



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE NUTRICIÓN**

*"Efecto de galletas de Moringa Oleífera sobre la concentración de hemoglobina en niños anémicos de 3 a 5 años."*

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
LICENCIADA EN NUTRICIÓN**

**AUTOR:**

**JOVA KATERINE MORE TINEDO**

**ASESOR:**

**Dr. JORGE DÍAZ ORTEGA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2017**

---

**JORGE DÍAZ ORTEGA**

---

**ADRIAN QUISPE TACUNAN**

---

**JACKELINE BUSTAMANTE GALLO**

18 DICIEMBRE DEL 2017

## DEDICATORIA

*A Dios, por ser el pilar principal en mi vida a pesar de mi ingratitud, por brindarme salud durante todo el período de mi carrera profesional y bendecir a mis padres para su incondicional apoyo emocional y económico.*

*A mis padres, por haber sido el soporte día a día en mi vida, por su amor, sus memorables consejos y crianza, que me han hecho una persona de bien y me llenaron de fortaleza para alcanzar la valentía.*

*A mi hermana, por formar parte de mi fortaleza emocional y por tenerme siempre como un ejemplo a direccionarse.*

*A mi mejor amiga, por permitirme entrar en su vida y quererme como una hermana, por compartir cada momento juntas en el ámbito académico y no dejarme sola.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Estas líneas escritas serán para expresar mi sincero y más profundo agradecimiento a las diferentes personas que colaboraron con la realización de este trabajo. De manera especial y llena de gratitud al Dr. Jorge Díaz Ortega, asesor de esta investigación, por la excelente orientación y supervisión de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido desde un inicio del planteamiento y realización de este trabajo.*

*Un agradecimiento también al Jefe del establecimiento del Centro de Salud de Pampa Grande – Tumbes, por facilitarme la realización de las diferentes actividades para este trabajo y poder lograr los objetivos trazados.*

*A la Jefa encargada del área de enfermería por la amabilidad, la confianza y el apoyo recibido, que me permitieron avanzar sin problema alguno. Así también recalcar un agradecimiento especial a todo el personal que labora en aquel establecimiento, que formaron parte de este trabajo.*

*Extiendo mi gratitud a mi padre quien fue mi brazo derecho en las coordinaciones previas, durante y después para este trabajo; y por la disposición de su tiempo que dio en cada actividad realizada. A mi hermana y mis primas por apoyarme en el recorrido de la realización de este trabajo.*

*De especial consideración, gracias a las madres que depositaron la confianza en mí y en el trabajo realizado, por su tiempo, paciencia y la disponibilidad de sus niños que me brindaron.*

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo, More Tinedo Jova Katerine, identificado con N° de DNI 72228386, estudiante de la Facultad de Ciencias Médicas de la Escuela Académico Profesional de Nutrición de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada “Efecto de galletas de Moringa Oleífera sobre la concentración de hemoglobina en niños anémicos de 3 a 5 años”.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es 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 autoplagiada; 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.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, Diciembre 2017

## **PRESENTACIÓN**

### **Señores miembros del jurado:**

Dado cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Nutrición de la Universidad Cesar Vallejo, someto a vuestra honorable consideración y elevado criterio, el presente informe final de desarrollo de tesis.

“Efecto de galletas de Moringa Oleífera sobre la concentración de hemoglobina en niños con anemia de 3 a 5 años atendidos en el Centro de Salud de Pampa Grande – Tumbes, Julio – Diciembre 2017”.

Es propicia esta oportunidad para manifestar mi más sincero reconocimiento y gratitud a mi centro de formación profesional y toda su plana docente, que con su capacidad, conocimientos y voluntad contribuyeron a mi formación profesional.

Dejo a vuestro criterio señores miembros del jurado dictaminantes a la calificación del presente trabajo de investigación. Presento ante ustedes la tesis titulada.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DEAUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>12</b>
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>20</b>
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>22</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>26</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>27</b>
<b>VII. REFERENCIAS.....</b>	<b>28</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>33</b>

## RESUMEN

La anemia ferropénica, siempre ha sido vista como un problema de salud pública, que cada día viene afectando en gran número a infantes. Por lo tanto, este trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de las galletas de *Moringa oleífera* sobre la concentración de los niveles de hemoglobina en niños con anemia ferropénica de 3 a 5 años en la ciudad de Tumbes. El trabajo de investigación tuvo un diseño experimental y se trabajó con una muestra de 26 infantes con anemia leve o moderada, divididos en dos grupos de 13 infantes denominados experimental y control. El grupo de estudio experimental recibió galletas de moringa y el grupo control galletas placebo a base de harina de trigo todos los días durante tres meses. El análisis de hemoglobina se tomó antes y después de que las galletas se suministraron, utilizando Hemocue Hb 201+. Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 21 y la prueba estadística "t Student" para poder comparar la concentración de hemoglobina antes y después se encontró en el grupo control que la concentración de hemoglobina fue de  $10.20 \pm 0.28$  g / dl antes del suministro de la galleta placebo y  $10.44 \pm 0.23$  g / dl después, no siendo significativa la variación. El grupo experimental, luego de recibir la galleta moringa, tuvo una variación significativa, con una mejoría en la concentración de hemoglobina, alcanzando el valor promedio de  $12.45 \pm 0.69$  g / dl, en relación a su valor de inicio de  $10.28 \pm 0.43$  g / dl mostrando una diferencia significativa ( $p < 0.01$ ). En este sentido, se puede concluir que *Moringa oleífera* tuvo un efecto positivo en la concentración de hemoglobina en niños con anemia.

**Palabras Claves:** Moringa oleífera, hemoglobina, anemia ferropénica



## ABSTRACT

Iron-deficiency anemia has always been seen as a public health problem, which is affecting infants in large numbers every day. Therefore, this research work aimed to determine the effect of *Moringa oleifera* cookies on the concentration of hemoglobin levels in children with iron deficiency anemia from 3 to 5 years in the city of Tumbes. The research work had an experimental design and we worked with a sample of 26 infants with mild or moderate anemia, divided into two groups of 13 infants called experimental and control. The experimental study group received moringa biscuits and the control group placebo biscuits made from wheat flour every day for three months. The hemoglobin analysis was taken before and after the cookies were delivered, using Hemocue Hb 201+. We used the statistical package SPSS version 21 and the statistical test "t Student" to be able to compare the concentration of hemoglobin before and after it was found in the control group that the concentration of hemoglobin was  $10.20 \pm 0.28$  g / dl before the delivery of the placebo cookie and  $10.44 \pm 0.23$  g / dl later, the variation being not significant. The experimental group, after receiving the moringa cookie, had a significant variation, with an improvement in the concentration of hemoglobin, reaching the average value of  $12.45 \pm 0.69$  g / dl, in relation to its start value of  $10.28 \pm 0.43$  g / dl showing a significant difference ( $p < 0.01$ ). In this sense, it can be concluded that *Moringa oleifera* had a positive effect on the concentration of hemoglobin in children with anemia.

**Keywords:** Moringa oleifera, hemoglobin, anemia ferropenic

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad Problemática**

La Hemoglobina es una proteína globular, que está presente dentro de los glóbulos rojos y ocupa cerca de un 33% de su volumen. Así también esta tiene importancia fisiológica para el aporte normal de oxígeno a los tejidos.<sup>1</sup> Debido a que se encarga de transportar el oxígeno (O<sub>2</sub>) del aparato respiratorio hacia los tejidos periféricos y a la vez del transporte de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y protones (H<sup>+</sup>) de los tejidos periféricos hasta los pulmones para ser excretados.<sup>2</sup> La hemoglobina también es considerada un parámetro importante en la biometría ya que su deficiencia es considerada anemia. Cuando existe un déficit de hemoglobina implica que el número de los glóbulos rojos y la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre son insuficientes para las necesidades del organismo.<sup>3</sup>

La anemia ha ganado prevalencia en los últimos años, pues los datos estadísticos hasta el año 2011 de la Organización Mundial de la Salud (OMS), estiman que el déficit de hierro conocido también como anemia afecta a 528.7 millones de mujeres y 273.2 millones de niños menores de 5 años (41.9%).<sup>4</sup> Así también influye en muertes maternas con el valor estimado de 115.000 millones al año.<sup>5</sup> Durante el periodo del 2011 los niveles porcentuales de anemia a nivel mundial se han visto reducidos, teniendo cifras en el 2012 de 41.7%, en el 2013 de 41.5% y en el 2014 de 41.4%, a partir del 2015 se realiza un incremento en estos valores teniendo un 41.5% y para el 2016 las cifras llegaron hacer iguales que en el año 2012.<sup>6</sup> Latinoamérica no se queda atrás, pues aún sigue siendo afectada por este problema de salud pública, ya que son 23 millones de niños menores de 5 años (29.3%) y 39 millones de mujeres en edad fértil (17.8%) que tienen anemia.<sup>7</sup>

