sup>20</sup> Marcela S.B.da Cunha, Egle M.A.Siqueira , Luciano S.Trindade , Sandra F.Arruda . *Vitamin A deficiency modulates iron metabolism via ineffective erythropoiesis*. The Journal of Nutritional Biochemistry 2014. 25(10) P. 1035-1044.
- <sup>21</sup> Juliana Frossard Ribeiro Mendes, Egle Machado de Almeida Siqueira, João Gabriel Marques de Brito e Silva, Sandra Fernandes Arruda. *Vitamin A deficiency modulates iron metabolism independent of hemojuvelin (Hfe2) and bone morphogenetic protein 6 (Bmp6) transcript levels*. Genes Nutr. 2016; 11(1).
- <sup>22</sup> MSc. Mariela Forrellat-Barrios, Dra. Norma Fernández-Delgado, Prof. Dr.Cs. Porfirio Hernández-Ramírez. *Regulation of hepcidin and iron homeostasis: advances and perspectives*. Revista cubana de hematología, inmunología y hematoterapia. 2012. Vol 8(4)
- <sup>23</sup> Staab DB, Hodges RE, Metcalf WK, Smith JL. *Relationship between vitamin A and iron in the liver*. J Nutr. 1984 May;114(5):840-4.
- <sup>24</sup> M W Bloem, M Wedel R J Egger, A J Speek, J Schrijver, S Saowakontha, W H Schreurs. *Iron metabolism and vitamin A deficiency in children in northeast Thailand*. The American Journal of Clinical Nutrition, Vol 50(2) 1989, p332- 338
- <sup>25</sup> Javier Bilbao Garay. *Anemias carenciales II: anemia megaloblástica y otras anemias carenciales*. Información Terapéutica del Sistema Nacional de Salud- Gobierno de España. 2006. Vol. 30, N° 3/2006.
- <sup>26</sup> Chanarin I, Rothman D. *Further observations on the relation between iron and folate status in pregnancy*. Br Med J 1971;2:81-4.

- 
- <sup>27</sup> DB Milne et al. Effect of oral folic acid supplements on zinc, copper and iron absorption and excretion. *The American Journal of Clinical Nutrition*, April 1984. Vol. 39(4). P. 535–539.
- <sup>28</sup> Asamblea General de las Naciones Unidas: Resolución 70/1 del 25 de septiembre de 2015. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. (Disponible en: <https://sustainabledevelopment.un.org/> )
- <sup>29</sup> Hernandez Sampieri, Roberto. *Metodología de la investigación*. 6ª edición. México. Mc Graw Hill 2014.
- <sup>30</sup> López Espinoza A., Magaña González C.R. *Hábitos alimentarios*. 2014. Mc Graw Hill.
- <sup>31</sup> Mariela Torres, Karim Paz. *Tamaño de una muestra para una investigación de mercado*. Facultad de Ingeniería - Universidad Rafael Landívar. Boletín Electrónico No. 02. (Disponible en: [http://moodlelandivar.url.edu.gt/url/oa/fi/ProbabilidadEstadistica/URL\\_02\\_BAS02%20DE%20TERMINACION%20TAMA%20C3%91O%20MUESTRA.pdf](http://moodlelandivar.url.edu.gt/url/oa/fi/ProbabilidadEstadistica/URL_02_BAS02%20DE%20TERMINACION%20TAMA%20C3%91O%20MUESTRA.pdf) )
- <sup>32</sup> HemoCue® Hb 201<sup>+</sup> System. (Disponible en: <https://www.hemocue.com/en/solutions/hematology/hemocue-hb-201plus-system> )
- <sup>33</sup> Hemocue<sup>C</sup> Hb 201+. *Operating Manuals*. HemoCue America.
- <sup>34</sup> Dacie and Lewis. *Practical Haematology*. 9ªed. 2001.
- <sup>35</sup> F.L. Reinoso Pérez , I. Rivas Pollmara , R. de Paz Ariasa y F. Hernández Navarro. *Diagnóstico y tratamiento de las anemias megaloblásticas*. *Medicine*. 2008;10(20):1326-33
- <sup>36</sup> Babior BM, Bunn HF. *Anemias megaloblásticas*. Principios de Medicina Interna. Volumen 1. 15ª ed. 2002. p. 798-805.
- <sup>37</sup> *Base de datos española de la composición de alimentos* [internet]. (Disponible en : <http://bedca.net/bdpub/>)
- <sup>38</sup> Reyes García, María *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, 2017.
- <sup>39</sup> Ángel Gil Hernandez. *Tratado de Nutrición*. vol. III. Editorial Panamericana 2017.
- <sup>40</sup> Luis Peña Quintana et al. *Alimentación del preescolar y escolar. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica*. Asociación Española de Pediatría. 2010. 2ª edición.