

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**  
**LABORATORIO CLINICO Y ANATOMIA PATOLÓGICA**



**TESIS**

**HÁBITOS ALIMENTICIOS Y SU RELACIÓN CON LOS  
NIVELES DE FERRITINA SÉRICA Y HEMOGLOBINA  
EN MUJERES UNIVERSITARIAS DE LA ESCUELA DE  
MEDICINA HUMANA DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA  
DE TACNA – 2015**

**Presentado por:**

Samantha Saavedra Pérez  
Para optar al Título Profesional de Licenciada en  
Tecnología Médica, con Mención en Laboratorio  
Clínico y Anatomía Patológica.

**Asesor**

Elliot Christian Salazar Tolentino

**Tacna - 2016**

## DEDICATORIA

Primeramente me permito citar el sagrado nombre de Cristo y el maternal nombre de nuestra Virgen María, quienes espiritualmente me guiaron por el buen camino, les di gracias y solicité a diario su bendición y las fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la fe, la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mis padres Guillermo y Edith, por ellos soy lo que soy, por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos, a ellos todo mi amor y gratitud por apoyarme en todo momento.

A mi esposo Kevin A. quien me brindó su apoyo y su estímulo constante, su comprensión y paciente espera para que termine mi carrera profesional como evidencia de su gran amor. ¡Gracias por ser parte importante en el logro de mis metas profesionales!

A mi hijo Marlon A. quien es la razón que me levanta cada día a esforzarme por el presente y el mañana, mi principal motivación. Como en todos mis logros, también estuvo presente.

A mi hermana Nadya, quien me enorgullece por seguir mis pasos.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Privada de Tacna, porque en sus aulas recibimos el conocimiento intelectual y humano de cada uno de los docentes de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Al Lic. Edwin Cuaresma, por su apoyo, su orientación y sus consejos ofrecidos.

A la Licenciada Kattia Carrasco y mis compañeras del Internado de Tecnología Médica: Naldy, Helen y Alejandra por su ayuda en la parte más importante del trabajo de campo. A mi amigo Jimmy por su orientación en la estadística.

A mis maestros de la Escuela Profesional de Tecnología Médica por su amistad y apoyo así como la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación. Fueron mis guías y son mi ejemplo.

Tengo la seguridad que en estas aulas seguirán formándose dignos profesionales que dejarán en alto el nombre de nuestra Alma Mater.

## **RESUMEN**

La presente investigación fue efectuada con el objeto de determinar la relación existente entre los hábitos alimenticios, los niveles de ferritina y hemoglobina en mujeres universitarias de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna, durante el año académico del 2015. Se trata de un estudio descriptivo, transversal y correlacional, basado en la toma de muestras de sangre a 120 mujeres universitarias en edad fértil de los ciclos académicos pares (II, IV, VI, VIII y X) y analizadas mediante el método de electroquimioluminiscencia para la determinación cuantitativa de ferritina en suero, tomando los valores referenciales de 20 µg/L (ng/mL) reserva de hierro insuficiente y 15 µg/L (ng/mL) depleción de las reservas de hierro, utilizando el equipo COBAS E411, así como mediante el método de impedancia en el equipo SISME X XP 300 para la determinación de los niveles de hemoglobina, así como la aplicación de una encuesta de once preguntas cerradas con opciones de respuesta múltiple para la determinación de los hábitos alimenticios. Los resultados encontrados señalan que no existe una correlación estadística significativa entre los hábitos alimenticios y los niveles de ferritina, así como tampoco entre los hábitos alimenticios y los niveles de hemoglobina,

### **PALABRAS CLAVE**

Hábitos alimenticios, ferritina, hemoglobina.

## **ABSTRACT**

This research was conducted in order to determine the relationship between food habits and levels of ferritin and hemoglobin in female students of the School of Medicine Human at the Private University of Tacna, during the academic year of 2015. This is a descriptive, transverse and correlational study based on sampling of blood to 120 female students of childbearing age grades were pairs (II, IV, VI, VIII and X) and analyzed by the method of electrochemiluminescence for determining quantitative serum ferritin, taking the reference values of 20  $\mu$  / L (ng / mL) reserve insufficient iron and 15 mg / L (ng / mL) depletion of iron stores, using computer COBAS E411 as well as by impedance method in the equipment SISMEX XP 300 for determining hemoglobin levels, and the implementation of a survey eleven closed questions with multiple response options for determining food habits. The results indicate that there is no significant statistical correlation between food habits and levels of ferritin, and between food habits and levels of hemoglobin.

## **KEYWORDS**

Food habits, ferritin, hemoglobin.

## ÍNDICE

### **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACION**

1.1. Fundamentación del problema.....	01
1.2. Formulación del problema.....	02
1.3. Objetivos de a investigación.....	03
1.3.1. Objetivo general.....	03
1.3.2. Objetivos específicos.....	03
1.4. Justificación.....	03
1.5. Definición de términos.....	04

### **CAPÍTULO II: REVISION BIBLIOGRÁFICA**

2.1. Antecedentes de investigación.....	06
2.2. Marco teórico.....	12
2.2.1. Hábitos alimenticios.....	12
2.2.2. Hierro.....	22
2.2.3. Hemoglobina.....	26
2.2.3. Anemia.....	33
2.2.4. Ferritina.....	36

### **CAPÍTULO III: HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES**

3.1. Hipótesis.....	42
3.1.1. Hábitos alimenticios y niveles de ferritina.....	42
3.1.2. Hábitos alimenticios y niveles de hemoglobina.....	42
3.2. Variables.....	42
3.2.1. Variables de estudio.....	42
3.2.2. Variables clasificatorias.....	42
3.3. Operacionalización de las variables.....	43

### **CAPÍTULO IV: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN**

4.1. Tipo de investigación.....	47
4.2. Diseño.....	47
4.3. Ámbito de estudio.....	47
4.4. Población.....	47
4.4.1. Criterios de inclusión.....	47

4.4.2. Criterios de exclusión.....	48
4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	49
<b>CAPÍTULO V: PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS</b>	
5.1. Procedimientos de colecta de datos.....	50
5.2. Procesamiento de datos.....	50
5.3. Análisis de datos.....	51
5.4. Aspecto ético.....	52
<b>CAPÍTULO VI: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
6.1. Datos generales.....	54
6.2. Hábitos alimenticios.....	57
6.3. Niveles de ferritina.....	61
6.4. Niveles de hemoglobina.....	65
6.5. Relación entre variables hábitos alimenticios, niveles de ferritina y niveles de hemoglobina.....	68
6.6. Correlación entre hábitos alimenticios, niveles de ferritina y niveles de hemoglobina.....	72
6.5.1. Correlación entre las tres variables de estudio.....	74
6.7. Discusión de resultados.....	74
CONCLUSIONES.....	79
RECOMENDACIONES.....	80
BIBLIOGRAFÍA.....	81
ANEXOS.....	86

## INTRODUCCIÓN

Es de interés general, tanto para los sistemas de salud como para las mujeres en edad fértil, conocer las deficiencias y variaciones de los micronutrientes para controlar mejor su estado de salud así como sus hábitos alimenticios. En el caso del hierro, esta situación se torna más imperiosa, ya que como lo demuestran varios estudios a nivel nacional e internacional, los porcentajes de anemia en la población de mujeres fértiles tienden a ser estadísticamente significativos, más aún si se trata de adolescentes y estudiantes. En América Latina la tasa promedio de anemia en mujeres no embarazadas se estima en 20%, con un rango de 8% (Chile y Uruguay) a 35% (Guatemala, Cuba y Perú). (1).

Por lo general, el control de la hemoglobina es suficiente para determinar la anemia en nuestro medio, sin embargo, la Organización Mundial de la Salud y otros estudios, indican que el análisis de la hemoglobina por sí solo puede no revelar suficientemente las deficiencias de hierro o depósitos de hierro, con el consiguiente riesgo para la salud. Ortega y colaboradores señalan que “Aunque la anemia es el indicador comúnmente utilizado para monitorear la deficiencia de hierro (2), valorar el estado de este micronutriente solamente sobre la base de anemia, puede conducir a diagnósticos erróneos, puesto que la saturación de transferrina y la ferritina sérica, permiten evaluar el estado del hierro y detectar las primeras etapas de depleción de las reservas de hierro (DRFe) aun cuando las concentraciones de hemoglobina continúan por encima del valor límite determinado para anemia. (1).

La situación de las mujeres universitarias de la Facultad de Ciencias de la Salud en particular se torna más vulnerable, porque además de perder hierro por efectos de la menstruación no sabemos si sus hábitos alimenticios son los correctos, si consumen suficientemente alimentos potenciadores de la absorción de hierro, o en su defecto, consumen de manera frecuente alimentos inhibidores de la absorción de hierro. El presente estudio se ha propuesto medir los hábitos alimenticios y su relación con los niveles de hemoglobina y ferritina en las mujeres universitarias de la Escuela Profesional de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015, efectuando un análisis correlacional entre dichas variables, además de clasificarlos según edad, peso, ciclo de estudios y duración del período de menstruación.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA**

La ferritina es el almacén de hierro en el cuerpo y la insuficiencia del hierro implicará que los nuevos glóbulos rojos usen las reservas de hierro para formar parte de la hemoglobina. Las concentraciones de ferritina sérica varían en función a las necesidades de hierro para compensar su carencia. Estos depósitos de hierro empiezan a agotarse antes que las concentraciones de hemoglobina, hierro sérico y eritrocitos estén afectados hasta que el compartimiento de hierro almacenado aya disminuido en sus niveles de concentración normal produciendo un primer estadio de deficiencia de hierro sin anemia.

Ortega y colaboradores señalan que “Aunque la anemia es el indicador comúnmente utilizado para monitorear la deficiencia de hierro (2), valorar el estado de este micronutriente solamente sobre la base de anemia, puede conducir a diagnósticos erróneos, puesto que la saturación de transferrina y la ferritina sérica, permiten evaluar el estado del hierro y detectar las primeras etapas de depleción de las reservas de hierro (DRFe) aun cuando las concentraciones de hemoglobina continúan por encima del valor límite determinado para anemia (1). Por su parte Gonzales y Tapia, encontraron que si bien la prevalencia de anemia en mujeres fue del 26.6%, las mediciones del hierro corporal indicaban que solo el 5.7% tenía deficiencia de hierro. (23).

Esto último fue confirmado por los estudios realizados por Dhahir Elethawi y Ismaeel Jabbar (2), que compararon dos grupos de mujeres en edad fértil, uno con enfermedad crónica y otro control, los niveles de hemoglobina fueron similares en ambos grupos aun cuando el nivel de ferritina del grupo con enfermedad crónica era baja, concluyendo que los niveles de hemoglobina pueden no reflejar el estado real del hierro. Igualmente, Ronnenberg y colaboradores citados por Manjarrés y colaboradores encontraron que al evaluar los indicadores bioquímicos de mujeres trabajadoras de una empresa textil en edad fértil en China, encontraron una prevalencia de anemia del 80%, pero sólo el 18% de las personas afectadas presentaron depleción de los depósitos de hierro.(18)

No obstante, varios estudios han demostrado que existe una mayor prevalencia de anemia en mujeres que en varones, otros estudios han demostrado además que en el caso de las estudiantes universitarias la prevalencia de carencias de hierro parece incrementarse conforme avanzan los ciclos de estudios, así lo muestra el estudio realizado por Velasco Rodríguez y colaboradores (5), al identificar no solo que la prevalencia de anemia en estudiantes mujeres de enfermería fue mayor a la de los hombres de la misma escuela, sino que dicha prevalencia aumentó en ambos sexos en ciclos superiores y que el nivel de anemia en las mujeres siguió siendo mayor.

Por otro lado, los estudios realizados en Colombia por Manjarrés y colaboradores (18) en 595 mujeres de edad fértil con anemia, encontraron que predominaba la anemia ferropénica, según los indicadores sociodemográficos, excepto en la región Pacífica, señalando además que la deficiencia en la ingesta usual de nutrientes hematopoyéticos fue alta.

En este contexto, es posible que en las universitarias de la Escuela de Medicina Humana existan algún porcentaje de mujeres que tienen la hemoglobina normal y sin embargo presenten latencia o depleción de ferritina. Las mujeres en edad fértil constituyen uno de los grupos más vulnerables a las deficiencias específicas de micronutrientes como el hierro ya que sufren grandes pérdidas de este a través de la menstruación y de no nutrirse adecuadamente, el organismo consumirá la ferritina para mantener su hemoglobina estable. De continuar con una inadecuada nutrición, la ferritina disminuiría respecto a su rango normal creando a largo plazo una deficiencia de hierro que se convertiría en una futura anemia ferropénica.

El presente estudio se propone determinar la relación entre los hábitos alimenticios, niveles de ferritina y niveles de hemoglobina en mujeres universitarias de la Escuela de Medicina Humana de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna-2015, mostrando los resultados de acuerdo a edad, ciclo de estudios y duración del período menstrual.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Existe relación entre los hábitos alimenticios, niveles de ferritina sérica y niveles de hemoglobina en mujeres universitarias de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015?

### **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la relación entre los hábitos alimenticios, niveles de ferritina y niveles de hemoglobina en mujeres universitarias de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Describir los hábitos alimenticios y determinar los niveles de ferritina y niveles de hemoglobina en estudiantes mujeres de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015.
- Describir los hábitos alimenticios y demostrar los niveles de ferritina y niveles de hemoglobina según grupos de edad, peso y duración del período menstrual en estudiantes mujeres de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015.
- Analizar la relación entre los hábitos alimenticios, los niveles de ferritina y niveles de hemoglobina en estudiantes mujeres la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015.

### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

La ferritina es un marcador bioquímico útil para el cribado de la deficiencia de hierro en individuos aparentemente sanos, sin embargo, si se encontrara en las estudiantes mujeres niveles bajos de ferritina sérica con hemoglobina normal, sería un indicador de deficiencia de hierro sin anemia, y este problema es el motivo de investigación sobre sus hábitos alimenticios durante este periodo universitario. La deficiencia de hierro sin anemia tiene síntomas que muchos desconocen y estos podrían ser causantes del efecto adverso en el desarrollo académico, por lo tanto podríamos sugerir la suplementación de hierro para superar el principal síntoma que es el cansancio crónico. Además, los resultados podrían constituir un antecedente valioso de investigación para promover la medición de la ferritina y hemoglobina, facilitando la supervisión y la evaluación del progreso hacia los objetivos internacionales de prevenir y controlar la carencia de hierro en diferentes poblaciones.

Es importante considerar que hay titulaciones en las que los universitarios no sólo deben de prepararse para utilizar en su vida profesional los conocimientos

adquiridos, sino que también dichos conocimientos pueden utilizarlos en su propio beneficio.

Este estudio también pretende averiguar si las variables: hábitos alimenticios, niveles de ferritina y niveles de hemoglobina se comportan de manera independiente o se relacionan directamente con las variables edad, peso, ciclo académico y duración del periodo menstrual.

## **1.5. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

### **Hierro**

Este micromineral u oligoelemento interviene en la formación de la hemoglobina y de los glóbulos rojos, como así también en la actividad enzimática del organismo para mantener el buen estado de salud. Las reservas de este mineral se encuentran en el hígado, el bazo y la médula ósea.

### **Depleción de las reservas del hierro (DRFe)**

Cuando no se logra contrarrestar las pérdidas corporales normales y se ve afectada la síntesis de hemoglobina, las reservas de hierro van disminuyendo o sea sufren una depleción, de manera que se mantenga los niveles normales de hemoglobina.

### **Deficiencia de hierro**

Es el resultado final de un periodo prolongado de balance negativo del hierro.

### **Hemoglobina**

Es la proteína presente en el torrente sanguíneo que permite que el oxígeno sea llevado desde los órganos del sistema respiratorio hasta todas las regiones y tejidos. Es de pigmento rojo contenido en los hematíes.

### **Anemia**

Es uno de los trastornos sanguíneos más frecuentes, ocurre cuando la concentración de hemoglobina en los glóbulos rojos o hematíes es demasiado baja. Esto puede generar problemas de salud ocasionando diversas complicaciones.

**Anemia ferropénica**

Es una anemia por deficiencia de hierro, y este metal es necesario para la formación de la hemoglobina y este para los hematíes. Por eso, es la disminución de los niveles de hemoglobina y de hematocrito que están asociados a las alteraciones morfológicas de los hematíes.

**Ferropenia sin anemia**

Es la disminución de los depósitos de hierro (ferritina), pero con los niveles de hemoglobina y hematocrito normales, de no corregirlos desembocaría en anemia por deficiencia de hierro.

**Ferritina**

Es una proteína que se encuentra dentro de las células y que almacena hierro de manera que el cuerpo lo pueda usar posteriormente. Conocida también como reservadora del hierro.

**Edad fértil**

Conocida como edad reproductiva. Rango de edades en el que las personas son capaces de convertirse en padres. La OMS define a las mujeres en edad fértil como aquellas comprendidas entre los 10 y los 49 años

**Hábito.**

Es aquello al que la gente se ha acostumbrado hacer a fuerza de repetirlo o de mirar a alguien que suele obrar de esa forma.

**Hábitos Alimenticios**

Conjunto de conductas adquiridas por un individuo, por la repetición de actos en cuanto a la selección, la preparación y el consumo de alimentos.

## CAPÍTULO II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

- a) **Anemia y depleción de las reservas de hierro en adolescentes de sexo femenino no embarazadas. Ortega Pablo, Jorymar Y, Leal Montiel, Daysi Amaya, Carlos J Chávez. Laboratorio de Investigación en Malnutrición Infantil. Instituto de Investigaciones Biológicas. Facultad de Medicina. Universidad del Zulia, Venezuela. 2009.**

El objetivo del estudio fue evaluar la prevalencia de anemia y DRFe, así como el estado nutricional de la ingesta de hierro y antropométrico en un grupo de adolescentes de sexo femenino no embarazadas del Estado de Zulia-Venezuela. Se estudiaron 74 adolescentes de sexo femenino, entre 14 y 19 años ( $16,03 \pm 1,19$  años), no embarazadas, aparentemente sanas sin signos clínicos de anemia o procesos infecciosos e inflamatorios activos, procedentes de los estratos socioeconómicos IV y V de pobreza crítica y extrema, respectivamente, según el método de Graffar que acudían al ciclo diversificado de tres centros educacionales de los Municipio Maracaibo, Mara y Páez del Estado Zulia-Venezuela, durante el segundo semestre del año 2003 y el primer semestre del año 2004. Se encontró que la prevalencia de anemia fue 48,65%; DRFe=41,95% y RIFe=13,51%; anemia con DRFe y RIFe=32,43%; y anemia+RFe normal=16,22%. Adolescentes anémicas+RIFe mostraron IMC significativamente más bajo ( $p < 0,05$ ). Adolescentes con déficit nutricional (25,68%), mostraron anemia+DRFe (5,41%) y DRFe+RIFe (13,52%). Adolescentes con sobrepeso (8,10%), presentaron anemia+DRFe (4,05%). En adolescentes con IMC normal (66,22%), 40,74% presentaron DRFe y RIFe asociado o no con anemia. En adolescentes anémicas+DRFe la prevalencia de microcitosis (21,62%) e hipocromía (22,97%) fue significativamente superior ( $p=0,0125$  y  $p=0,0104$ , respectivamente) que la observada en las adolescentes anémicas con RFe normales, y las adolescentes no anémicas con afectación de las reservas de hierro (DRFe y RIFe). (1)

**b) Comparación entre los niveles de hemoglobina y niveles de ferritina sérica en la detección de reserva de hierro en mujeres adultas menstruando con caídas de cabello crónico. Ali Mozan Dhahir Elethawi, Raed Ismaeel Jabbar. The Iraqi Postgraduate Medical Journal. Revista Médica Vol.11, N°.1, 2012.**

Este estudio se realizó para comparar los niveles de hemoglobina y ferritina sérica en la detección de la disminución de los depósitos de hierro en mujeres adultas menstruando, con caída de cabello crónica, para mostrar la relación entre caída de cabello crónica y deficiencias de hierro. El estudio se efectuó en 38 pacientes dicha enfermedad crónica y 25 voluntarias sanas. Se comparó estadísticamente los niveles de hemoglobina y ferritina sérica en ambos grupos. Los resultados señalan que el nivel medio de ferritina fue baja en el grupo de casos con enfermedad crónica (17.6 ng/ml) frente al nivel de ferritina del grupo control (41.2 ng/ml). La diferencia fue estadísticamente significativa entre ambos grupos a una probabilidad  $p < 0.001$ . Los niveles de hemoglobina fueron similares en ambos grupos, no hubo diferencias estadísticas significativas entre ambos grupos a una probabilidad de  $p = 0,868$ . En conclusión, se encontró que hubo una asociación estadística entre a ferritina sérica baja y la caída crónica de cabello. Los niveles de hemoglobina pueden no reflejar el estado real del hierro en pacientes con caída crónica de cabello. El nivel de ferritina sérica es mejor indicador para la detección temprana de los depósitos de hierro.(2)

**c) Prevalencia de anemia en estudiantes ingresantes a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos del Perú. Phd (c). T.M. Jaime Alonso Rosales Rimache, Bach. T.M. Jhonatan Alarcón Baldeón, Tec. Lab. Jesús del Milagro Abadie Timaná, Lic. T.M. Marcela Olivares Sánchez. Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud. Boletín del Instituto Nacional de Salud, Lima, Perú. 2012.**

El estudio estuvo constituido por 1745 estudiantes ingresantes a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2012-Periodo I, que fueron seleccionados aleatoriamente bajo un criterio de muestreo probabilístico con un intervalo de confianza del 99%. La prevalencia de anemia ferropénica hallada para el total de los estudiantes evaluados es de 4,7 % (82 estudiantes con anemia, de los cuales 23 (1.3%) fueron varones y

82 (3.4%) mujeres). Aparentemente, los resultados muestran que la tasa de anemia en la población evaluada es del 4,7% y evidencia una prevalencia baja para este problema de salud. Pero, analizando los datos de la citomorfología se puede evidenciar que, por ejemplo, aproximadamente el 10% del total de la población evaluada presenta hipocromía a diferentes niveles de severidad, lo cual indica la presencia de un estado preferropénico en estudiantes; constituyendo un grupo con gran probabilidad de desarrollar anemia en los siguientes meses. Además, se presentan otras alteraciones citomorfológicas que también son sugerentes de estados ferropénicos como la anisocitosis, poiquilocitosis, microcitosis, entre otros. (4)

**d) Anemia en estudiantes de medicina de la Universidad Ricardo Palma. José Lozano-Gutierrez, José Manuel Vela-Ruiz, Dante M. Quiñones-Laveriano. Revista de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Ricardo Palma 2013, Nº 2: 26 – 30, Perú.**

El objetivo de esta investigación fue determinar la prevalencia de anemia en estudiantes de medicina de la Universidad Ricardo Palma. Se trabajó con la población de estudiantes que llevan el curso de patología clínica del semestre 2013-I. Para medir los niveles de anemia y la gravedad del insomnio se utilizaron el microhematocrito y el Índice de Gravedad del Insomnio validado al español, respectivamente. Se utilizó una encuesta simple para la recolección de datos académicos y hábitos alimentarios. Se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión, análisis de frecuencias, chi cuadrado corregida con Fisher y t de Student. Se trabajó con IC 95% y un  $p < 0,05$ . Los resultados encontrados fueron: 73 estudiantes, 41 (56,16 %) fueron mujeres, el porcentaje de estudiantes con anemia es de 24,66 % (18), de los cuales 11 (61,11 %) fueron mujeres. No se halló asociación estadísticamente significativa con respecto a las demás variables. Se concluye finalmente que la prevalencia de anemia en la población estudiada es alta y se debe tomar las medidas necesarias.(17)

**e) Asociación entre la ingesta de nutrientes hematopoyéticos y el origen nutricional de la anemia en mujeres en edad fértil en Colombia. Manjarrés LM, Díaz A, Carriquiry A. Rev Panam Salud Publica. 2012; 31(1):68–73.**

El objetivo de esta investigación fue comparar el origen de la anemia nutricional según las variables sociodemográficas y analizar su asociación con la deficiencia en la ingesta de nutrientes hematopoyéticos. Se utilizó la base de datos de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional de Colombia, 2005. Los datos se obtuvieron por muestreo complejo representativo de la población y se procesaron con el programa SPSS, v.15. Se seleccionaron mujeres en edad fértil con anemia y se clasificaron en dos grupos según la ferritina sérica. Se determinó la ingesta usual de nutrientes hematopoyéticos y el riesgo de deficiencia. Se compararon las proporciones de los tipos de anemia según las variables sociodemográficas utilizando la prueba F de Rao-Scott de segundo orden ( $P < 0,05$ ). Se analizó la asociación entre el origen de la anemia y la clasificación del nutriente mediante la razón de posibilidades (odds ratio, OR). El estudio fue realizado en una muestra de 595 mujeres. Los resultados señalan que predominó la anemia no ferropénica (67,2%), sin diferencia estadística por variables sociodemográficas, excepto en la región Pacífica (anemia ferropénica, 52,1%). La prevalencia de la deficiencia en la ingesta usual de nutrientes hematopoyéticos fue alta. No se encontró asociación significativa entre el déficit de consumo y el origen de la anemia. En conclusión: La anemia no ferropénica fue más frecuente, sin diferencia según los indicadores sociodemográficos excepto en la región Pacífica. Todas las mujeres presentaron alto riesgo de deficiencia en la ingesta usual de nutrientes hematopoyéticos, pero no se observó una asociación estadísticamente significativa entre la deficiencia y el origen de la anemia nutricional. Se justifica implementar programas orientados a mejorar el aporte de nutrientes y continuar la búsqueda de otras causas de la anemia nutricional diferentes a la deficiencia de hierro. (18)

**f) Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos para valorar la calidad de la dieta en la prevención de la deficiencia de hierro. Toxqui, Laura; Díaz Álvarez Alejandra; Vaquero María Pilar. Departamento de Metabolismo y Nutrición, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2015,** Madrid, España. El objetivo de la investigación fue diseñar un Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos (CFCA) basado en potenciadores e inhibidores de la absorción del hierro y valorar su aplicabilidad en un grupo de mujeres en edad fértil. Se elaboró un CFCA específico de 28 preguntas, 10 de ellas con indicación del momento de consumo de alimentos, en el desayuno (D) y en comida/cena (CC). Se seleccionaron 179 mujeres sanas jóvenes que se distribuyeron en tres grupos en función de su estado de hierro, ferritina sérica < 15, 15-30 o > 30 ng/mL. Los resultados fueron que: la reproducibilidad del CFCA fue muy alta (coeficiente de Spearman > 0,500,  $p < 0,001$  para todas las variables). El consumo de carnes rojas y bebidas alcohólicas se asoció positivamente con la ferritina, mientras que el de frutas cítricas-CC y frutos secos-CC se asoció negativamente ( $p < 0,05$ ). El consumo de frutas cítricas-CC se asoció negativamente con el de carne roja ( $p < 0,05$ ) y positivamente con el de legumbres, pescado, ensalada, vegetales, alimentos enriquecidos con fibra, otras frutas ( $p < 0,001$ ) y pan integral ( $p < 0,05$ ). El consumo de zumos de frutas con el desayuno fue menor en las mujeres de ferritina < 15 ng/ml respecto a las de ferritina 15-30 ng/ml. Conclusión: el cuestionario es sencillo y reproducible. La carne roja es el principal factor dietético relacionado con un mejor estado de hierro en mujeres jóvenes, destacando su influencia respecto a otros estimulantes e inhibidores de la absorción.