En el Perú, esta condición actualmente sigue siendo prevalente, ha ido disminuyendo en los últimos años, pero aún no deja de ser un problema de salud pública severo, ya que la Encuesta Nacional Demográfica de Salud (ENDES) informa que en el año 2013, se encontró que uno de cada tres niños entre 6 y 59 meses tiene anemia (34%), teniendo mayor relevancia en las zonas rurales y urbanas. Lo que se estimó para el año 2013 ha significado una reducción importante, puesto que en los años 1996 el porcentaje era mayor (56.8%) y fue desde allí en donde la anemia ha disminuido de manera progresiva, ya que para el año 2009 las cifras eran de un 37.2%, pero para el año 2010 está tuvo un ligero incremento (37.7%), sin embargo en el año 2011 la reducción de la prevalencia fue muy marcada por el 30.7%.<sup>5</sup> Así también los nuevos datos de ENDES mencionan que del 2015 al 2016 los índices de anemia no han disminuido, por lo contrario su valor porcentual se ve aumentado en un 43.5%, en donde siguen siendo más afectadas las zonas rurales subiendo a un 52.3%.<sup>8</sup> A nivel regional en La Libertad, la anemia en los niños menores de 36 meses durante el año 2015 estuvo descendiendo de un 41% a un 35%.<sup>9</sup>

Por lo que se puede decir que el Perú, ha venido superando la anemia con altos y bajos, esto debido a que el gobierno peruano dentro del marco de los programas de nutrición se dispuso en el año 2009 atacar este problema de salud pública con la distribución de los Micronutrientes, llamado también Chispitas, el cual dentro de su composición, en mayor proporción contienen hierro y vitamina c que es utilizado como cofactor para la absorción de este mineral,<sup>10</sup> pero que sin embargo en los últimos años las cifras han incrementado por la mala organización y distribución de los recursos como prevención de esta patología.

Mientras que en África vienen utilizando *Moringa Oleífera* como suplemento nutricional para corregir la anemia por deficiencia de hierro, debido a que en esta planta el hierro está presente en cantidades de 9,2 mg en 100 g de hojas frescas que es 6 veces más que en la espinaca

según el estudio Yang y Tsou.<sup>11</sup> Así mismo en diferentes investigaciones suplementaron por un tiempo determinado *Moringa Oleífera* a niños, mujeres y mujeres embarazadas que tenían niveles bajos de hemoglobina demostrando que los niveles de hierro en sangre incrementaron significativamente. Por lo tanto se puede tomar en cuenta que moringa oleífera podría ser útil para combatir las carencias de hierro en el ser humano.<sup>12, 13</sup>

## **1.2. Trabajos Previos**

Grijalva et al<sup>14</sup>, realizaron un estudio con el objetivo de poder determinar el efecto de hojas secas de *Moringa oleífera* en la prevalencia de deficiencia de hierro, vitamina A y zinc en niños preescolares en riesgo de desnutrición en las zonas rurales de Hermosillo, México. En donde realizaron una intervención cuasi experimental a cabo de un estudio clínico en donde trabajaron con 56 niños de 3 a 5 años, dividiendo la muestra en dos grupos. Un grupo (n=31) fue suplementado con 1.17g/kg de *Moringa Oleífera* por 5 meses y el otro grupo (n=25) no recibió ningún suplemento. En donde se encontró que la prevalencia de vitamina A disminuyó significativamente de 40% a 14.3% y que la concentración de hemoglobina aumentó notablemente en un 50,6%, mientras que los niños que no recibieron suplemento permanecieron con la deficiencia. Por lo tanto este estudio concluye que la administración de *Moringa Oleífera* como suplemento tuvo un efecto protector en mantener una adecuada concentración de hemoglobina.

Entre otras de las investigaciones realizadas tenemos la de Andrew<sup>15</sup>, quien evaluó el efecto de la hoja en polvo de *Moringa Oleífera* como suplemento para la mejora de la salud y el estado nutricional de los niños desnutridos de 6 a 24 meses de edad en Arusha, en donde uno de los parámetros a evaluar era la concentración de hemoglobina. Para lo cual el diseño de la investigación fue un ensayo de control aleatorio. Este estudio, trabajó con una muestra de 140 niños con los cuales fueron distribuidos al azar en dos grupos, en donde 64 de ellos

recibieron 25 g de polvo de las hojas de moringa en combinación con una papilla de avena lo cual hacía un volumen de 250 ml (grupo de tratamiento) y el segundo grupo de 76 niños (grupo control) solo recibió 100 gr de harina de maíz para una papilla con un volumen de 250 ml, la intervención implicó 3 meses de suplementación. En donde se pudo observar que la concentración de hemoglobina tuvo resultados satisfactorios, ya que la concentración media de hemoglobina en el grupo de tratamiento fue de  $7.4 \pm 1.8$  g/dl en la línea de base,  $8.7 \pm 1.8$  g/dl durante la primera visita,  $9.9 \pm 1.2$  g/dl durante la segunda visita y  $11.5 \pm 1.1$  g/dl al final de la intervención; y para el grupo control fue de  $7.1 \pm 0.8$  g/dl en la línea de base,  $7.1 \pm 0.5$  g/dl durante la primera visita,  $7.2 \pm 0.6$  g/dl durante la segunda visita y  $7.3 \pm 0.7$  g/dl al final de la intervención. Se observó que no hubieron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) en la concentración de hemoglobina en la línea de base en ambos grupos, pero sí hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los dos grupos en la concentración de hemoglobina al final de la intervención, observando un mayor efecto en el grupo de tratamiento. Pudiendo concluir que el polvo de las hojas de *Moringa Oleífera* puede promoverse como fácil suplementación o como suplemento de adición en los alimentos, puesto que este estudio ha demostrado que moringa tiene la capacidad de lograr una recuperación ante el déficit de hierro.

Urbain et al<sup>16</sup>, realizó un estudio que tuvo por finalidad evaluar el impacto de las hojas de moringa en polvo sobre el estado nutricional de los niños malnutridos de 6 a 59 meses en la ciudad de Ouagadougou, para lo cual uno de los parámetros a evaluar era también la concentración de hemoglobina. El diseño de la investigación fue un estudio longitudinal con una perspectiva pragmática que tuvo un tiempo de duración de 6 meses. Este estudio, trabajó con una muestra de 110 niños los cuales fueron reclutados al azar y distribuidos en Grupo I y Grupo II, en donde uno de ellos fue sometido al consumo de avena de manera habitual. Mientras que el segundo grupo, recibió el mismo alimento pero con el polvo de las hojas de moringa secas como suplemento en cantidad de 10 g. La tasa de hemoglobina se midió en el

laboratorio biomédico de Paul VI CMA usando un dispositivo HemoCue Hb 201 +. Los parámetros estudiados se midieron por triplicado. En los resultados del parámetro de la hemoglobina no se encontró mejoría significativa en ninguno de los dos grupos ( $p = 0,060$  Grupo I,  $p = 0,063$  Grupo II), pero la interpretación de estos resultados debe complementarse con un análisis de otros parámetros de deficiencia de hierro como el suero de ferritina, Transferrina y proteína en la fase inflamatoria. Esto puede ser explicado en primer lugar por la baja biodisponibilidad del hierro, debido a la síntesis de células y glóbulos rojos el cual se relaciona en segundo lugar con la dosis de Moringa utilizado o al tiempo de duración del estudio.

Teté et al<sup>17</sup>, realizaron un estudio demostrando el efecto del polvo de las hojas de *Moringa Oleífera* sobre la evolución del hemograma en infantes (varones y mujeres) de 1 a 9 años con anemia y desnutrición. El diseño de la investigación fue un ensayo de control aleatorio. Para ello trabajaron con tres grupos divididos en grupo control, grupo 1 (12 -30 meses) y grupo 2 (30 meses a 9 años), a quienes se les sacó la muestra de sangre antes y después de la suplementación. La moringa fue suministrada diariamente durante 14 semanas en una mezcla de harina de cereales en cantidades de 25g/d para el grupo 1 y 30 g/d para el grupo 2 y harina de cereales de 70 a 75 g/d. Para la determinación del hierro sérico utilizaron el método colorimétrico utilizando el kit de reactivos "Iron FerroZine" de Spinreact (Sant Esteve de Bas, España). Los resultados obtenidos fueron alentadores puesto que los niveles de concentración de hemoglobina en sangre aumentaron en el grupo 1 (9,5 g/dl  $\pm$  1,94 g/dl) como en el grupo 2 (11,1 g/dl  $\pm$  1,32 g/dl). Es por ello que este estudio concluyó que *Moringa Oleífera* se puede utilizar como un suplemento dietético para tratar el déficit de hierro ligado a la vitamina c ya que se considera necesaria para activar y aumentar su absorción de este mineral.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

La palabra anemia proviene del griego, el cual significa "sin sangre", esta puede ser vista de manera cuantitativa a través de la cantidad de hemoglobina y cualitativa en el aspecto de ser una molécula que se encuentra dentro de los glóbulos rojos. Se consideran que las tres principales clases de anemia incluyen pérdida excesiva de sangre (aguda como hemorragia o crónicamente a través de la pérdida de volumen reducido), destrucción excesiva de células sanguíneas (hemólisis) o deficiencia en la producción de glóbulos rojos (hematopoyesis ineficaz). La anemia por deficiencia de hierro es el tipo más común de anemia en general y se produce por muchas causas. Así también dentro de esta patología los glóbulos rojos a menudo aparecen hipocrómicos (más pálidos de lo habitual) y microcíticas (más pequeño que de costumbre). Para que la concentración de hierro se vuelva de manera negativa suele ir desarrollando diferentes fases como agotamiento de las reservas (ferritina y hemosiderina), deficiencia de eritropoyesis y Anemia.<sup>18,19</sup>

La OMS define la anemia cuando la concentración de hemoglobina está por debajo de 13g/dl en hombres mayores de 15 años, por debajo de 12 g/dl en mujeres no embarazadas, mujeres mayores de 15 años y menores de 11 g / dl en mujeres embarazadas.<sup>14</sup> Así también La anemia puede traer consecuencias negativas en el desarrollo cognitivo, físico de los niños y en el rendimiento físico. Sin embargo para los países desarrollados, afecta de manera importante en la salud humana y el desarrollo económico. Este tipo de patología ocurre en todas las etapas del ciclo de vida, pero es más prevalente en mujeres embarazadas y niños pequeños.<sup>3</sup>

El hierro, es el mineral de gran demanda dentro del organismo, debido a que interviene en diversos procesos celulares y bioquímicos. Uno de

ellos es ser partícipe en la síntesis de hemoglobina, por lo que en forma de hierro ferroso ( $\text{Fe}^{2+}$ ) se adiciona a la proteína protoporfirina IX formando el complejo de hierro porfirínico “Hemo” (Hem), el cual es indispensable para la formación de hemoglobina en el proceso de la eritropoyesis.<sup>20</sup>

La absorción del Fe ocurre en el intestino, a través del ribete en cepillo fundamentalmente en el duodeno y primeras porciones del yeyuno. Se absorbe como  $\text{Fe}^{+2}$  (ferroso) o como grupo hemo. En el interior de la célula (en los microsomas) la hemo-oxigenasa transforma el grupo hemo en biliverdina, CO y  $\text{Fe}^{+3}$  (férrico). El jugo gástrico estabiliza el  $\text{Fe}^{+3}$  de la dieta, para que no precipite. Este puede ser reducido a  $\text{Fe}^{+2}$  por una enzima ferro- reductasa. El  $\text{Fe}^{+2}$  es transportado a través de la membrana apical de la célula epitelial intestinal por el transportador de metales divalente (DMT1). Al entrar a la célula una parte se deposita como Ferritina y otra se exporta.<sup>21</sup>

La Ferroportina exporta  $\text{Fe}^{+2}$ ; esta actúa en conjunto con una proteína oxidasa la Hefastina (homóloga de la ceruloplasmina), transformando el  $\text{Fe}^{+2}$  en  $\text{Fe}^{+3}$  y de esta forma se puede unir a la Transferrina y circular por el plasma. El resto del Fe que queda dentro del enterocito se pierde cuando esta célula envejece y se desprende en la luz intestinal. El transporte de hierro a las células está regulado por la expresión de los receptores de la transferrina en su superficie.<sup>21</sup>

La mayor parte de este hierro es hemoglobínico, contenido en los eritrocitos circulantes y en la médula ósea. La función de los eritrocitos es el transporte del oxígeno desde los pulmones al resto del organismo. Y la proteína que facilita este proceso es la hemoglobina, que contiene oxígeno y es la responsable de dar el color rojo a la sangre. La otra porción destacada es el hierro de depósito de carácter intracelular como la ferritina y hemosiderina. También encontramos hierro en la mioglobina muscular, las catalasas y los citocromos. La transferrina representa un menor aporte de este mineral pero con gran importancia fisiológica. Cuando los eritrocitos mueren, la hemoglobina se desintegra en el bazo



y la médula ósea por la acción de los macrófagos. Una parte de este hierro va destinada a depósito y el resto se libera al plasma donde la transferrina lo transporta a la médula ósea para formar parte de nuevos eritrocitos.<sup>18</sup>

La hemoglobina (HB) es una proteína globular, que está presente en altas concentraciones en los glóbulos rojos y se encarga del transporte de O<sub>2</sub> del aparato respiratorio hacia los tejidos periféricos; y del transporte de CO<sub>2</sub> y protones (H<sup>+</sup>) de los tejidos periféricos hasta los pulmones para ser excretados.<sup>1</sup>

La hemoglobina es una proteína con estructura cuaternaria, es decir, está constituida por cuatro cadenas polipeptídicas dos  $\alpha$  y dos  $\beta$  (hemoglobina adulta- HbA); dos  $\alpha$  y dos  $\delta$  (forma minoritaria de hemoglobina adulta- HbA<sub>2</sub>- normal 2%); dos  $\alpha$  y dos  $\gamma$  (hemoglobina fetal- HbF). Las cadenas polipeptídicas alfa contienen 141 aminoácidos, las no alfa 146 (b, g, d) y difieren en la secuencia de aminoácidos.<sup>1</sup>

Las cuatro cadenas polipeptídicas de la Hb contienen cada una un grupo prostético, el Hem, un tetrapirrol cíclico, que les proporciona el color rojo a los hematíes. El átomo de hierro se encuentra en estado de oxidación ferroso (+2) y puede formar 5 o 6 enlaces de coordinación dependiendo de la unión del oxígeno a la Hb (oxiHb, desoxiHb).<sup>1</sup>

*Moringa oleifera* Lam., conocido comúnmente como Marango, resedá, árbol de rábano (horseradish tree), árbol de baqueta (drumstick tree), ángela, árbol de los espárragos, árbol de las perlas, árbol "ben", Bean oil tree y por varios otros nombres, es un árbol miembro de la familia *Moringaceae* que crece en el trópico y es originaria del sur del Himalaya, noreste de India, Pakistán, Bangladesh y Afganistán. La Moringa es un árbol siempre verde o deciduo de tamaño pequeño, el cual tiene un crecimiento acelerado que usualmente alcanza de 10 a 12 m de alto. Tiene una copa abierta y esparcida de ramas inclinadas y frágiles, un follaje plumoso de hojas pinadas en tres, y una corteza gruesa, blanquecina y de aspecto corchoso. Se valora principalmente por sus

frutas, hojas, flores, raíces, todas comestibles, y por el aceite (también comestible) obtenido de las semillas. Se usa extensamente en la medicina tradicional en las áreas en donde es nativo y en donde ha sido introducido.<sup>22</sup>

Las hojas de la Moringa fueron recientemente identificadas por el World Vegetable Center (Taiwan) como el vegetal con el más alto valor nutricional entre 120 tipos de especies alimenticias estudiadas. Fácil de cultivar y resistente a las sequías, este árbol produce gran cantidad de hojas con alto concentrado en proteínas, vitaminas y minerales: 100 gramos de hoja fresca de Moringa proveen la misma cantidad de proteína que un huevo, tanto hierro como un bistec, tanta Vitamina C como una naranja y tanto calcio como un vaso de leche. La moringa se está revelando como un recurso de primer orden y bajo coste de producción para prevenir la desnutrición y múltiples patologías, como la ceguera infantil, asociadas a carencias de vitaminas y elementos esenciales en la dieta.<sup>22</sup>

La biodisponibilidad de hierro en moringa será mayor cuando las hojas de esta planta sean sometidas a un tratamiento de cocción, es decir su aprovechamiento mejorará cuando sean cocinadas, ya que se ha demostrado que el contenido de hierro en Moringa es de 0,2 a 26 mg por cada 100 g en 4 tipos de moringa. En promedio el contenido de hierro en *Moringa oleífera* es de 9,2 mg por cada 100 g de hojas frescas de esta planta y es la que presenta más elevada concentración de este mineral dentro de las variedades de moringa mencionadas.<sup>11, 12</sup>

El uso indiscriminado de este suplemento como un principio homeopático en dosis determinadas por automedicación puede llegar a ser nocivo, sobre todo cuando se trata de un consumo prolongado, puesto que, según lo considerado por algunos investigadores, contiene sustancias francamente peligrosas para el consumo humano, como fitoquímicos derivados del ácido gálico y del catecol, esteroides, antraquinonas, azúcares reducidos, sitosterol, alcaloides como la

moringina y moringinina, y antibióticos como el pterygosperma, athomine y spirochin, encontradas, principalmente en la raíz y corteza del árbol.<sup>23</sup>

Las hojas prácticamente no contienen taninos, mientras que su concentración de saponinas es muy similar a la del frijol chino.<sup>24</sup> Además, se sugiere un contenido de fitatos de 3.1% que puede resultar potencialmente perjudicial para personas vegetarianas puesto que su consumo reduce la biodisponibilidad de metales divalentes y trivalentes como Zn y Mg.<sup>25</sup>

#### **1.4. Formulación del problema**

Debido a tantas propiedades beneficiosas que tiene la moringa y a su destacado valor nutricional en micronutrientes, refiriendo los estudios que se han realizado para tratar la anemia me llevó a plantearme el siguiente problema ¿Cuál es el efecto de las galletas de *Moringa Oleífera* sobre la concentración de hemoglobina en niños con anemia de 3 a 5 años?