**g) Hábitos alimentarios asociados a niveles de Hemoglobina. Estudio descriptivo transversal sobre los hábitos alimentarios que intervienen en la absorción de hierro asociados a niveles de hemoglobina de mujeres en edad fértil no embarazadas que asisten a consulta a los centros de salud de las cabeceras departamentales de Alta Verapaz, Chiquimula y Jalapa durante los meses de febrero a julio del año 2013. Garrido Gonzales, Yuli Esperanza; Cuc Pacay, Leslie Anelly; García Rodas, Oscar Leonel; Ara Marroquín, Steffanie Cynthia Anahí; Razuleu Salazar, Silvia Rocío; Espina Lemus, Linda Paola. Centro Universitario de Oriente, Universidad de San Carlos, Chiquimula, Guatemala, agosto, 2013.**

Esta investigación parte del problema central: ¿Están asociados los hábitos alimentarios con los niveles de hemoglobina de las mujeres en edad fértil no embarazadas que asisten a consulta a los centros de salud de la cabecera departamental de Alta Verapaz, Chiquimula y Jalapa? El objetivo central fue: Describir los hábitos alimentarios asociados a los niveles de hemoglobina en mujeres en edad fértil no embarazadas que asisten a los centros de salud de la cabecera departamental de Alta Verapaz, Chiquimula y Jalapa durante los meses de febrero a julio del año 2013. Y como objetivos específicos: 1. Identificar los alimentos de mayor consumo que se asocian negativamente con los niveles de hemoglobina. 2. Identificar los alimentos de mayor consumo que se asocian positivamente con los niveles de hemoglobina. 3. Clasificar el tipo de anemia en base a volumen corpuscular medio obtenido en las muestras de la población en estudio. 4. Identificar el rango de edad más afectado con niveles bajos de hemoglobina en cada área de estudio. Las conclusiones a la se arribó fueron:

- De las 1455 mujeres en estudio se detectó que 70% presentan buenos hábitos alimentarios, de las cuales 90% tienen niveles normales de hemoglobina. Con malos hábitos alimentarios fueron detectados 30% de casos, de los cuales 50% presentaron anemia. Se encontró un valor de  $p = 0.0000001$ , por lo que se establece que sí existe asociación entre los hábitos alimentarios y los niveles de hemoglobina en la población estudiada. Las mujeres que presentan malos hábitos alimentarios tienen un riesgo 9 veces mayor de presentar anemia según el Odds Ratio.

- Los alimentos de mayor consumo que se asocian negativamente con los niveles de hemoglobina de las 1,455 mujeres en estudio que consultaron a los Centros de Salud de Cobán, Jalapa y Chiquimula se encontró que el 96% consume maíz, el 74% consumen pan y el 65% consumen café.
- Los alimentos de mayor consumo que favorecen la absorción de hierro en las 1455 mujeres en edad fértil que consultaron a los Centros de Salud de Cobán, Jalapa y Chiquimula, se encontró que el 57% consumen tomate, el 20% consumen limón, el 10% consumen pollo y el 9% consumen naranja.
- De las 1455 mujeres en edad fértil que formaron parte del estudio, se encontró que 22% presentaron niveles bajos de hemoglobina, de las cuales el 11% fueron anemias microcíticas, distribuidas de la siguiente manera: Cobán 41%, Chiquimula 55% y Jalapa 58%.
- El rango de edad más afectado con niveles bajos de hemoglobina de las 320 pacientes es: en Cobán el 28%, se encuentran entre 10-18 años, en Chiquimula el 30% están entre las edades de 19-27 años y en Jalapa el 35% se encuentran dentro del rango de 19-27 años.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. HÁBITOS ALIMENTICIOS**

#### **2.2.1.1. Hábitos alimenticios en universitarios**

Se ha observado que la alimentación de la población universitaria ha variado desde los años 90 hasta la actualidad. Estudios previos realizados han puesto en evidencia la existencia de hábitos alimentarios incorrectos, caracterizados por omitir comidas, picar entre horas, abusar de la comida rápida, comer fuera del hogar alimentos muy procesados con alto contenido de grasa saturadas, azúcares y/o sodio y seguir una alimentación poco diversificada. A todo esto contribuye el desconocimiento de las recomendaciones dietéticas existentes para mantener una dieta alimentaria saludable y variada. (25)

En cuanto al consumo de hierro se observa que solo las mujeres presentan ingestas inadecuadas, siendo este grupo el más vulnerable. La ingesta deficiente de hierro, ocasiona anemia ferropénica, la cual es una de las carencias nutricionales más frecuente y afecta al 18% de mujeres en edad fértil. Al relacionar la adecuación de la ingesta con el patrón

alimentario, se observa bajo consumo de carnes y derivados, principales fuentes de hierro biodisponible. (25)

La monotonía alimentaria e inadecuada selección de alimentos saludables son frecuentes en los alumnos universitarios y en la población en general, y una gran cantidad de estudios han mencionado esta situación, que ocurre tanto en estudiantes que provienen de hogares de escasos recursos como hogares con acceso pleno a los alimentos. Además, evidencia de encuestas alimentarias mostraron que en Argentina los nutrientes considerados críticos son: hierro, calcio, vitaminas A, C, fibra y ácidos grasos omega 3 por un lado y grasas saturadas, sodio y azúcares por el otro. Los primeros porque son los nutrientes deficitarios; los segundos porque son los que se ingieren en exceso; excepto la vitamina C. (25)

En resumen, los resultados muestran que la dieta de los estudiantes universitarios se basa fundamentalmente en productos procesados, industrializados y pobres en micronutrientes; el perfil determinado se aleja de un patrón de alimentación saludable. Estos resultados tienen una amplia trascendencia desde el punto de vista alimentario nutricional. (25)

#### **2.2.1.2. Hábitos alimenticios y su relación con la salud**

Los hábitos alimenticios de una población constituyen un factor determinante de su estado de salud. Estos hábitos pueden ser inadecuados (exceso, pro defecto, o ambos) y se relacionan con numerosas enfermedades de elevada prevalencia y mortalidad en el mundo occidental, como la anemia.

Los hábitos alimenticios pueden ser:

- Perjudiciales desde la perspectiva de salud por estar asociados con el riesgo de padecer enfermedades.
- Beneficiosos por promover un mejor estado de salud

Todos consideramos que los hábitos alimenticios son buenos o saludables, por el solo hecho de que los practicamos siempre. Sin embargo, algunos son perjudiciales a pesar de estar socialmente extendidos: ejemplo, la costumbre de tomar las infusiones luego de las comidas, la creencia popular es que ayudará a digerir la comida y los científicos han demostrado que interfieren con la absorción del hierro ingerido.

### **2.2.1.3. Hábitos alimenticios y su relación con la absorción del hierro**

La deficiencia de hierro es multifactorial, intervienen factores genéticos, fisiológicos y nutricionales. El hierro corporal está finamente regulado a nivel de absorción, y una vez absorbido, el organismo no dispone de sistemas metabólicos eficaces para excretarlo. En situaciones de escasez alimentaria o aumento de las demandas, el organismo se adapta incrementando la capacidad de absorción, a través fundamentalmente de la reducción en la síntesis de hepcidina. Sin embargo, existen multitud de componentes de los alimentos que disminuyen la biodisponibilidad del metal. Destacan los fitatos, que se unen al hierro y lo insolubilizan, los polifenoles del té y el café, el calcio y los productos de la reacción de Maillard que se forman en algunos procesos térmicos. En relación a los estimulantes de la absorción, se ha documentado muy bien el papel del ácido ascórbico y de los alimentos de origen animal (carne, pescado, pollo). (24)

En el caso particular del hierro la ingesta dietética recomendada para mujeres en edad fértil es de 18 mg de hierro al día. Se ha obtenido de forma bastante consistente que la ingesta de hierro total es aproximadamente 13-15 mg/día en mujeres jóvenes españolas que no toman suplementos, sin diferencias que expliquen la situación de deficiencia de hierro subclínica, anemia o suficiencia de hierro. En un estudio realizado en mujeres con deficiencia de hierro (no anémicas) se obtuvo que el consumo diario de zumos de frutas enriquecidos con hierro y vitamina C, frente a placebo sin hierro, incrementó los almacenes de hierro (biomarcador ferritina sérica) en un 80%, mientras que la misma cantidad y forma de hierro en una matriz láctea fue incapaz de mejorar el estado de hierro tras 4 meses de consumo. Esto refuerza la importancia de consumir una forma de hierro biodisponible y además la correcta combinación con otros alimentos, más que la cantidad total de hierro. (24)

#### **2.2.1.4. Factores que favorecen o reducen la absorción de hierro**

##### **a. Factores que favorecen la absorción del hierro**

###### **Vitamina C (ácido ascórbico)**

Mejora la absorción del hierro no hémico ya que convierte el hierro férrico de la dieta en hierro ferroso, el cual es más soluble y puede atravesar la mucosa intestinal. (22)

###### **Otros ácidos orgánicos**

Ácido cítrico, ácido láctico y ácido málico también benefician la absorción de hierro no hémico. (22)

###### **Proteínas de la carne**

Además de proveer hierro hémico (altamente absorbible) favorecen la absorción de hierro no hémico promoviendo la solubilidad del hierro ferroso. (22)

###### **Vitamina A**

Mantiene al hierro soluble y disponible para que pueda ser absorbido ya que compite con otras sustancias, polifenoles y fitatos, que unen hierro y lo hacen poco absorbible. La combinación de vitamina A con hierro se usa para mejorar la anemia ferropénica (por deficiencia de hierro). (22)

##### **b. Factores que reducen la absorción del hierro**

###### **Ácido fítico (fitatos)**

Se encuentra en arroz, legumbres y granos enteros. Si bien las legumbres y los cereales tienen alto contenido de hierro no hémico, no se los considera una buena fuente de hierro ya que también son ricos en fitatos, los que inhiben la absorción del hierro no hémico. Pequeñas cantidades de ácido fítico (5 a 10 mg) pueden disminuir la absorción del hierro no hémico en un 50 %.(22)

**Taninos**

Se encuentran en algunas frutas, vegetales, café, té (negro, verde) vinos, chocolate, frutos secos y especias (orégano). Pueden inhibir la absorción ya que se combinan con el hierro formando un compuesto insoluble. (22)

**Proteínas vegetales**

Las proteínas de la soja (tofu) tienen un efecto inhibitorio en la absorción del hierro no hémico que no depende del contenido de fitatos. (22)

**Calcio**

Cuando el calcio se consume junto al hierro en una comida, el calcio disminuye la absorción de hierro hémico como el no hémico. El calcio tiene un efecto inhibitorio que depende de sus dosis. (22)

Otros factores que influyen en la disminución del hierro son: Enfermedades gástricas, gastritis atrófica, gastrectomía, antihistamínicos H<sub>2</sub>, enfermedades intestinales, enteritis regional, por acción de fármacos, antiácidos tetraciclinas. (22)

**c. Factores que influyen en la pérdida de hierro**

No existe mecanismo que regule la excreción de hierro. En el adulto después de cesar el crecimiento, la pérdida diaria es del orden de 0.5 mg en células que se desprende de superficies corporales internas y externas. Entre las principales causas tenemos. (22)

- La menstruación se calcula que hay una pérdida de 28 mg de hierro.
- El embarazo, un solo feto acumula cerca de 300 mg de hierro, y la placenta 70 mg; el aumento de la masa corpuscular eritrocítica de la madre requiere un promedio de 290 mg, y la pérdida de sangre al momento del parto tal vez represente 100 a 250 mg. Quince meses de amenorrea, concomitante conservan 250 a 500 mg, por lo

que la deficiencia global es de unos 0.5 mg o más si el lactante se alimenta al seno durante seis meses.

- El amamantamiento, la leche humana contiene por litro 0.5 mg de hierro muy absorbible.
- La vía gastrointestinal como enteritis alérgica en lactantes, úlcera y erosiones pépticas, cáncer, etc.
- Los trastornos de la piel es otra causa de pérdida excesiva a la cual se presta atención en la actualidad y la constituyen la psoriasis y dermatitis exfoliativa, en los que aumenta mucho el recambio celular.
- Otras causas en la pérdida de hierro son: Hemorragia crónica, Gastritis hemorrágica, Úlcera péptica o Neoplasias, Diverticulosis, Colitis ulcerosa, Hemorroides, Hipermenorrea, Hemólisis intravascular, Prótesis de valvular aórtica.(22)

#### **2.2.1.5. Evaluación dietética del contenido de hierro**

Debe encaminarse a la búsqueda de información sobre el contenido de hierro de la dieta y de otros factores que pueden estar asociados con el padecimiento. Por ejemplo, si la dieta es rica en cereales que no contengan sales de hierro (principalmente formas ferrosas), o si es pobre el consumo de frutas y verduras (que son fuentes de alto contenido de vitamina C); si la dieta es rica o no en alimentos que contengan hierro hemo o si está acompañada habitualmente de café, té, cerveza oscura o vino tinto; las personas que tengan dietas exclusivamente vegetarianas también son de especial interés. Todos estos son aspectos que se pueden analizar mediante el recordatorio de dieta habitual o de 24 horas. (22)

La cantidad de hierro que asimila el organismo depende de la cantidad ingerida, la composición de la dieta y la regulación de la absorción por la mucosa intestinal. La biodisponibilidad depende del estado químico en que se encuentra (hemo o no-hemo) y de su interrelación con otros componentes de la dieta. El hierro hemo es el de mejor disponibilidad, pues es absorbido sin sufrir modificaciones y sin interrelacionar con otros

componentes de la dieta. Por tanto, los alimentos que más hierro aportan son los de origen animal. (20)

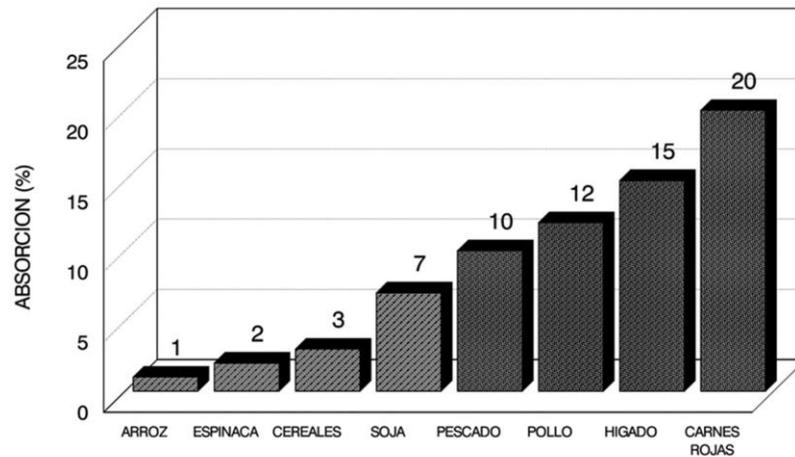


Figura 1: Absorción de hierro de distintos alimentos.

Fuente: (20)

#### 2.2.1.6. Hábitos alimenticios y su relación con la ferritina

Según Manjarrés y colaboradores, establece que las relaciones entre los indicadores bioquímicos y los hábitos alimenticios o deficiencias nutricionales es una tarea difícil ya que, normalmente, no se obtienen asociaciones estadísticas fuertes. Esto, se debe a que no es posible controlar todas las variables en la medición de la ingesta usual y a que el organismo humano posee múltiples mecanismos de adaptación fisiológica para garantizar la homeostasis nutricional y su funcionamiento. Esto conduce a que el período de latencia entre la carencia nutricional y su manifestación pueda ser de semanas a años. (18)

No obstante, Toxqui y colaboradores observaron que existe correlación entre la ferritina sérica y los alimentos. Observaron una correlación positiva con las carnes rojas y las bebidas alcohólicas. Afirman que la carne roja es una buena fuente de hierro total y hemo de alta biodisponibilidad. Por otra parte, señalan que el alcohol (consumido moderadamente) podría favorecer la absorción del hierro y una reducción de deficiencia de hierro y anemia ferropénica, conforme a recientes hallazgos que demuestran la acción del etanol en la inhibición de la expresión de hepcidina (24). Sin embargo, es preciso ser muy cauteloso

respecto a los posibles efectos beneficiosos de las bebidas alcohólicas para evitar incentivar a la población a un consumo excesivo y al alcoholismo. (24)

Estos mismos investigadores señalan que “los frutos secos, consumidos con las comidas principales se asociaron negativamente con la ferritina pero no si se consumían en el desayuno, resultado que debe interpretarse por el bajo consumo en esta primera comida del día. (24). Afirman que existe una asociación negativa entre la ingesta de frutas cítricas y la ferritina sérica. Estas frutas son ricas en vitamina C y para que el ácido ascórbico ejerza su acción estimuladora de la absorción del hierro debe ser consumido junto con alimentos ricos en hierro. (24) Encontraron igualmente que la ingesta de frutas cítricas con la comida y/o cena se asoció positivamente con la ingesta en dichas comidas de legumbres, pescado, ensaladas, verduras y hortalizas, alimentos enriquecidos en fibra, otras frutas, y pan integral. Este consumo de frutas cítricas se asoció negativamente con el consumo de carnes rojas. (24)

Indican que la ingesta de carne roja es crucial para un buen estado de hierro y que la ingesta de frutas cítricas acompañando a determinados alimentos de origen vegetal no es capaz en este colectivo de incrementar las reservas de hierro. Sin embargo, cuando se compararon varios grupos de voluntarias clasificadas según su ferritina, no se encontraron diferencias significativas en el consumo de frutas cítricas con las comidas principales. El estudio comparativo del consumo de alimentos en estos grupos, sí muestra una relación positiva entre la ferritina y el consumo de zumos de frutas en el desayuno, además, se encontraron diferencias significativas entre grupos en las carnes rojas y las bebidas alcohólicas, que confirman los resultados obtenidos mediante el análisis de correlaciones. (24)

La literatura sobre biodisponibilidad de hierro resalta el papel protector de los zumos de frutas y de la vitamina C cuando se consume con hierro, pero los hallazgos dependen del fortificante, matriz alimentaria y situación fisiológica del colectivo en el que se realiza la intervención. Así, en un estudio cruzado aleatorizado en preescolares sanos se encontró que la

presencia de vitamina C en un zumo de naranja no incrementaba la absorción de hierro (medida por marcaje con isótopos estables) respecto a un zumo de manzana pobre en vitamina C. Los autores interpretaron indicando que la absorción en esa edad es buena independientemente del aporte de la vitamina. En mujeres en edad fértil con bajas reservas de hierro, se encontró que la ingesta durante 1 a 4 meses de un zumo de frutas fortificado en hierro y vitamina C era capaz de revertir el estado de dicha deficiencia, incrementándose claramente la ferritina, hemoglobina, volumen corpuscular medio, saturación de la transferrina y disminución del receptor soluble de la transferrina y la zinc-protoporfirina. Sin embargo, la misma cantidad y forma de hierro, aportada en un lácteo carente de vitamina C, no fue capaz de mejorar el estado del hierro en mujeres de estas características. Utilizando una metodología similar, otros investigadores hallaron que la inclusión en un desayuno de kiwi, rico en ácido ascórbico y carotenoides, frente a plátano, mejoró significativamente el estado de hierro de mujeres con deficiencia subclínica, indicando que existen combinaciones de alimentos favorables y otras que no incrementan la biodisponibilidad, en situaciones en las que por el estado de hierro del individuo la capacidad de absorción a priori está elevada. (24)

Todo ello indica la complejidad de la dieta y las dificultades en la estimación de la biodisponibilidad del hierro. Es importante recalcar que para que los estimulantes o inhibidores de la biodisponibilidad del hierro sean eficaces deben actuar durante la digestión. Es decir, para estimular la absorción, deben ingerirse en la misma comida los alimentos ricos en hierro y los que aportan estimulantes de la absorción, como el ácido ascórbico, y no tomar en esa misma comida inhibidores, como el té o el café, que se recomienda consumir preferentemente entre horas. Además, es necesario ingerir una cantidad suficiente de alimentos ricos en hierro, y que aporten hierro hemo, como la carne roja, cuya absorción se produce por una ruta diferente a la de las sales de Fe (II) y Fe (III) y presenta mínimas interacciones con otros componentes de los alimentos. En este sentido, entre las mujeres en edad fértil no debería restringirse la ingesta de carnes rojas. Se ha postulado una reducción en el consumo de carne

para reducir el riesgo cardiovascular, pero precisamente la deficiencia de hierro y anemia ferropénica conllevan unos niveles bajos de colesterol sérico y colesterol-LDL, por lo que el riesgo cardiovascular en estas mujeres es muy pequeño. Otro aspecto del consumo de carnes rojas más actual y muy polémico, es el de su posible implicación en el cáncer colorectal. En un reciente metaanálisis que incluye a su vez múltiples estudios individuales y metaanálisis anteriores, se concluye que existen una serie de factores que imposibilitan la obtención de conclusiones rotundas. (24)

La ingesta de carne roja, pero no la de carne blanca o carne procesada, se relaciona con un mejor estado del hierro en mujeres con predisposición a anemia. Como promedio dichas mujeres tomaban unos 50 g/día de carne roja.

Cuando se estudió conjuntamente qué factores de tipo dietético, genético y de la menstruación se asociaban con la ferritina sérica, mediante un análisis de clusters y regresión categórica, se encontró que de los alimentos de la dieta el componente carne roja era el único relacionado significativamente con el estado del hierro, incluso por encima del factor genético y de las menores pérdidas menstruales. (24)

No se ha incluido los alimentos que contribuyen al mayor aporte del hierro diario, como son los cereales, cuyo cómputo pensamos que debe hacerse mediante un registro detallado de alimentos, solo se incluyen los moduladores de la biodisponibilidad del hierro, teniendo en cuenta que la ingesta de hierro total en la mayoría de los estudios de nuestro ámbito no se relaciona con el estado de hierro del organismo. (24)

Para mejorar la evaluación, se sugiere incluir el peso corporal, una valoración de la actividad física y, en el caso de las mujeres en edad fértil, el cuestionario de pérdidas menstruales. (24)

Se concluye que el consumo de carne roja, rica en hierro de alta biodisponibilidad, es el principal factor dietético relacionado con un mejor estado de hierro. Los resultados correspondientes a las frutas cítricas y los zumos de frutas no son totalmente coincidentes, lo que parece deberse a una inapropiada combinación de alimentos. (24)

## **2.2.2. HIERRO**

### **2.2.2.1. Concepto**

El hierro es un elemento esencial para la vida, puesto que participa prácticamente en todos los procesos de oxidación reducción. Lo podemos hallar formando parte esencial de las enzimas del ciclo de Krebs, en la respiración celular y como transportador de electrones en los citocromos. Está presente en numerosas enzimas involucradas en el mantenimiento de la integridad celular, tales como las catalasas, peroxidasas y oxigenasas. El contenido total de hierro de un individuo normal es aproximadamente de 3,5 a 4 g en la mujer y de 4 a 5 g en el hombre. En individuos con un estado nutricional óptimo alrededor del 65 % se encuentra formando parte de la hemoglobina, el 15 % está contenido en las enzimas y la mioglobina, el 20 % como hierro de depósito y solo entre el 0,1 y 0,2 % se encuentra unido con la transferrina como hierro circulante.(21)

### **2.2.2.2. Funciones del hierro**

El hierro desempeña múltiples funciones en el organismo pudiendo destacar las siguientes:

- Intervención en el transporte y almacenamiento de oxígeno.
- Participación en la cadena de transporte de electrones.
- Participación en la síntesis de ADN.
- Catalizador en la producción de moléculas de radicales libres a partir del oxígeno.
- Función pro-oxidante beneficiosa. (14)

### **2.2.2.3. Metabolismo del hierro**

El hierro se requiere para la formación de hemoglobina, mioglobina y otras sustancias como los citocromos, la citocromo oxidasa, la peroxidasa y la catalasa. La cantidad total de fierro del organismo asciende de 4 a 5 gr. por término medio, de lo que el 65% corresponde a la hemoglobina. Alrededor del 4% está en forma de mioglobina, un 1% en forma de los diversos compuestos heme que participan en la oxidación intracelular, el 0.1% combinado con la proteína transferrina del plasma sanguíneo y del 15 al 30% almacenado principalmente en el sistema reticuloendotelial y

en las células del parénquima hepático, sobre todo en forma de ferritina.(7)

Cuando el hierro se absorbe del intestino delgado, se combina inmediatamente en el plasma sanguíneo con una globulina beta, la apotransferrina que luego circula por el plasma como transferrina. El hierro se une débilmente a la transferrina y por lo tanto se puede liberar a cualquier célula del organismo en cualquier punto del cuerpo. El exceso de hierro de la sangre se deposita en todas las células del organismo, pero especialmente en los hepatocitos y en menor medida en las células reticuloendoteliales de la médula ósea y en otras células. Dentro del Citoplasma de la célula receptora, el hierro se combina con una proteína: apoferritina y se forma la ferritina. (7)

El hierro almacenado como ferritina recibe el nombre de hierro de depósito. Otros depósitos de cantidades menores se almacenan en formas extremadamente insolubles llamada hemosiderina. Cuando la cantidad de hierro del plasma disminuye hasta valores muy bajos, el hierro se separa fácilmente de la ferritina (también en células de la matriz folicular); pero con dificultad se separa de la hemosiderina. El hierro circula entonces por el plasma como transferrina hasta los lugares del organismo que lo necesitan. La transferrina se une fuertemente a los receptores de las membranas de los eritroblastos de médula ósea. Luego los eritroblastos por endocitosis lo ingieren junto con el hierro asociado.(7) Allí la transferrina libera el hierro a la mitocondria donde se sintetiza el hemo. En las personas que carecen de cantidades suficientes de transferrina en la sangre, la incapacidad de transportar el hierro a los eritroblastos provoca una anemia hipocrómica grave, es decir los eritrocitos contienen mucho menos hemoglobina de la normal. Cuando los eritrocitos han cumplido su ciclo vital son destruidos, la hemoglobina liberada es ingerida por las células del sistema monocito-macrófago, allí se libera el hierro libre y se almacena principalmente en la reserva de ferritina o se vuelve a utilizar para formar nueva hemoglobina. (7)

Existe una pérdida diaria de hierro en los varones del orden de 0.6 mg y en las mujeres por las pérdidas menstruales la pérdida de hierro llega hasta un valor cercano a 1.3 mg/día. (7)

#### **2.2.2.4. Compartimentos de hierro en el cuerpo**

##### **a. Depósito de hierro**

Reservas ligadas a Ferritina (proteína de reserva en células) y Hemosiderina. Se mide por la concentración Sérica de Ferritina.