#### **1.5. Justificación del problema**

El querer disminuir la anemia como morbilidad materno infantil, es la meta que todo gobierno de cada país quiere y mientras esto no se dé por completo, este tendrá que buscar estrategias de alimentación para poder mejorarla. Sería una alternativa la exploración de los alimentos de origen vegetal que pueden sembrarse en el Perú, los cuales pueden tener indicios de mejora en la salud pública a nivel internacional, como lo es la Moringa Oleífera, la cual no es muy reconocida a nivel nacional y se ignora de los beneficios o el valor nutricional que este tenga. Sobre todo porque diferentes estudios en el medio oriente y uno en Latinoamérica recalcan a moringa oleífera como beneficio de suplementación para los niños con anemia, debido a la concentración de hemoglobina que contiene. Por lo que este tema de investigación pretende aportar conocimientos sobre este vegetal que no es muy conocido por la población peruana y que sin embargo tiene muchos beneficios que vienen siendo ignorados o quizás poco estudiados en

nuestro país. Esperando que puede despertar el interés en otros profesionales y puedan tomar en cuenta como objeto estudio la *Moringa Oleífera*. Pues esto ayudaría a poder confirmar si los beneficios que tiene este alimento son veraces o si la calidad de la siembra varía su valor nutricional.

## **1.6. Hipótesis**

- Las galletas de *Moringa Oleífera* aumenta la concentración de los niveles de hemoglobina en niños anémicos de 3 a 5 años.
- Las galletas de *Moringa Oleífera* no aumenta la concentración de los niveles de hemoglobina en niños anémicos de 3 a 5 años.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

- Determinar el efecto de las galletas de moringa oleífera sobre la concentración de los niveles de hemoglobina en niños anémicos de 3 a 5 años.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar los niveles de hemoglobina en el grupo control de niños de 3 a 5 años antes y después de los 3 meses de la administración de la galleta placebo.
- Evaluar los niveles de hemoglobina en el grupo experimental de niños de 3 a 5 años antes y después de los 3 meses de la administración de la galleta de *Moringa Oleífera*.

- Comparar la variación de los niveles de hemoglobina entre el grupo control y del grupo tratado con galletas de *Moringa Oleífera*, al finalizar el estudio.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de la investigación

Este trabajo de investigación se realizó mediante un diseño experimental, en donde se tomó el análisis de hemoglobina antes y después del monitoreo en el grupo control y en el grupo experimental de niñas y niños anémicos de 3 a 5 años suplementados con galletas de moringa.

G<sub>1</sub>: O<sub>1</sub> → X → O<sub>2</sub>

G<sub>0</sub>: O<sub>3</sub> → X<sub>0</sub> → O<sub>4</sub>

G<sub>1</sub>: Grupo experimental de niños con anemia que recibieron tratamiento de galletas de Moringa

O<sub>1</sub>: Concentración de hemoglobina antes de la ingesta de galleta de moringa en niños y niñas anémicos de 3 a 5 años.

O<sub>2</sub>: Concentración de hemoglobina después de la suplementación con galleta de moringa en los niños de 3 a 5 años.

X: Administración de las galletas de *Moringa oleífera* durante 3 meses.

G<sub>0</sub>: grupo control de niños anémicos.

O<sub>3</sub>: Concentración de hemoglobina antes la administración de galletas placebo en niños de 3 a 5 años.

O<sub>4</sub>: Concentración de hemoglobina después de la administración de la galleta placebo en niños de 3 a 5 años.

X<sub>0</sub>: Administración de la galleta placebo durante 3 meses.

## 2.2. Variables, Operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
<i>Moringa Oleífera</i>	<p>La moringa es un árbol o arbusto caduco, de crecimiento rápido, resistente a la sequía, y tiene una altura promedio de 12 metros en su madurez.<sup>22</sup></p> <p>La cual tiene muchas propiedades benéficas para el ser humano y cada parte de este árbol es utilizable.<sup>23</sup></p>	<p>Se administró galletas a base de <i>Moringa Oleífera</i> con un contenido de Fe de acuerdo al Requerimiento Diario para los niños y niñas de edades entre 3 a 5 años.<sup>26</sup></p> <p>Hierro:</p> <p>3 años: 7 mg/día</p> <p>4-5 años: 10mg/día</p>	<p>Si recibió galleta de moringa durante 3 meses</p> <p>No recibió galleta de moringa durante 3 meses</p>	<p>Cualitativa Nominal</p>

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Concentración de hemoglobina	Parte de los glóbulos rojos que transporta el oxígeno se mide evaluando los glóbulos rojos de la sangre.	Dosaje de hemoglobina	Se usó el hemoglobinómetro HemoCue para la determinación de hemoglobina y el método de análisis de la espectrofotometría considerando una prueba al inicio del tratamiento y otra al final.	g/dL	Cuantitativo de razón

### 2.3. Población y muestra

### **2.3.1. Población**

463 niños y niñas de 3 a 5 años, atendidos en el Centro de Salud de Pampa Grande de la ciudad de Tumbes 2017.

### **2.3.2. Muestra**

Se trabajó con una muestra de 26 infantes, entre ellos niñas y niños de 3 a 5 años, estos se dividieron en dos grupos de 13 individuos cada uno, en donde uno de ellos fue denominado grupo experimental, para quienes se consideró a infantes que tenían anemia moderada al cual se le dio un tratamiento a base de galletas de moringa y finalmente un grupo control que estaba conformado por individuos que tenían anemia leve, a estos se les brindó una galleta placebo a base de harina de trigo.

#### **Criterios de selección:**

##### **❖ De inclusión**

- Niñas y niños de 3 a 5 años atendidos en el Centro de Salud de Pampa Grande en el período determinado para el estudio.
- Niñas y niños que tuvieron anemia moderada (7 – 9.9 g/dl), fueron considerados para el grupo experimental.
- Niñas y niños que tuvieron anemia leve (10 – 10.9 g/dl), fueron considerados para el grupo control.
- Niñas y niños con anemia de 3 a 5 años cuyos padres aceptaron el consentimiento informado.

##### **❖ De exclusión**

- Niñas y niños que tuvieron dificultad para la absorción intestinal.
- Niñas y niños que tuvieron episodios de diarreas con frecuencia y/o parasitosis.
- Niñas y niños que durante el lapso del tratamiento dejaron de consumir las galletas de moringa.
- Niñas y niñas que estuvieron con tratamiento para la anemia.



## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1. Técnica**

La técnica que se utilizó fue la observación, en relación a la concentración de hemoglobina.

### **2.4.2. Instrumento**

El instrumento que se empleó en la presente investigación fue mecánico objetivo, en este caso se utilizó al Hemocue Modelo Hb 201+.

Se utilizó una ficha de recolección de datos para registrar los datos de las historias clínicas de los niños y niñas a considerar en la investigación (número de historia clínica, nombres y apellidos, sexo, edad, dirección del domicilio) y el resultado del análisis de hemoglobina de cada uno de los niños de 3 a 5 años atendidos en el centro de salud de Pampa Grande. Así también se procedió a realizar la entrevista en domicilio durante y después de la suplementación.

### **2.4.3. Validez y confiabilidad**

El adecuado uso del instrumento HemoCue da muy buenos resultados y son más precisos que un análisis de laboratorio utilizando sangre venosa, esto es considerado por diferentes estudios que realizaron la toma de hemoglobina utilizando HemoCue. Incluso al realizar una comparación entre un sistema automatizado espectrofotómetro con el método HemoCue, tiene mayor confiabilidad y validez la utilización de un hemoglobinómetro portátil.<sup>25</sup> Es por ello que basado en

investigaciones la relevancia en la validez y confiabilidad de la utilización de este instrumento está marcada de manera positiva. Así también por la precisión que este equipo está certificada por la OMS, considerándolo un método alternativo a la medición directa, siendo el nivel de precisión de 0.1g/dl y el margen de error de +0.3 g/dl.<sup>27</sup>

Para la obtención de los resultados de la presente investigación se consideraron los siguientes procedimientos:

Coordinaciones previas para el inicio de la investigación

Se coordinó con el Jefe del Centro de Salud de Pampa Grande – Tumbes, para el consentimiento de la utilización del nombre de la entidad y el uso de las historias clínicas, se obtuvieron los datos personales del paciente y se anotaron en la ficha de recolección de datos, ver anexo 1; así también nos brindó las facilidades correspondientes para lo cual se citó e informó a los padres de los niños que recibieron el tratamiento sobre la investigación que se realizó, luego se les brindó un consentimiento que tuvieron que llenar y luego firmar, en donde aceptaron que su niño o niña reciba el tratamiento durante los tres meses. Seguidamente se coordinó los horarios de suplementación de los niños en relación al horario de estudios y se les presentó el producto para que lo observen y lo degusten, con acompañamiento de jugo de carambola y zanahoria.