##### **b. Transporte del hierro a tejidos**

Ligado principalmente a Transferrina. Se mide por: Concentración de Protoporfirina Zinc (Hematíes), Concentración de transferrina/ Capacidad Unión del Fierro Total (TIBC), Fierro Sérico y Saturación de Transferrina.

##### **c. Aspectos Funcionales del hierro**

Ligado a Hemoglobina, Mioglobina, Enzimas Heme (Citocromo), Enzimas No Heme (reductasa Ribonucleótida). Se mide por concentración de Hemoglobina y Hematocrito. (7)

#### **2.2.2.5. Reservas corporales de hierro**

El contenido total de hierro en el cuerpo se cifra en 50 mg/kg en hombres y en cifras ligeramente inferiores en el caso de las mujeres. No obstante, hay que indicar que el hierro en el organismo siempre irá ligado a proteínas, puesto que en estado libre es tóxico, ya que, se considera esencial para la supervivencia de patógenos invasores en el organismo, correlacionándose directamente la virulencia bacteriana con la disponibilidad de hierro. Una vez aclarado este aspecto, indicar que el hierro en el organismo se distribuye de la siguiente manera:

- Hierro funcional: con función enzimática es cuantitativamente la forma de hierro más importante (2,5 gramos o dicho de otro modo, un 70% del total). Las que se encuentran en mayor cantidad son las proteínas del grupo hemo, sobre todo la hemoglobina, mioglobina y los citocromos.
- Hierro circulante: asociado con el transporte del hierro es representado por la transferrina y su concentración supone un 0,1-0,2% del total del hierro corporal.

- Hierro de depósito: se relaciona con el almacenamiento del hierro y es constituido por una fracción libre, soluble y móvil (ferritina) y por un agregado insoluble (hemosiderina).

De este modo, en cuanto a las reservas corporales de hierro se refiere, si bien la hemosiderina es el pool de hierro estable no movilizable y la forma de depósito más importante en los individuos con exceso de hierro, la ferritina, al tener una pequeña cantidad circulando por el plasma, se convierte en un indicativo muy valioso al correlacionarse positivamente con los depósitos de hierro corporal. (14)

#### **2.2.2.6. Deficiencia de hierro**

La deficiencia de hierro puede catalogarse como:

*Reducción del hierro.*

Depósito reducido. Transporte y Función normales.

*Eritropoiesis deficiente de hierro.*

Depósito y Transporte disminuidos

*Anemia por deficiencia en hierro*

Depósito, transporte y Función disminuidos afectando función de muchos órganos. (7)

#### **2.2.2.7. Causas de deficiencia de hierro**

*Demanda incrementada por hierro y/o por hematopoyesis*

- Rápido crecimiento en la infancia o adolescencia
- Embarazo y Lactancia
- Terapia con eritropoyetina

*Pérdida de hierro*

- Pérdida de sangre (Parto, Cirugía, Pérdida por tracto gastrointestinal, tracto genitourinario y tracto respiratorio)
- Menstruación
- Donación de sangre
- Flebotomía

*Disminución en la ingestión o absorción de hierro*

- Ingesta insuficiente
- Absorción disminuida por enfermedad
- Absorción disminuida por cirugía
- Inflamación aguda o crónica

**2.2.3. HEMOGLOBINA****2.2.3.1. Concepto**

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. Los valores normales en sangre son de 13 – 18 g/ dl en el hombre y 12 – 16 g/ dl en la mujer. (8).

**2.2.3.2. Función de la hemoglobina**

El conocimiento de la estructura de la hemoglobina, llevó a comprender el papel fisiológico en el transporte de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, así como sus mecanismos de acción molecular. En 1904 Christian Bohr demostró la forma sigmoide de la curva de disociación de la Hb y que la misma era sensible a los cambios en la presión de CO<sub>2</sub>. Esta curva fue comprobada por Krogh y fue definitivamente establecida por Joseph Barcroft en 1928. La base física de esta curva sigmoidea atrajo la atención del matemático A. V. Hill, quien la expresó en forma de una ecuación. Posteriormente Adair describió ecuaciones que definen la unión de ligandos a la hemoglobina. En 1936 Linus Pauling predijo la naturaleza de la unión del O<sub>2</sub> al hemo, considerando el comportamiento cooperativo de la Hb como un problema químico. La unión del O<sub>2</sub> a uno de los grupos hemo en el tetrámero ocasiona una alteración estructural en la proteína, que hace al resto de los grupos hemo más ávidos por el O<sub>2</sub>, representando el primer modelo alostérico de la función de la Hb. (13)

El aumento de datos sobre el sistema CO<sub>2</sub> y CO<sub>3</sub>H<sup>-</sup>, como buffer y sistema de excreción de ácidos, permitió a Bohr, Hasselbach y Krogh, interpretar que el efecto del CO<sub>2</sub> sobre la afinidad de la Hb por el O<sub>2</sub> es

por el cambio que provoca en el pH. Cuando el CO<sub>2</sub> es eliminado de la sangre a través de los pulmones, hay un incremento correspondiente del pH, aumentando su afinidad por el O<sub>2</sub>, favoreciendo la oxigenación de la molécula de Hb. Por el contrario cuando la sangre circula por los capilares tisulares, el CO<sub>2</sub> entra al plasma y a los hematíes, formándose H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> por acción de la anhidrasa carbónica. Rápidamente se disocia a HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> y H<sup>+</sup>. La disociación del H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> produce un descenso del pH intracelular y esta disminución del pH sería la responsable que la afinidad de la Hb por el O<sub>2</sub> esté relativamente disminuida facilitando su liberación. La variación que tiene la curva de disociación de la Hb por efecto del pH, se conoce universalmente como efecto Bohr. (13)

De manera más sintética, para Brandan y colaboradores, la hemoglobina es el transportador de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y H<sup>+</sup>. Se sabe que por cada litro de sangre hay 150 gramos de Hb, y que cada gramo de Hb disuelve 1.34 ml de O<sub>2</sub>, en total se transportan 200 ml de O<sub>2</sub> por litro de sangre. Esto es, 87 veces más de lo que el plasma solo podría transportar. Sin un transportador de O<sub>2</sub> como la Hb, la sangre tendría que circular 87 veces más rápido para satisfacer las necesidades corporales. La relación entre la tensión de O<sub>2</sub> y la saturación de la Hb se describe mediante la curva de saturación de la oxiHb. La curva de disociación de la hemoglobina es sigmoidea. De esta forma, la Hb está saturada 98% en los pulmones y sólo 33% en los tejidos, de manera que cede casi 70% de todo el O que puede transportar. (8)

### **2.2.3.3. Hemoglobinas según las etapas del desarrollo**

Las cadenas de globinas humanas han sido denominadas con letras del alfabeto griego: Alfa ( $\alpha$ ), Beta ( $\beta$ ), Gamma ( $\gamma$ ), Delta ( $\delta$ ), Épsilon ( $\epsilon$ ) y Zeta ( $\zeta$ ). De las combinaciones dos a dos de las diferentes cadenas de globinas se van a formar las distintas hemoglobinas, en los períodos embrionario, fetal, neonatal y adulto. (13)

La hemoglobina es una proteína con estructura cuaternaria, es decir, está constituida por cuatro cadenas polipeptídicas (fig. 2): 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). En el feto humano, en un principio, no se sintetizan cadenas alfa ni beta, sino zeta ( $\zeta$ ) y epsilon ( $\xi$ ) (Hb Gower I). Al final del primer trimestre la subunidades  $\alpha$  han reemplazado a las subunidades  $\zeta$  (Hb Gower II) y las subunidades  $\gamma$  a los péptidos  $\xi$ . Por esto, la HbF tiene la composición  $\alpha_2\gamma_2$ . Las subunidades  $\beta$  comienzan su síntesis en el tercer trimestre y no reemplazan a  $\gamma$  en su totalidad hasta algunas semanas después del nacimiento. En el recién nacido, la Hb F ( $\alpha_2\gamma_2$ ) constituye del 60 al 95 % del total de Hb. Dichos niveles descienden progresivamente durante los seis primeros meses de vida donde alcanzan el 2 %, que será el valor encontrado en los adultos.

Posteriormente Capp y colaboradores denominaron Hb Portland I a una nueva hemoglobina, con propiedades electroforéticas semejantes a la Hb A a pH alcalino, pero que migra más rápidamente que ésta a pH ácido. En 1984 Randhawa y colaboradores descubrieron la Hb Portland II ( $\zeta_2\gamma_2$ ). Siendo la cadena  $\zeta$  " $\alpha$ -like" y la  $\epsilon$  " $\beta$ -like". Todas ellas transportan el O<sub>2</sub>, pero muestran una afinidad aumentada para este gas. (8)

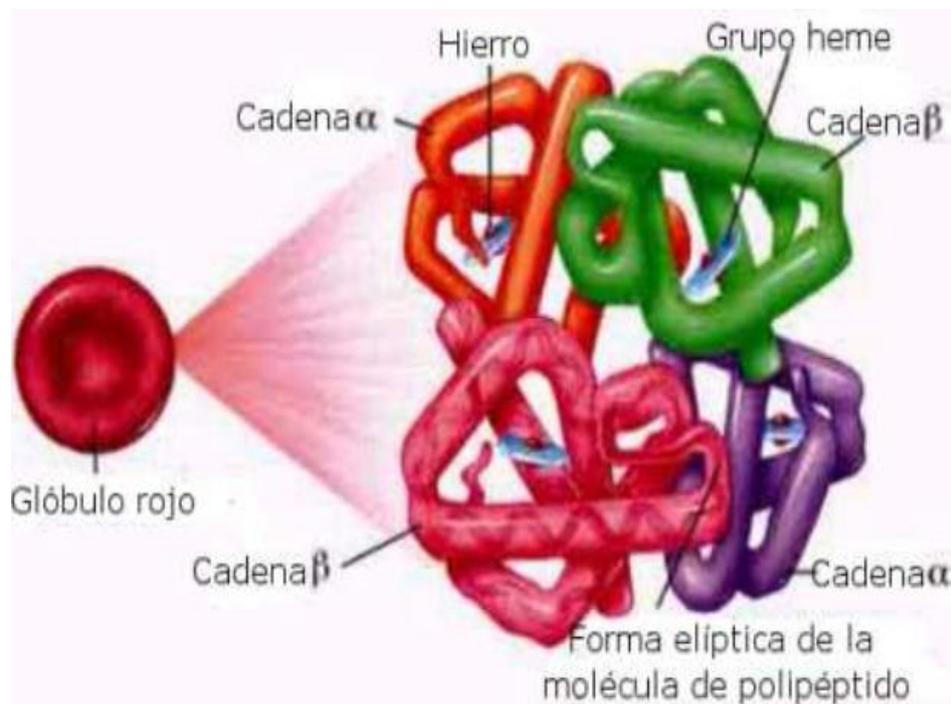


Figura 2: Estructura de la hemoglobina

#### 2.2.3.4. Estructura de la hemoglobina

Las cuatro cadenas polipeptídicas de la Hb contienen cada una un grupo prostético, el Hem, un tetrapirrol cíclico (fig. 3), que les proporciona el color rojo a los hematíes. Un grupo prostético es una porción no polipeptídica que forma parte de una proteína en su estado funcional. 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). Cuatro de estos enlaces se producen con los nitrógenos pirrólicos de la porfirina en un plano horizontal. El quinto enlace de coordinación se realiza con el nitrógeno del imidazol de una histidina denominada *histidina proximal*. Finalmente, el sexto enlace del átomo ferroso es con el O<sub>2</sub>, que además está unido a un segundo imidazol de una histidina denominada *histidina distal*. Tanto el quinto como el sexto enlace se encuentran en un plano perpendicular al plano del anillo de porfirina. La parte porfirínica del Hem se sitúa dentro de una bolsa hidrofóbica que se forma en cada una de las cadenas polipeptídicas. (8)

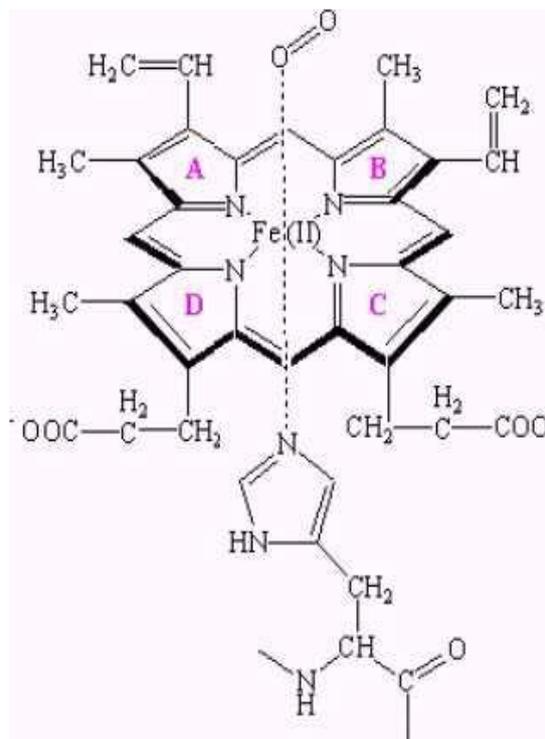


Figura 3: Cadenas polipeptídicas.