### **Elaboración de galletas a base de *Moringa Oleífera***

En la realización de las galletas se utilizó harina de trigo, harina de moringa, sal, manteca vegetal, azúcar rubia, huevo, vainilla, agua.

### **Obtención de la harina de moringa:**

Se tuvo que limpiar las hojas de moringa seca, separando las hojas de las ramas. Seguidamente se sometieron a fuego lento para dorar las hojas, una vez crocantes se trituraron, luego se molieron en un molino de mano y se finalizó cerniendo la harina obtenida.

### **Para la obtención de la masa y las galletas:**

Antes de realizar la mezcla, se derritió la manteca vegetal a baño maría y el azúcar se disolvió en agua, sometiéndola al fuego para obtener un almíbar. Luego se procedió a mezclar los ingredientes en una fuente en donde se obtuvo una masa firme. Seguidamente se procedió a estirar la masa sobre la mesa con un rodillo y a cortar de manera circular con moldes de acero inoxidable. Después se pusieron en las latas rectangulares de acero inoxidable para someterlas al horneado, estas fueron horneadas a 160 °C en un horno de acero inoxidable a gas por 15 minutos. Pasado el tiempo del horneado se sacaron las latas con las galletas del horno y se conservaron en un andamio de panadería para el enfriamiento a temperatura de ambiente, una vez enfriadas se procedió a empaquetarlas en bolsas de propileno transparentes para una mejor conservación.

La masa se trabajó con el 50% de harina de *Moringa oleífera* y el 20% de harina de trigo, el 30% fue el resto de los ingredientes, se trabajó con estas proporciones para que la galleta sea aceptable. La galleta tuvo un peso de 10 gramos, fue de forma circular y cada unidad contenía 6.8 mg de hierro.

### **Administración de galletas de *Moringa Oleífera***

Para la suministración de la galleta, se volvió a citar a la persona encargada del cuidado del niño o niña a quienes se les brindó los últimos alcances de la investigación y se le orientó más

detalladamente sobre el proceso de la administración de la galleta (cantidad y horario), así también se terminó de coordinar el monitoreo a domicilio.

El suministro de la galleta de moringa para el grupo experimental se brindó de acuerdo al Requerimiento Diario de hierro en el niño y niña. Puesto que 1 unidad de galleta de moringa aportó 6.8 mg de hierro. La cantidad de galletas brindadas para el niño o niña con anemia, fueron de 3 unidades de galletas al día, para poder cubrir el Requerimiento Diario de hierro, que en el niño de 3 años es de 7 mg/dl y de 4 – 5 años es de 10 mg/dl.<sup>26</sup>

El consumo de las galletas tanto para el grupo control como experimental fue de todos los días durante tres meses, se llevaba las 3 unidades de galletas que tenían que comer ya empaquetadas y se adicionaba un jugo de fruta cítrica con zanahoria que era preparado por la mamá. El consumo fue supervisado en el domicilio en el horario que el niño estaba presente, esto dependió del horario de estudios del infante.

### **Monitoreo y Determinación de hemoglobina**

El monitoreo del consumo de las galletas se realizó todos los días en el domicilio, observando el consumo de las galletas de cada niño hasta que las termine y se conversaba con la mamá sobre algún síntoma o molestia que pueda haber tenido el niño o niña. Algún dato observado o mencionado se anotaba en la ficha.

Para la determinación de la hemoglobina con el HemoCue, con ayuda de la madre se le convenció al niño o niña para que pueda estar quieto. Luego se pidió al niño o niña que estire los dedos y se le punzó únicamente en el dedo medio o anular. Previo a esto se limpió y desinfectó el dedo con alcohol dejando que seque.

Se hizo una suave presión en el dedo a punzar y se pinchó en la cara lateral del dedo con una lanceta que era descartable para ser eliminada después. Seguidamente se presionó ligeramente para que la gota de sangre sea suficiente para llenar la microcubeta completamente. Luego de llenar la microcubeta, esta se puso en el espacio designado del HemoCue y se cerró. Seguido de esto se leyó el resultado y se tomó nota en la ficha de recolección de datos.

#### **2.4.4. Métodos de análisis de datos**

Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 21 y la prueba estadística “t Student” para poder comparar la concentración de hemoglobina antes y después de la suplementación con galletas de moringa durante los tres meses.

#### **2.4.5. Aspectos éticos**

La presente investigación tuvo en cuenta la Ley N° 29733, la Ley N° 29414 y la Declaración de Helsinki, las cuales se basan en respetar el consentimiento voluntario de la madre en el niño o niña para la investigación, proteger y conservar de manera cautelosa los resultados de los niños evaluados y a la vez se tener en cuenta el derecho de todas personas para amparar su integridad y de actuar de manera cuidadosa teniendo en cuenta las consideraciones necesarias como respeto de la intimidad del grupo de estudio y reducir en lo menor posible el impacto sobre su integridad.

### **III. RESULTADOS**

**Tabla 1. Niveles de hemoglobina en el grupo control de niños de 3 a 5 años con anemia, antes y después de los 3 meses de la administración de la galleta placebo.**

Niños de 3 a 5 años (n= 13)	Concentración de hemoglobina mínima (g/dL)	Concentración de hemoglobina máxima (g/dL)	Concentración promedio hemoglobina y desviación estándar (X±DS g/dL)
Antes del consumo de placebo	9,28	10,80	10,20 ± 0,28
Después del consumo del placebo	10,10	10,80	10,44 ± 0,23

**Tabla 2. Niveles de hemoglobina en el grupo experimental de niños de 3 a 5 años con anemia, antes y después de los 3 meses de la administración de la galleta de *Moringa Oleífera*.**

Niños de 3 a 5 años (n= 13)	Concentración de hemoglobina mínima (g/dL)	Concentración de hemoglobina máxima (g/dL)	Concentración promedio hemoglobina y desviación estándar (X±DS g/dL)
Antes del consumo de M. oleífera	9,60	10,90	10,28 ± 0,43
Después del consumo del M. oleífera	11,10	13,70	12,45 ± 0,69

**Tabla 3. Comparación de la diferencia de la concentración promedio de hemoglobina entre grupo control (placebo) y experimental (con *Moringa oleífera*) antes y después de los tratamientos**

Grupos	Diferencia de la concentración promedio de hemoglobina (g/dL)	Prueba t Significancia
Experimental vs Control Antes	0,77 ± 0,14	0,593
Experimental vs control Después	1.89 ± 0,21	0,000**

\*\*p<0, 01, Altamente significativo

#### IV. DISCUSION

La anemia seguirá conociéndose como un problema relevante de salud pública, que hasta ahora sigue generando preocupación a los diferentes responsables en la salud y bienestar del Perú, sobre todo porque son los niños que en la primera etapa de vida muchas veces se ven influenciados por este problema. Así también hay que tener en cuenta que la anemia en un tiempo prolongado genera consecuencias a nivel cognitivo, lo cual será visto en la adquisición de las capacidades que se desarrollan en los primeros años, dando lugar a que los niñas y niños afectados tengan pobres logros educativos y en tiempo futuro deficientes capacidades para el trabajo.<sup>28,29</sup> Otro problema importante es que la anemia se ve involucrada en el incremento de la mortalidad y morbilidad de individuos e incluso un pobre desarrollo durante el embarazo en mujeres que de niñas tuvieron anemia, es por ello que la anemia tiene un impacto enorme dentro de la salud y de la economía.<sup>30</sup>

En el presente estudio realizado con galletas a base de *Moringa oleifera*, se obtuvieron los siguientes resultados:

En la tabla 1, el nivel de la concentración de hemoglobina en el grupo control de niños y niñas con anemia leve, antes y después de recibir la galleta placebo a base de harina de trigo, no presentó variación significativa, manteniéndose con anemia en el rango de  $10,20 \pm 0,28$  g/dl antes del suministro de la galleta placebo y alcanzando  $10,44 \pm 0,23$  g/dl después de los 30 días. Esto se ve relacionado con el estudio de Urbain et al<sup>16</sup>, el cual en su investigación realizada con *moringa oleifera*, también utilizó un grupo control brindándole a este un alimento placebo (avena), siguiendo el grupo control con anemia con valores de  $9.47 \pm 1.45$  g/dl antes de la ingesta del placebo y  $9.74 \pm 2.25$  g/dl después de la ingesta.

Los resultados obtenidos en la presente investigación se relacionan a que las galletas placebo a base de harina de trigo, no tuvieron hierro en las cantidades que se establecen para el requerimiento diario del niño o niña.

Es por ello que se decidió utilizar como materia prima harina de trigo para la elaboración de la galleta, no solo por su baja disponibilidad de hierro sino también porque contiene grandes cantidades de carbohidratos lo cual proporcionaría al niño la energía suficiente y este no se pueda verse afectado durante todo el periodo de duración de la suplementación.

En la tabla 2, la concentración de hemoglobina en el grupo experimental de niños y niñas con anemia moderada, después de recibir la galleta de moringa fue significativa, por lo que los infantes se vieron recuperados llegando a valores normales en la concentración de hemoglobina con un valor promedio de  $12.45 \pm 0.69$  g/dl, teniendo en cuenta que el valor promedio de inicio fue de  $10.28 \pm 0.43$  g/dl. Un estudio similar fue el de Teté-Benissan et al<sup>17</sup>, el cual tuvo el mismo periodo de tratamiento pero



utilizaba la moringa como adición a una bebida de cereales, obteniendo resultados de 11,1 g/dl  $\pm$  1,32 g/dl.

En el presente estudio se alcanzó un valor de concentración de hemoglobina más que el del autor mencionado, esto puede deberse a la concentración de moringa que se utilizó para la elaboración de la galleta y al elevado aporte de sus micronutrientes o factores fisiológicos de cada niño o niña que pudo permitir que la absorción de hierro sea mayor.

La aplicación del uso de *Moringa oleífera* en niños anémicos para revertir su condición en el presente estudio se basó de otras investigaciones experimentales aunque fueron realizadas en animales como las de Mandal et al<sup>31</sup> que fue realizada en terneros, Ewuola et al<sup>32</sup> que trabajó con conejos, en donde también Saini et al<sup>33</sup> y Dong et al<sup>34</sup> se sumaron al estudio con *Moringa oleífera* pero en ratas. Todas estas investigaciones realizadas trabajaron en relación de ver el efecto de *Moringa oleífera* en la concentración de hemoglobina, teniendo resultados significativos en ese parámetro.

En la tabla 3, se observa la comparación de la concentración de hemoglobina en el grupo experimental y en el grupo control, existiendo una diferencia de 1.89 g/dl entre ambos grupos después del suministro de las galletas, siendo esto significativa ( $p < 0.000$ ), demostrándose que *Moringa oleífera* si tuvo efecto en la concentración de hemoglobina en niños y niñas con anemia. Así también Andrew<sup>15</sup>, en su investigación logró observar que el grupo tratado con moringa obtuvo resultados más satisfactorios ( $p < 0.05$ ) que su grupo control, pudiendo recuperar a los niños con anemia. Cabe resaltar que durante el periodo de suplementación con la galleta de moringa, los niños y niñas mostraron un apetito incrementado, que fue referido por la madre y pudo notarse en la subida de peso; esto mismo pasó en el estudio Andrew. <sup>11</sup>

El aumento de la hemoglobina en la investigación podría deberse a que la harina de las hojas de moringa tienen un alto contenido de hierro, puesto que cada galleta contenía 6,8 mg de hierro lo que era suficiente en 3 unid por día para cubrir el requerimiento diario, para lo cual se tuvo en cuenta que es hierro no Hem y que se puede ver influenciado por muchos factores para su absorción, por lo que el contenido de hierro en la harina de las hojas de moringa podría ser utilizado para complementar el requerimiento diario de un individuo, en conjunto de alimentos ricos en vitamina A y vitamina C. Anexando también que influye en el apetito, por lo que esto puede ser beneficioso para un problema muy común que se es visto en los infantes que es la inapetencia, además no produce procesos de constipación, solamente coloración verduzca en las heces.

Las hojas de *Moringa oleífera* prácticamente no contiene taninos, pero si compuestos fenólicos, los cuales pueden intervenir en la absorción de algunos minerales, en particular con el Cinc, calcio, fosforo y magnesio, sin embargo Guevara y Rovira<sup>35,36</sup> en su estudio mencionan que los compuestos fenólicos y taninos son sensibles a mayor temperatura de 95 °C eliminándolos en 15 a 30% su cantidad acumulada en las hojas de moringa.<sup>36</sup> En relación a la interacción con el hierro no hay estudios que mencionen específicamente que este mineral puede verse afectado. Por lo que se podría decir en base al estudio de Guevara y Rovira que en este trabajo el hierro contenido en la harina de las hojas de moringa, que se utilizó para la fabricación de las galletas, no se vio afectado para la biodisponibilidad del requerimiento diario que necesitaba el niño o niña que recibió el tratamiento, porque las hojas fueron sometidas a calor para poder dorarlas y triturarlas; y a una temperatura de 160 °C para el horneado, temperatura la cual es superior para afectar la estructura de los compuestos fenólicos y taninos.<sup>36</sup>

## **V. CONCLUSIONES**

- Al evaluar los niveles de la concentración de hemoglobina antes y después del grupo control se obtuvieron los resultados con variación que no fue significativa.
- Al evaluar los niveles de la concentración de hemoglobina antes y después del grupo experimental se observó una variación muy positiva en los valores, puesto que antes del consumo de la galleta

de moringa el valor promedio fue de  $10,20 \pm 0,28$  g/dl y después del tratamiento el valor promedio fue de  $12,45 \pm 0,69$  g/dl.

- Se observó que no hubo una diferencia muy marcada en la concentración de hemoglobina en ambos grupos antes del consumo de las galletas, habiendo una diferencia promedio de  $0,77 \pm 0,14$  ( $p=0,593$ ), sin embargo después del tratamiento la concentración de hemoglobina en el grupo experimental en comparación con el grupo control hubo una diferencia de 1.89 siendo esta significativa ( $p<0,01$ ) por lo que se recuperó a los niños con anemia moderada.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Mejorar el aspecto organoléptico en cuestión al sabor y el olor de la galleta, teniendo en cuenta que la concentración de hierro no se vea afectada.
- Tener en cuenta el tiempo de suplementación de la galleta de moringa, sacando muestra de hemoglobina al mes para observar la efectividad más detallada.

- Tratar de mejorar la frecuencia de la suplementación con galleta de moringa para que no pueda parecerle aburrido al infante.
- Realizar un análisis nutricional más detallado, para que se pueda observar el aporte no solo de hierro, sino también el aporte vitamina A y C que son influyentes para la absorción de este mineral.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brandan N, Aguirre M, Giménez C. Hemoglobina. Cátedra de Bioquímica. Facultad de Medicina. UNNE, 2008.
2. Vera LF. La hemoglobina: una molécula prodigiosa. Dep Bioquímica y Biol Mol Univ Val. 2010;104:213-32.
3. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2011.
4. The prevalence of anemia in 2011. Geneva: World Health Organization; 2015.
5. Christian P, Mullany L, Hurley K, Katz J, Black R. Nutrition and maternal, neonatal, and child health. Semin Perinatol. 2015 Aug;39(5):361-72
6. MINSA. Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de la Anemia por Deficiencia de Hierro en Niñas, Niños y Adolescentes en Establecimientos de Salud del Primer Nivel de Atención. Lima, 2015.
7. Stevens GA, Finucane MM, De-Regil LM, et al. Global, regional, and national trends in hemoglobin concentration and prevalence of total and severe anemia in children and pregnant and non-pregnant women for 1995-2011: a systematic analysis of population-representative data. The Lancet Global Health 2013; 1(1 ):16-25.
8. INEI. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar: Indicadores de Resultados de los Programas Presupuestales, Primer Semestre 2016. Lima, 2016.
9. Gobierno Regional La Libertad. Índices de desnutrición y anemia se redujeron en La Libertad en el 2015. Trujillo, 2016.
10. Román Y, Rodríguez Y, Gutierrez E, et al. Anemia En La Población Infantil Del Perú: Aspectos Clave Para Su Afronte. Lima: INS-UNAGESP, 2014.