Cuando una proteína esta con su grupo prostético se denomina *holoproteína*, y cuando esta sin este, se lo denomina *apoproteína*. Además por poseer un grupo prostético se dice que la Hb es una proteína *conjugada*, es una *hemoproteína*. (8)

#### **2.2.3.5. Compuestos de la hemoglobina**

Cuando el grupo “hem” se combina con distintas moléculas, da lugar a los compuestos de hemoglobina que conocemos:

- La oxihemoglobina (O<sub>2</sub>Hb)  
Cuando se une una molécula de oxígeno, permaneciendo el ión hierro en estado ferroso.
- La metahemoglobina (MetHb)  
Cuando el ión hierro pasa a estado férrico, perdiendo la capacidad de transportar oxígeno. Además, desvía la curva de disociación del oxígeno hacia la izquierda, aumentando la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno y entorpeciendo su liberación en los tejidos. La sangre con un alto porcentaje de Methb adopta color chocolate.
- La sulfohemoglobina (SHb)  
Cuando la hemoglobina oxidada reacciona con sulfuro de hidrógeno. No es capaz de transportar oxígeno, pero sí de combinarse con monóxido de carbono y formar carboxisulfohemoglobina. No existen agentes que la reduzcan a oxihemoglobina, y permanece en los eritrocitos hasta que se disgregan. En presencia de altos niveles, la sangre adopta un color malva.
- La carboxihemoglobina (COHb), cuando se combina con monóxido de carbono (CO). La afinidad de la hemoglobina por el CO es 210 veces mayor que por el oxígeno. En altas concentraciones, la sangre adopta un color rojo cereza.
- Deoxihemoglobina: ésta última es la fracción de hemoglobina no unida al oxígeno. (10)

#### **2.2.3.6. Valores de referencia de la hemoglobina**

De acuerdo a la OMS, los valores de hemoglobina se distribuyen de acuerdo a la siguiente tabla: (11)

Tabla 1

<b>Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar anemia al nivel del mar (g/dl)</b>				
Población	Sin anemia	Anemia		
		Leve	Moderada	Grave
Niños de 6 a 59 meses de edad	>11 g/dl	10-10.9 g/dl	7-9.9 g/dl	< 7 g/dl
Niños de 5 a 11 años de edad	>11.5 g/dl	11-11.4 g/dl	8-10.9 g/dl	< 8 g/dl
Niños de 12 a 14 años de edad	>12 g/dl	11-11.9 g/dl	8-10.9 g/dl	< 8 g/dl
Mujeres no embarazadas > a 15 años	>12 g/dl	11-11.9 g/dl	8-10.9 g/dl	< 8 g/dl
Mujeres embarazadas	>11 g/dl	10-10.9 g/dl	7-9.9 g/dl	< 7 g/dl
Varones (15 años o mayores)	>13 g/dl	10-12.9 g/dl	8-10.9 g/dl	< 8 g/dl

\* Hemoglobina en gramos por dl.

Fuente: OMS/2011.

### 2.2.3.7. Métodos de medición de la hemoglobina

#### a. Método de la ciano-metahemoglobina

Está basado en la transformación de hemoglobina a ciano-metahemoglobina tras sucesivas reacciones. La ciano-metahemoglobina es un compuesto estable que presenta un pico máximo de absorbancia a 540 nm y obedece a la ley de Lambert-Beer. La absorbancia de la muestra se compara con una solución de ciano-MetHb estandarizada de absorbancia y concentración de hemoglobina conocidas. A su vez, las fracciones de hemoglobina pueden ser determinadas a través de su transformación a ciano-metahemoglobina, a excepción de la SHb. La técnica puede llevarse a cabo de forma manual o automatizada. Las ventajas que ofrece esta metodología son: presenta una buena exactitud dado que utiliza una solución estándar internacional, se adapta fácilmente en analizadores de hematología con una adecuada precisión, está validada por la ICSH y tiene un coste adecuado. Sin embargo, emplea un reactivo tóxico (cianuro), está sujeta a posibles interferencias por presencia de lípidos, proteínas plasmáticas y leucocitosis y no diferencia adecuadamente las fracciones de dishemoglobinas, pudiendo sobreestimar la capacidad de transporte de oxígeno. Además, el uso de esta metodología está limitado al ámbito del laboratorio. (19)

**b. Método del lauril sulfato sódico**

El lauril sulfato sódico es un surfactante que lisa los hematíes y forma un complejo con la hemoglobina liberada. Este complejo es estable durante unas horas y presenta un pico máximo de absorbancia a 539 nm. En base a la ley de Lambert-Beer, existe una correlación lineal entre la concentración de hemoglobina y la absorbancia del complejo formado. Este método ha sido también adaptado en analizadores de hematología y presenta unos niveles de exactitud y precisión similares al método de la ciano-metahemoglobina. Una ventaja importante es que el reactivo no es tóxico y que es menos sensible a casos de lipemia intensa o leucocitosis. No obstante, la inestabilidad a largo plazo del complejo formado implica que debe calibrarse con sangre cuya hemoglobina haya sido medida con el método de referencia de ciano-metahemoglobina. (19)

**c. Método de la azida-Metahemoglobina**

Este método se basa en la conversión de la hemoglobina en el producto estable denominado azida-MetHb, que presenta un espectro de absorbancia casi idéntico a la ciano-metahemoglobina, utilizándose en este caso un reactivo menos tóxico. Los resultados son comparables con el método de la ciano-metahemoglobina, siendo una buena alternativa como método manual. Su uso en analizadores automatizados no está recomendado debido al potencial explosivo de la azida sódica. Sin embargo, este método ha sido adaptado en hemoglobinómetros. (19)

**d. Escala de color según la Organización Mundial de la Salud**

Fue desarrollada por la OMS y tiene más relevancia en países en desarrollo, en los cuales no existen suficientes recursos para tener hemoglobinómetros portátiles. Una gota de sangre es absorbida por una tira reactiva y el color obtenido se compara con una escala de seis tonos de rojo que correlacionan con las correspondientes ctHb. El rango de medida es 4-14 g/dL. Se trata de un método sencillo, fácil de transportar, rápido, que sólo requiere una gota de sangre y de muy bajo coste. Los errores que con más frecuencia aparecen son: volumen de muestra inadecuado, lectura del resultado realizada

demasiado pronto o tarde, lectura del resultado realizada en zonas de poca iluminación, etc. Diversos estudios confirman que es una metodología aceptable con buena sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de anemia en ausencia de tecnología más sofisticada.(19)

**e. Cooximetría**

La denominación de cooximetría se debe al nombre comercial del primer coxímetro (CO-Oximeter). Se basa en una técnica espectrofotométrica, en la cual la hemoglobina y sus fracciones presentan picos de absorbancia a longitudes de onda específicas y por tanto tienen un espectro característico que sigue la ley de Lambert-Beer. Así, después de hemolizar la muestra de sangre por agentes físicos o químicos para liberar la hemoglobina de los hematíes, los resultados de las absorbancias medidas a múltiples longitudes de onda son utilizadas por un software para calcular la concentración de cada derivado de la hemoglobina (O<sub>2</sub>Hb, HHb, COHb, MetHb, SHb). El rango de absorción es 520-620 nm. La ctHb es calculada a través de la suma de los derivados. (19)

Actualmente, muchos analizadores de gases pueden llevar incorporado un coxímetro. De esta forma, en una misma muestra de sangre arterial podemos realizar simultáneamente el estudio de gases y la determinación cuantitativa de los derivados de la hemoglobina. Los resultados se obtienen en menos de dos minutos. Las ventajas que ofrece la cooximetría son múltiples: rapidez, facilidad de manejo, requiere un volumen pequeño de muestra, tiene un pequeño coste añadido al del estudio de gases, permite el análisis de derivados de la hemoglobina y no está sujeta a interferencia por un conteo elevado de leucocitos. (19)

### **2.2.3.8 ANEMIA**

#### **2.2.3.8.1 Definición**

Anemia se define como Hb o Hto menor de dos desviaciones estándar por debajo de la media correspondiente para la edad, sexo y estado fisiológico. (20)

### 2.2.3.8.2 Tipos de anemias

#### a. Anemias carenciales

##### *Anemia ferropénica*

Ferremia baja, capacidad de transporte aumentada, saturación de transferrina disminuida, ferritina sérica baja. Eventualmente puede realizarse medulograma con coloración de Perls (hemosiderina y sideroblastos negativos), receptor soluble de transferrina (aumentado) y protoporfirina eritrocitaria libre (aumentada). (20)

##### *Anemia megaloblástica*

Vitamina B12 sérica disminuida, folato sérico normal o aumentado y folato intraeritrocitario disminuido, se observan en la deficiencia de vitamina B12. Folato sérico e intraeritrocitario disminuidos y vitamina B12 sérica normal, se encuentran en la deficiencia de folato. (20)

#### b. Anemia de los procesos crónicos o de la inflamación

Ferremia baja, capacidad de transporte baja, saturación de transferrina normal o ligeramente disminuido, ferritina sérica normal o aumentada. Eventualmente, aumento del hierro medular y receptor soluble de transferrina sérico normal. (20)

#### c. Trastornos de membrana

##### *Esfercitosis Hereditaria*

Con al menos tres de los siguientes criterios:

- Presencia de esferocitos en el frotis de sangre periférica.
- Historia familiar: diagnóstico de certeza en familiar de núcleo primario.
- Algún parámetro o prueba de hemólisis incrementada positivo, con PCD negativa.
- Alguna prueba de screening para esferocitosis positiva: criohemólisis, citometría de flujo con 5'EMA, fragilidad osmótica eritrocitaria, etc.

- Deficiencia de proteína de membrana por PAGE-SDS. (20)

#### **d. Trastornos de la hemoglobina**

##### *Beta Talasemia menor*

Al menos uno de los siguientes criterios;

- Hb F: < 10% y Hb A2: 3,5 - 10%
- Diagnóstico molecular (20)

##### *Alfa-Talasemia*

Al menos uno de los siguientes criterios:

- Diagnóstico molecular
- Electroforesis de Hb: Banda H. (20)

##### *Hemoglobinopatías estructurales*

Al menos uno de los siguientes criterios:

- Electroforesis de Hb: banda en posición anómala
- Prueba de Hb inestable positiva
- Afinidad de la Hb por el oxígeno alterada
- Diagnóstico molecular (20)

#### **2.2.3.8.3 Anemia ferropénica**

Se caracteriza por ser microcítica e hipocrómica es decir que los glóbulos rojos tiene un tamaño más pequeño que el normal y el contenido de hemoglobina es menor dando glóbulos rojos pálidos. Existe carencia de hierro por aumento de la demanda de hierro, por malnutrición o dieta deficitaria o por malabsorción lo que trae como consecuencia disminución de la hemoglobina y de la cantidad de glóbulos rojos o hematíes (a veces el número es normal).

**Anemia ferropénica en el adulto:** En esta deficiencia se reconocen tres etapas de severidad progresiva, a saber:

- A. Ferropenia latente: sólo evidencia de depósitos de hierro disminuidos: ferritina baja, hemosiderina disminuida o ausente en médula ósea.

- B. Eritropoyesis ferropénica: evidencia de aporte de hierro insuficiente para la síntesis de hemoglobina (saturación de la transferrina disminuido, protoporfirina eritrocitaria libre aumentada, sideroblastos negativos) pero con valores eritrocíticos normales.
- C. Anemia ferropénica: disminución de los valores eritrocíticos.

### **Síntomas**

Palidez, cansancio o debilidad, irritabilidad, taquicardia, dificultades en el aprendizaje, mayor susceptibilidad a infecciones, dificultades respiratorias, glositis, dificultad para mantener la temperatura corporal, uñas quebradizas, dolor de cabeza. (20)

### **Diagnóstico**

- A partir del interrogatorio: marcada sintomatología asténica, balance negativo de hierro
- A partir del hemograma: anemia microcítica hipocrómica
- Confirmación bioquímica: Ferremia baja, capacidad de transporte aumentada, % de saturación francamente disminuído, ferritina sérica baja. Eventualmente medulograma con coloración de Perls (hemosiderina y sideroblastos negativos) y receptor soluble de transferrina aumentado.
- Prueba terapéutica positiva (patrón oro): corrección de valores e índices eritrocíticos al corregir el balance negativo de hierro.(20)

## **2.2.4. FERRITINA**

### **2.2.4.1. Concepto**

La ferritina es una proteína especializada en el depósito del hierro. Tiene la forma de una esfera ahuecada o con una cavidad interna, que constituye la parte proteica denominada apoferritina, y que forma la cubierta que protege al hierro que se encuentra en su interior. En otras palabras, la molécula sin el hierro se denomina apoferritina, con un peso molecular de 430 000 a 480 000 daltons; y la molécula con el hierro se

denomina ferritina, y tiene un peso molecular de 900 000 daltons. Su vida media es de aproximadamente 50 a 75 horas. (6)

Se compone de una capa proteica (apoferritina), constituida por 24 subunidades, y un núcleo férrico con aproximadamente 2.500 iones de hierro, en las isoformas básicas. Su estructura se caracteriza por 2 subunidades distintas, la subunidad ácida del tipo H (heavy) y la ligeramente básica del tipo L (light). Las últimas son causales del depósito de hierro a largo plazo y aparecen principalmente en el hígado, el bazo y la médula ósea. Las isoferritinas ácidas se encuentran particularmente en el músculo cardíaco, la placenta, el tejido tumoral y, en cantidades inferiores, también en los órganos de depósito. La ferritina medida en la sangre se encuentra en equilibrio con el hierro de depósito del organismo y por lo tanto tiene una función indicadora de dicho depósito. (6)

Se encuentra presente en grandes concentraciones en el hígado, el bazo, la médula ósea y el músculo esquelético. Pero también ha sido identificada en muchos otros tejidos en casi todas las células corporales, incluyendo los leucocitos, el plasma e incluso tejidos neoplásicos (como marcador tumoral). La importancia fundamental de la ferritina es la de poder mantener almacenado el hierro en los depósitos. El hierro iónico no unido es tóxico y el hierro es esencial para la vida y debe ser conservado. Por lo tanto, el poder ser almacenado en los tejidos no solo evita su toxicidad, sino que puede ser utilizado cuando el organismo lo requiera. Ahora bien, la ferritina en los tejidos está completamente saturada con hierro, permitiendo de esta manera que hierro libre pueda ser incorporado inmediatamente. (6)

#### **2.2.4.2. Valores de referencia de la ferritina**

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, los valores de referencia de la ferritina son los siguientes:

**Tabla 2**  
**Valores de Referencia de la Ferritina**

Categorías	Hb.	Ferritina
Reserva de hierro normal	> 12 g/dl	> 20 µg/L
Reservas insuficientes de hierro	> 12 g/dl	15–20µg/L
Depleción de las reservas de hierro	> 12 g/dl	< 15 µg/L
Anemia con reservas insuficientes de hierro	< 12 g/dl	15-20 µg/L
Anemia con depleción de las reservas de hierro	< 12 g/dl	< 15 µg/L
Anemia con reserva de hierro normal	< 12 g/dl	> 20 µg/L

Fuente: OMS-2011 (recomendado para mujeres > 12 años)

#### 2.2.4.3. Métodos de medición de la ferritina

Se han desarrollado diferentes métodos para el dosaje de ferritina sérica: las principales son: ELISA, Quimioluminiscencia, Electroquimioluminiscencia e Inmunoturbidimetría.