11. Yang R.Y. y Tsou, S.C.S. Enhancing Iron Bioavailability of Vegetables through Proper Preparation–Principles and Applications. *Journal International Cooperation*; 2006.Pp 107-11.
12. Idohou-Dossou, N., Diouf, A., Gueye, A.L., Guiro, A.T. & Wade, S. Impact of daily consumption of moringa (*Moringa oleifera*) dry leaf powder on iron status of Senegalese lactating woman. *African Journal of food, Agriculture, Nutrition and Development*; 2011.11: 4985-4999.
13. Sindhu, S. Mangala, S. y Sherry, B. Efficacy of *Moringa oleifera* in treating iron deficiency anemia in women of reproductive, 2013.
14. Grijalva M, Fernández I, Ponce J, Artalejo E, Nieblas A, Gonzales L. Supplement *Moringa oleifera* leaves and their impact on the nutritional status of vitamin A, iron and zinc in preschools: A pilot study. *Rev FASEB J.* 2011; 25 Supl 1 : 1b175
15. Andrew A. Effect of *Moringa oleifera* leaf powder supplement to improve nutritional status of severely malnourished children aged 6-24 months in arusha region. [Tesis para optar el título de grado de Maestría en ciencias en la Nutrición humana]. Tanzania. Sokoine University of Agriculture (SUA); 2010.
16. Urbain Z et al. Nutritional and Clinical Rehabilitation of Severely Malnourished Children with *Moringa oleifera* Lam. Leaf Powder in Ouagadougou (Burkina Faso). *Food and Nutrition Sciences*, 2013, 4, 991-997.
17. Tété-Bénissan A, Lawson-Evi K, Kokou K, Gbéassor M. Effet De La Poudre De Feuilles De *Moringa Oleifera* Lam. Sur L'évolution Du Profil De L'hémogramme Des Enfants Malnutris Au Togo. *Ajfang*; 2012. 12 (2): 6007-6026.
18. Kepczyk T, Kadakia S. Prospective evaluation of gastrointestinal tract in patients with iron-deficiency anemia. *Dig Dis Sci*, 40:1283–1289.
19. Balarajan Y, Ramakrishnan U, Ozaltin E, Shankar A, et al. Anemia in low-income and middle-income countries. *Lancet*, 2011. 378 (9809), 2123-35.

20. Fleming, Mark. The Regulation of Hepcidin and Its Effects on Systemic and Cellular Iron Metabolism. ASH, Education Program Book, december 2008.
21. Mataix J, Carazo E. Nutrición para educadores. Madrid: Díaz de Santos, 1995; 114-120, 280-286 y 318-320.
22. Comettant L. Caracterizacion Toxicologica Y De La Presencia De Alergenos En Torta De Moringa (Moringa oleífera). [Tesis para obtener maestría], La Molina: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2014.
23. Fuglie, Lowell J. The Miracle Tree: Moringa oleifera: Natural Nutrition for the Tropics. Training Manual. Church World Service, Dakar, Senegal. May 2002.
24. Paul C, Didia B. The Effect of Methanolic Extract of Moringa oleifera Lam Roots on the Histology of Kidney and Liver of Guinea Pigs. Asian Journal of Medical Sciences, 2012. 4(1): 55-66.
25. Perelló B. Fitato: estudios sobre su actividad biológica y los efectos sobre la prevención de las calcificaciones patológicas. Tesis Doctoral, Departamento de Química. Laboratori d'Investigació en Litiasi Renal Institut Universitari d'Investigació en Ciències de la Salut, Mallorca. Universitat de les Illes Balears, 2004.
26. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc: a Report of the Panel on Micronutrients. Washington, DC: National Academy Press; 2010.
27. Burger S. Col A. How to assess iron deficiency anemia and use the HemoCue™. New York: Helen Keller International, 2002.
28. Stivelman J. Benefits of anaemia treatment on cognitive function. Nephrology, dialysis, transplantation: official publication of the



European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association, 2008. 15 Suppl 3, 29-35.

29. Haas J, Brownlie T. Iron deficiency and reduced work capacity: a critical review of the research to determine a causal relationship. *The Journal of nutrition*, 2001. 131(2S-2).
30. Sen A, Kanani S. Deleterious functional impact of anemia on young adolescent school girls. *Indian pediatrics*, 2006. 43(3), 219-26.
31. Mandal K, Das M, Pati M, et al. Effect of *Moringa oleifera* on hematological parameters of calves reared in industrial fluorotic área. *Vet World*. 2015 Nov;8(11):1364-9.
32. Ewuola E, Sokunbi O, Sanni K, et al. Haematological and serum biochemical responses of rabbit does to crude *Moringa oleifera* leaf extract at gestation and lactation. *Trop Anim Health Prod*. 2015 Apr;47(4):637-42.
33. Saini R, Manoj P, Shetty N, et al. Dietary iron supplements and *Moringa oleifera* leaves influence the liver hepcidin messenger RNA expression and biochemical indices of iron status in rats. *Nutr Res*. 2014 Jul; 34 (7): 630-8.
34. Dong M, Uehara M, Katsumata S, et al. Preventive effects of *Moringa oleifera* (Lam) on hyperlipidemia and hepatocyte ultrastructural changes in iron deficient rats. *Biosci Biotechnol Biochem*. 2007 Aug;71(8):1826-33.
35. Alfaro N, Martínez W, Román A, et al. Rendimiento y uso potencial de Paraíso blanco, *Moringa oleifera* en la producción de alimentos de alto valor nutritivo para su utilización en comunidades de alta vulnerabilidad alimentario – nutricional de Guatemala. *Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología*, 2006.

36. Guevara J, Rovira M. Caracterización de tres extractos de Moringa oleífera y evaluación de sus condiciones de infusión en sus características fisicoquímicas. [tesis para optar el título de Ingeniero en Agroindustria Alimentaria]. Honduras. Universidad Zamorano, 2012.

## ANEXO N° 1

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- ✓ El llenado fue realizado por los datos obtenidos en las historias clínicas proporcionadas por el Centro de Salud de Pampa Grande – Tumbes.

<b>FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	
<b>Establecimiento de salud</b>	
<b>N° de Historia Clínica</b>	<b>Edad</b>
<b>Nombres y apellidos del niño o niña</b>	
<b>Dirección de domicilio</b>	
<b>Resultado de hemoglobina</b>	
<b>Antes de la suplementación</b>	<b>Después de la suplementación</b>
<b>Fecha de inicio de la suplementación</b>	

**ANEXO N° 2**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

- ✓ El consentimiento fue llenado y firmado por la persona que tenía a cargo la tutela del niño o niña, que en todos fue la madre.

**CONSENTIMIENTO**

Yo..... Con N° DNI.....

y domiciliado en....., conocedor del

Proyecto de la Suplementación de Galleta de Moringa Oleífera con Vitamina C;

autorizo a mi menor hijo (a).....

para que pueda recibir el tratamiento con moringa los 7 días de la semana en

un período de 3 meses debido a que en su estado nutricional esta con anemia.

---

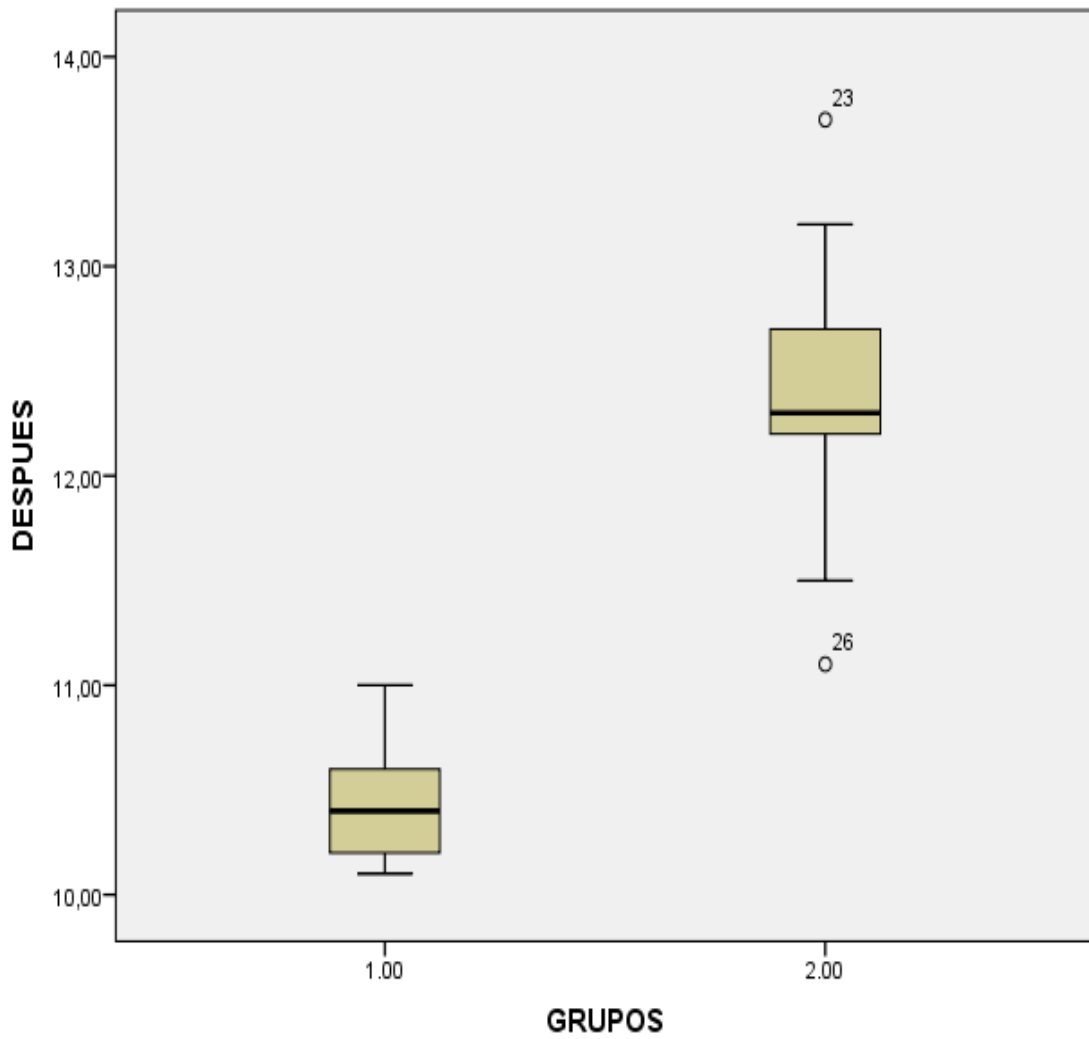
**ANEXO N° 3**

**HOJA DE SEGUIMIENTO (ADMINISTRACIÓN DE LAS GALLETAS DE MORINGA )**

<b>Semana N°.....</b>	<b>Cantidad Recibida</b>	<b>Cantidad consumida</b>	<b>Síntomas después del consumo</b>
<b>Lunes</b>			
<b>Martes</b>			
<b>Miércoles</b>			
<b>Jueves</b>			
<b>Viernes</b>			
<b>Sábado</b>			
<b>Domingo</b>			

**ANEXO N° 4**

**GRÁFICO 1. Concentración de hemoglobina después del tratamiento en el grupo control y experimental**



## ANEXO N° 5

### **MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA ELABORACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: Jova Katerine More Tinedo

FACULTAD/ESCUELA: Ciencias Médicas/Nutrición

<b>TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>	<i>Efecto de galletas de Moringa Oleífera sobre la concentración de hemoglobina en niños anémicos de 3 a 5 años</i>
<b>PROBLEMA</b>	¿Cuál es el efecto de las galletas de <i>Moringa Oleífera</i> sobre la concentración de hemoglobina en niños anémicos de 3 a 5 años?
<b>HIPÓTESIS</b>	Las galletas de <i>Moringa Oleífera</i> aumenta la concentración de los niveles de hemoglobina en niños anémicos de 3 a 5 años.  Las galletas de <i>Moringa Oleífera</i> no aumenta la concentración de los niveles de hemoglobina en niños anémicos de 3 a 5 años.
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	Determinar el efecto de las galletas de moringa oleífera sobre la concentración de los niveles de hemoglobina en niños anémicos de 3 a 5 años.
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	Evaluar los niveles de hemoglobina en el grupo control de niños de 3 a 5 años antes y después de los 3 meses de la administración de la galleta placebo.  Evaluar los niveles de hemoglobina en el grupo experimental de niños de 3 a 5 años antes y después de los 3 meses de la administración de la galleta de <i>Moringa Oleífera</i> .  Comparar la variación de los niveles de hemoglobina entre el grupo control y del grupo tratado con galletas de <i>Moringa Oleífera</i> , al finalizar el estudio.

<p>DISEÑO DEL ESTUDIO</p>	<p>Este trabajo de investigación se realizó mediante un diseño experimental, en donde se tomó el análisis de hemoglobina antes y después del monitoreo en el grupo control y en el grupo experimental de niñas y niños anémicos de 3 a 5 años suplementados con galletas de moringa.</p> <p style="text-align: center;">G1: O1 → X → O2 G0: O3 → X → O4</p> <p>G1: grupo experimental de niños anémicos tratados</p> <p>O1: Concentración de hemoglobina antes de la ingesta de galleta de moringa en niños y niñas anémicos de 3 a 5 años.</p> <p>O2: Concentración de hemoglobina después de la suplementación con galleta de moringa en los niños de 3 a 5 años.</p> <p>X: Administración de las galletas de Moringa oleífera durante 3 meses.</p> <p>G0: grupo control de niños anémicos.</p> <p>O3: Concentración de hemoglobina antes la administración de galletas placebo en niños de 3 a 5 años.</p> <p>O4: Concentración de hemoglobina después de la administración de la galleta placebo en niños de 3 a 5 años.</p> <p>Xo: Administración de la galleta placebo durante 3 meses.</p>
<p>POBLACIÓN Y MUESTRA</p>	<p><b>Población</b></p> <p>Estará constituida por 463 niños y niñas de 3 a 5 años, quienes son atendidos en el centro de salud de Pampa Grande de la ciudad de Tumbes.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>Se trabajó con una muestra de 26 anémicos, entre ellos niñas y niños de 3 a 5 años. En donde 13 infantes fueron parte del grupo tratado y los otros 13 formaron el grupo control.</p>



	<p><b>Criterios de selección:</b></p> <p><b>De inclusión</b></p> <p>Niñas y niños de 3 a 5 años atendidos en el Centro de Salud de Pampa Grande en el período determinado para el estudio.</p> <p>Niñas y niños que tuvieron anemia moderada (7 – 9.9 g/dl), fueron considerados para el grupo experimental.</p> <p>Niñas y niños que tuvieron anemia leve (10 – 10.9 g/dl), fueron considerados para el grupo control.</p> <p>Niñas y niños con anemia de 3 a 5 años cuyos padres aceptaron el consentimiento informado.</p> <p><b>De exclusión</b></p> <p>Niñas y niños que tuvieron dificultad para la absorción intestinal.</p> <p>Niñas y niños que tuvieron episodios de diarreas con frecuencia y/o parasitosis.</p> <p>Niñas y niños que durante el lapso del tratamiento dejaron de consumir las galletas de moringa.</p> <p>Niñas y niñas que estuvieron con tratamiento para la anemia.</p>
VARIABLES	<p>Monitoreo de la suplementación de galletas de moringa</p> <p>Nivel de hemoglobina</p>

#### OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable(s)	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
<i>Moringa Oleífera</i>	La moringa es un árbol o arbusto caduco, de crecimiento rápido, resistente a la	Se administró galletas a base de <i>Moringa Oleífera</i> con un contenido de Fe de acuerdo al	Si recibe galleta de moringa durante 3 meses  No recibe galleta de moringa	Cualitativa nominal

	<p>sequía, y tiene una altura promedio de 12 metros en su madurez.<sup>22</sup></p> <p>La cual tiene muchas propiedades benéficas para el ser humano y cada parte de este árbol es utilizable.<sup>23</sup></p>	<p>Requerimiento Diario para los niños y niñas de edades entre 3 a 5 años.<sup>26</sup></p> <p>Hierro:</p> <p>3 años: 7 mg/día</p> <p>4-5 años: 10mg/día</p>	durante 3 meses	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------	--

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Concentración de hemoglobina	Parte de los glóbulos rojos que transporta el oxígeno se mide evaluando los glóbulos rojos de la sangre.	Dosaje de hemoglobina	Se usó el hemoglobinómetro HemoCue para la determinación de hemoglobina y el método de análisis de la espectrofotometría considerando una prueba al inicio del tratamiento y otra al final.	g/dL	Cuantitativo de razón

MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 21 y la prueba estadística “t Student” para poder comparar la concentración de hemoglobina antes y después de la suplementación con galletas de moringa durante los tres meses.
RESULTADOS	Los resultados obtenidos en este estudio fueron en el grupo de control no significativo en la concentración de hemoglobina, manteniendo la anemia en el rango de $10.20 \pm 0.28$ g / dl antes del suministro de la galleta placebo y $10.44 \pm 0.23$ g / dl después. El grupo experimental, luego de recibir la galleta moringa, tuvo una variación significativa, con una mejoría en la hemoglobina, alcanzando el valor promedio de $12.45 \pm 0.69$ g / dl, donde el valor promedio de inicio fue de $10.28 \pm 0.43$ g / dl. Por lo tanto, al comparar ambos resultados, el grupo experimental continúa prevaleciendo, mostrando una diferencia significativa ( $p < 0.01$ ).
CONCLUSIONES	<p>Al evaluar los niveles de la concentración de hemoglobina antes y después del grupo control se obtuvieron los resultados con variación que no fue significativa.</p> <p>Al evaluar los niveles de la concentración de hemoglobina antes y después del grupo experimental se observó una variación muy positiva en los valores, puesto que antes del consumo de la galleta de moringa el valor promedio fue de <math>10,20 \pm 0,28</math></p>

	<p>g/dl y después del tratamiento el valor promedio fue de <math>12,45 \pm 0,69</math> g/dl.</p> <p>En la comparación de los resultados finales del grupo experimental y del grupo control se observó que la diferencia de la concentración de hemoglobina fue significativa después de la suplementación, teniendo un valor de 1,89 g/dl por lo que se recuperó a los niños con anemia moderada.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------