##### a. ELISA ( Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay)

El objetivo de este método es la determinación cuantitativa de concentración de ferritina circulante en el suero humano mediante el análisis inmunoenzimométrico de microplaca. En este método, el calibrador de ferritina, el espécimen del paciente o control se adiciona primero a un pozo revestido con estreptavidina. Se adicionan anticuerpos monoclonales marcados con biotina (específicos para ferritina) y se mezclan los reactantes. La reacción entre los anticuerpos de ferritina y ferritina nativos forma un complejo inmune que se deposita en un pozo revestido con estreptavidina. El exceso de proteínas en suero es removido en los pasos de enjuague. Se adiciona a los pozos otro anticuerpo específico de ferritina marcado con una enzima. El anticuerpo enzimático se une a la ferritina ya inmovilizada en el pozo. El exceso de enzima es removido por medio de enjuague. Se genera un color mediante la adición de sustrato. La intensidad del color es directamente proporcional a la concentración de ferritina en la muestra. (16)

##### b. Quimioluminiscencia

Es un ensayo inmunométrico en fase sólida. Utiliza un anticuerpo monoclonal murino específico para ferritina que recubre la fase

sólida. La fase sólida es una microesfera de poliestireno contenida en la unidad de reacción. El anticuerpo monoclonal capta específicamente la ferritina contenida en la muestra. Un segundo anticuerpo policlonal de cabra anti-ferritina y conjugado con fosfatasa alcalina reconoce la ferritina unida. El complejo sandwich capturado en la fase sólida es revelado por la enzima sobre el sustrato generando una señal quimioluminiscente. Se realiza en equipos automatizados siguiendo el procedimiento según recomendaciones del fabricante.

**c. Electroquimioluminiscencia**

Considerado actualmente, como el método disponible más sensible. Las mayores ventajas de la electroquimioluminiscencia se basan en la gran capacidad de amplificación de la señal a partir de una molécula marcadora que puede ser excitada repetidas veces; lo cual permite obtener límites de detección muy bajos y amplios intervalos de medición en rápidos procesos con cortos tiempos de reacción. Las propiedades del test pueden adaptarse con gran flexibilidad al significado clínico del parámetro aumentando la sensibilidad, el rango de medición o reduciendo el tiempo del test.

**d. Inmunoturbidimetría**

Se basa en que la ferritina de la muestra reacciona con anticuerpos anti-ferritina unidas a partículas de látex del reactivo, provocando una turbidez que es proporcional a su concentración, la que puede cuantificarse fotométricamente.

**2.2.4.4. Aspectos relevantes en la interpretación bioquímica**

El principal aspecto que deberemos de considerar es que la ferritina, al ser una proteína de fase aguda puede elevarse (independientemente del estado del hierro) durante el proceso de diversas enfermedades o procesos infecciosos. Pero, además, tras un esfuerzo de carácter máximo sus valores pueden verse alterados durante varios días. No obstante, podemos considerarlo como un parámetro adecuado para evaluar las reservas corporales de hierro, siempre que realicemos la valoración tras

una jornada de descanso y no haber realizado entrenamientos con un carácter del esfuerzo demasiado exigentes en los días previos a la determinación analítica.(14)

En cuanto a la valoración de los resultados, si bien deberíamos de tener claro que las situaciones de anemia se definen como valores inferiores a 13 g/dl y 12 g/dl en hombres y mujeres respectivamente, dado que dichos valores se consideran necesarios para una correcta oxigenación de los tejidos. En la literatura se han descrito los siguientes pasos previos a la instauración de una anemia ferropénica. (14)

- **Deficiencia prelatente:** niveles de ferritina situados entre 30-60 µg/l y resto de parámetros sanguíneos dentro de la normalidad. Según Terrados y Leibar (citados en Legaz, 2000), en este paso existe una falta de hierro que obligará a utilizar el hierro depositado en la médula ósea, bazo e hígado.
- **Deficiencia latente:** niveles de ferritina <30 µg/l, disminución en un 15-20% la saturación de la transferrina, disminución de los valores de hierro sérico e incremento del TIBC (capacidad de fijación total del hierro). En esta fase, aún los niveles de hemoglobina y hematocrito se mantienen en los rangos normales.(14)

#### 2.2.4.5. Significado de los resultados anormales

Cualquier trastorno inflamatorio puede aumentar el nivel de ferritina.

Un nivel de ferritina superior a lo normal puede deberse a:

- Enfermedad hepática alcohólica
- Transfusión frecuente de concentrado de eritrocitos
- Demasiado hierro en el cuerpo (hemocromatosis)

Un nivel inferior a lo normal puede deberse a:

- Sangrado menstrual profuso
- Afecciones intestinales que causan absorción deficiente de hierro
- Anemia ferropénica
- Sangrado prolongado del tubo digestivo

#### **2.2.4.6. SINTOMAS**

Con las reservas de hierro disminuye gradualmente, la persona se ve obligada a experimentar los síntomas de deficiencia de hierro en algún punto del tiempo. Las migrañas, mareos, falta de apetito, manos y pies fríos son algunos de los síntomas asociados con la deficiencia de ferritina. Otros síntomas que se describen a continuación:

- Fatiga
- Disminución de los niveles de energía
- Pérdida del cabello
- Piel pálida
- Uñas quebradizas
- Problemas de respiración
- Pagofagia

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES**

#### **3.1 HIPÓTESIS**

##### **3.1.1. Hábitos alimenticios y niveles de ferritina**

**Ho.** No existe una correlación entre hábitos alimenticios y niveles de ferritina en mujeres universitarias de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015.

**Ha.** Existe una correlación entre hábitos alimenticios y niveles de ferritina en mujeres universitarias de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015.

##### **3.1.2. Hábitos alimenticios y niveles de hemoglobina**

**Ho.** No existe una correlación entre hábitos alimenticios y niveles de hemoglobina en mujeres universitarias de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015.

**Ha.** Existe una correlación entre hábitos alimenticios y niveles de hemoglobina en mujeres universitarias de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015.

#### **3.2. VARIABLES**

##### **3.2.1. Variable de estudio**

- Hábitos alimenticios

##### **3.2.2 Variables de asociación**

- Niveles de ferritina
- Niveles de hemoglobina

##### **3.2.2. Variables clasificatorias**

- Edad
- Peso
- Duración del período menstrual

### 3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

#### Variable de estudio y asociación

Variable	Dimensiones	Indicador	Categorización	Escala
Hábitos alimenticios	Lugar donde consume regularmente sus alimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siempre en casa</li> <li>• En casa y en restaurantes indistintamente</li> <li>• Generalmente en restaurante</li> <li>• Siempre en restaurantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bueno</li> <li>• Regular</li> <li>• Malo</li> </ul>	Categórica ordinal
	Número de comidas principales al día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desayuno, almuerzo y cena</li> <li>• Desayuno y almuerzo</li> <li>• Desayuno y cena</li> <li>• Almuerzo y cena</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bueno</li> <li>• Regular</li> <li>• Malo</li> </ul>	Categórica ordinal
	Consumo de productos cárnicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bueno</li> <li>• Regular</li> <li>• Malo</li> </ul>	Categórica ordinal
	Tipo de alimentos cárnicos que consume con mayor frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carnes blancas</li> <li>• Pescados</li> <li>• Carnes rojas magras</li> <li>• Mariscos, moluscos o crustáceos</li> <li>• Vísceras o interiores rojos (hígado, riñones, bofe, corazón, sangre, etc.)</li> <li>• No consume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bueno</li> <li>• Regular</li> <li>• Malo</li> </ul>	Categórica ordinal
	Si consume vísceras Número de veces a la semana que consume las vísceras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 vez</li> <li>• 2 veces</li> <li>• 3 o más veces</li> <li>• No consume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bueno</li> <li>• Regular</li> <li>• Malo</li> </ul>	Categórica ordinal

	Número de veces a la semana que consume las carnes rojas magras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diario</li> <li>• 1a 2 veces</li> <li>• 3 a 4 veces</li> <li>• 5 a 6 veces</li> <li>• No consume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bueno</li> <li>• Regular</li> <li>• Malo</li> </ul>	Categórica ordinal
	Consumo de legumbres y menestras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bueno</li> <li>• Regular</li> <li>• Malo</li> </ul>	Categórica ordinal
	Número de veces que consume legumbres y menestras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 vez por semana</li> <li>• 2 veces por semana</li> <li>• 3 a más veces por semana</li> <li>• No consume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bueno</li> <li>• Regular</li> <li>• Malo</li> </ul>	Categórica ordinal
	Consumo frutas cítricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bueno</li> <li>• Regular</li> <li>• Malo</li> </ul>	Categórica ordinal
	Momento de consumo de frutas cítricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes de las comidas principales</li> <li>• Durante la comida</li> <li>• Después de las comidas principales</li> <li>• Fuera de las comidas (refrigerio)</li> <li>• No consume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bueno</li> <li>• Regular</li> <li>• Malo</li> </ul>	Categórica ordinal
	Momento de consumo del té o café	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos horas o más antes de la comida.</li> <li>• Con las comidas.</li> <li>• Inmediatamente después de la comida.</li> <li>• Dos horas o más después de la comida.</li> <li>• Fuera de las comidas</li> <li>• No consume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bueno</li> <li>• Regular</li> <li>• Malo</li> </ul>	Categórica ordinal

Niveles de ferritina		>20 µg/l 15 a 20 µg/l < 15 µg/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reserva de hierro normal</li> <li>• Reservas insuficientes de hierro.</li> <li>• Deficiencia de reserva de hierro</li> </ul>	Categórica ordinal
Niveles de hemoglobina		≥ 12 g/dl. 11 a 11.9 g/dl. 8 a 10.9 g/dl.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin anemia</li> <li>• Anemia leve</li> <li>• Anemia moderada</li> </ul>	Categórica ordinal

#### VARIABLES CLASIFICATORIAS

Variable	Indicador	Categorización	Escala
Edad	Años cumplidos	[17 – 19] [20 – 22] [23 – 25] Más de 25	Intervalo
Peso	Kilogramos	[40-50] kg. [51-60] kg. [61-70] kg. Más de 70 kg.	Intervalo
Duración del período menstrual	Extensión en días del período	[3 - 4] días [5 - 6] días [7 - 8] días	Intervalo

## VALORACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS HÁBITOS ALIMENTICIOS

Preguntas	Puntaje máximo	Escala	Categoría
1	2	0 a 7 puntos	Malos hábitos alimenticios
2	2		
3	2		
4	2		
5	2		
6	2		
7	2	8-14 puntos	Regulares hábitos alimenticios
8	2	15-21 puntos	Buenos hábitos alimenticios
9	1		
10	2		
11	2		
Total	21		

## **CAPÍTULO IV METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Observacional.- No existe intervención del investigador; los datos reflejan la evolución natural de los eventos, ajena a la voluntad del investigador.

Prospectivo.- Los datos necesarios para el estudio son recogidos a propósito de la investigación (primarios). Por lo que, posee control del sesgo de medición.

Transversal.- Todas las variables son medidas en una sola ocasión; por ello de realizar comparaciones, se trata de muestras independientes.

Analítico.- El análisis estadístico por lo menos es bivariado; porque plantea y pone a prueba hipótesis, su nivel más básico establece la asociación entre factores.

### **4.2 DISEÑO**

Relacional, no experimental. No interviene ni modifica la realidad, analiza la relación estadística entre la variable de estudio hábito alimenticio con las de asociación que son ferritina y hemoglobina.

### **4.3 ÁMBITO DE ESTUDIO**

El ámbito de estudio está circunscrito a la Escuela de Medicina Humana de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna 2015, particularmente a las estudiantes mujeres que cursan estudios en dicha escuela, para cuyo efecto se ha solicitado el consentimiento informado correspondiente, tanto a las autoridades como a las propias estudiantes.

### **4.4 POBLACIÓN**

Está conformada por todas las estudiantes en edad fértil de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna 2015, cuyo número alcanza a 172, considerando los ciclos pares (II, IV, VI, VIII y X).

#### **4.4.1 Criterios de Inclusión**

- Mujeres en edad fértil
- Mujeres universitarias que deseen participar voluntariamente del estudio.

#### 4.4.2 Criterios de Exclusión

- Mujeres que estén tomando suplementos ferrosos.
- Mujeres embarazadas.
- Mujeres con alguna enfermedad infecciosa, inflamatoria y crónica.
- Mujeres universitarias que no deseen participar del estudio.
- Mujeres que dan de lactar.

Tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, así como las ausencias, permisos y disposición de las estudiantes, el número de estudiantes que aceptaron ingresar en el estudio fue de 120, distribuidos de la siguiente manera:

**Tabla 5**  
**Número de estudiantes según ciclos**

Ciclos	N°
X	9
VIII	14
VI	25
IV	38
II	34
Total	120

Fuente: elaboración propia

#### **4.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Los hábitos alimenticios se evaluaron a través de la técnica de encuesta. La ficha de encuesta utilizó de modelo las preguntas que estaban contenidas en el manual CAP de la FAO (26) y este instrumento de recolección de datos se hizo validar por 3 nutricionistas.

La ferritina se midió a través de la técnica de análisis de laboratorio usando el mejor método que es la electroquimioluminiscencia y en el equipo automatizado COBAS E 411 siguiendo altos estándares de calidad.

La hemoglobina a través del mejor método Lauril sulfato de sodio en el equipo automatizado SISMEX XP 300, cumpliendo las normas de control de calidad.

Las variables clasificatorias: edad, peso, ciclo de estudios y duración del período menstrual. Su información se recolectó a través de la misma encuesta aplicada para los hábitos alimenticios.

## **CAPÍTULO V**

### **PROCEDIMIENTOS DE ANALISIS DE DATOS**

#### **5.1. PROCEDIMIENTOS DE COLECTA DE DATOS**

Se convocó a una reunión a todas las mujeres universitarias de todos los ciclos pares de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna 2015, en dicho acto se les informó sobre los objetivos y procedimientos de investigación así como sobre los criterios de inclusión y exclusión para la realización del estudio. Se procedió luego a la aplicación de la encuesta y posteriormente a la toma de muestras de sangre, recolectando en 2 tubos: uno con gel y el otro con anticoagulante de EDTA. El tubo con gel será utilizado para medir la ferritina sérica y el tubo con anticoagulante sirve para medir la hemoglobina.

#### **5.2. PROCESAMIENTO DE DATOS**

##### **a) Ferritina**

La ferritina será medida a través del método de electroquimioluminiscencia, éste método es utilizado para la determinación cuantitativa de la ferritina en suero y plasma humanos, tomando en cuenta los valores de referencia: 20  $\mu\text{g/L}$  (ng/mL) reserva de hierro insuficiente y 12  $\mu\text{g/L}$  (ng/mL) depleción de las reservas de hierro. El procedimiento del test es denominado como técnica de sándwich con una duración aproximada de 18 minutos y que considera las siguientes etapas:

- 1 Incubación: 10  $\mu\text{L}$  de muestra, un anticuerpo biotinilado monoclonal específico anti-ferritina y un anticuerpo monoclonal específico anti-ferritina marcado con quelato de rutenio forman un complejo sándwich.
2. Incubación: después de incorporar las macropartículas recubiertas de estreptavidina, el complejo formado se fija a la fase sólida por interacción entre la biotina y la estreptavidina. La mezcla de reacción es trasladada a la célula de lectura donde, por magnetismo, las macropartículas se fijan a la superficie del electrodo. Los elementos no fijados se eliminan posteriormente con el reactivo Pro cell. Al aplicar una corriente eléctrica definida se produce una reacción quimioluminiscente cuya emisión de luz se mide directamente con un fotomultiplicador.

3. Los resultados se obtiene mediante una curva de calibración generada por el sistema a partir de una calibración a 2 puntos y una curva master incluida en el código de barras del reactivo.

**b) Hemoglobina**

Los leucocitos, eritrocitos y plaquetas (WBC, RBC y PLT) serán analizados por el método de impedancia con discriminadores flotantes automáticos que separan correctamente las poblaciones celulares. La intensidad del pulso eléctrico de cada célula es proporcional a su volumen. El hematocrito (HCT) es determinado a partir del análisis de los eritrocitos. El análisis de hemoglobina será realizado por el método libre de cianuro. Usando el stromatolyser-WH, que sirve para lisar los glóbulos rojos y liberar la hemoglobina.

**c) Hábitos alimenticios**

Esta variable será medida a través de la encuesta, tomando en cuenta el tipo y frecuencia de alimento ricos en hierro que consumen las estudiantes, así como los alimentos potenciadores e inhibidores de la absorción de hierro. Tanto los datos de la encuesta como los datos de los niveles de ferritina y hemoglobina encontrados serán alimentados en la base de datos del programa estadístico SPSS, versión 22.

### **5.3. ANÁLISIS DE DATOS**

Los datos serán analizados utilizando métodos descriptivos (frecuencias absolutas y relativas del comportamiento de las variables) y métodos de correlación estadística para variables cualitativas y cuantitativas (hábitos alimenticios, ferritina y hemoglobina). El estadístico de análisis de correlación será el método de Correlación de Pearson. El cálculo del coeficiente de correlación se efectuará utilizando el mismo programa SPSS. Los resultados serán presentados en tablas y figuras correspondientes, agregando además la distribución descriptiva de los hábitos alimenticios, niveles de ferritina y hemoglobina según edad, peso y duración del periodo menstrual. La discusión de resultados se efectuará en función de los antecedentes y bases teóricas de la investigación.

#### 5.54 ASPECTO ÉTICO

##### a) **Compromiso:**

Me comprometo a respetar la veracidad, confiabilidad y la confidencialidad de los resultados de los individuos que participan en el estudio: “Hábitos alimenticios y su relación con los niveles de ferritina sérica y hemoglobina en estudiantes mujeres de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015”

##### b) **Aspecto metodológico:**

Para la realización de este estudio es necesario el análisis laboratorial, que utilizará un solo espécimen biológico que es la sangre, para dosar ferritina y hemoglobina. Por lo tanto, este será recolectado en una sola toma de muestra pero en dos tubos primarios de extracción al vacío:

1. Tubo de extracción al vacío con gel separador para bioquímica el cual será utilizado para la determinación sérica de ferritina.
2. Tubo de extracción al vacío con anticoagulante EDTA-K3 para el examen hematológico y específicamente la determinación de la concentración de hemoglobina.
3. No se requerirá estar en ayunas, debido a que los analitos a ser medidos no están afectados por interferencias o variaciones post-prandial, además se utilizará el mejor método para medir la ferritina sérica: electroquimioluminiscencia.
4. Sus muestras serán analizadas en dos laboratorios clínicos diferentes y en equipos automatizados de la más alta tecnología, bajo la supervisión de 2 profesionales Tecnólogos Médicos en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica siguiendo estándares de calidad muy exigentes.

##### c) **Bioseguridad**

Se considera los más altos estándares de bioseguridad en función del manual de seguridad para laboratorio de análisis clínicos de la Organización Panamericana de la Salud durante la flebotomía, en el proceso pre-analítico, analítico, post analítico y el desecho de los insumos usados en el presente trabajo de investigación. Por tanto no existe riesgo biológico puesto que todos son materiales estériles, desechables y se trabajará bajo condiciones asépticas.

**d) Molestias y complicaciones:**

En el momento de la flebotomía podrán sentir una pequeña molestia, propio de la molestia y complejidad del procedimiento. Solo en acceso venoso tortuoso y/o dificultoso puede presentar una discreta hinchazón o hematoma después de 1 hora de la toma de muestra el cual no requerirá tratamiento ni medicación específica.

**e) Consentimiento informado y resultados:**

La toma de muestra no es obligatoria sino consentida por las estudiantes mujeres de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna (anexo N°2) y sus resultados de medición de la ferritina sérica y hemoglobina se les entregaran en un sobre cerrado con su interpretación según este trabajo de investigación.

## CAPÍTULO VI RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los resultados que a continuación se presentan fueron ordenados de acuerdo a los objetivos propuestos, sin embargo, antes de describir los hábitos alimenticios, niveles de ferritina y niveles de hemoglobina, así como el análisis de relación o correlación existente entre las variables de estudio, se describe brevemente las características generales (edad, peso, ciclo de estudios y duración del ciclo menstrual) de las estudiantes de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna.

### 6.1. DATOS GENERALES

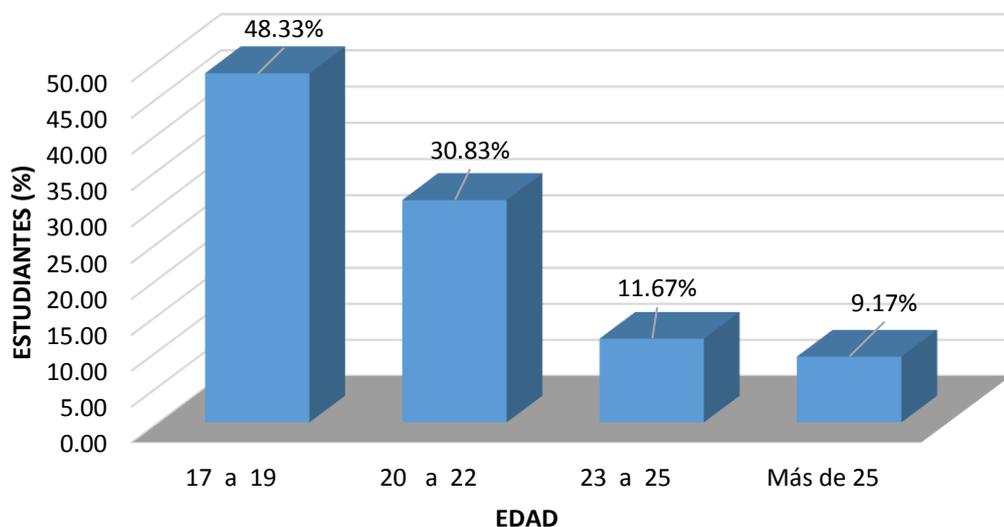
**Tabla 1**

**Edad de las mujeres universitarias de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015**

Edad (años)	Frecuencia	Porcentaje (%)
Más de 25	11	9.17
23 a 25	14	11.67
20 a 22	37	30.83
17 a 19	58	48.33
Total	120	100.00

Fuente: elaboración propia basada en la encuesta dirigida a las estudiantes

**Gráfico 1**



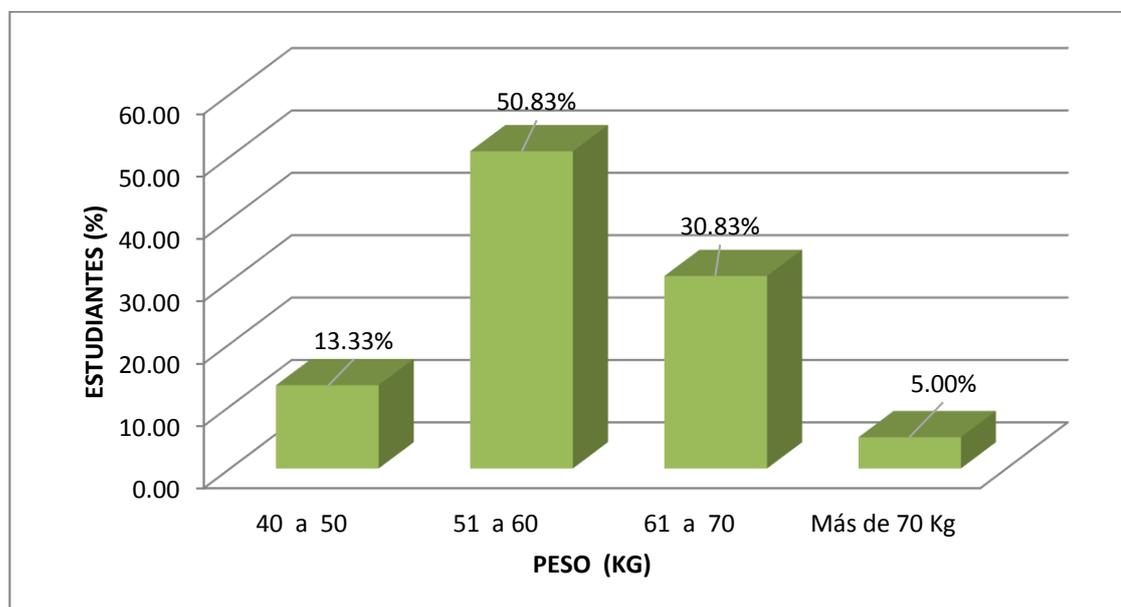
La mayor parte de las mujeres universitarias de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015 fluctúan entre las edades de 17 a 19 años (48.33%) seguido de las estudiantes con edades entre 20 y 22 años (30.63%), las estudiantes con 23 a 25 años alcanzan al 11.67% y las estudiantes con edades mayores de 25 años equivalen al 9.17%.

**Tabla 2**  
**Peso de las mujeres universitarias de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015**

Peso	Frecuencia	Porcentaje (%)
Más de 70 Kg	6	5.00
61 a 70	37	30.83
51 a 60	61	50.83
40 a 50	16	13.33
Total	120	100.00

Fuente: elaboración propia basada en la encuesta dirigida a las estudiantes

**Gráfico 2**



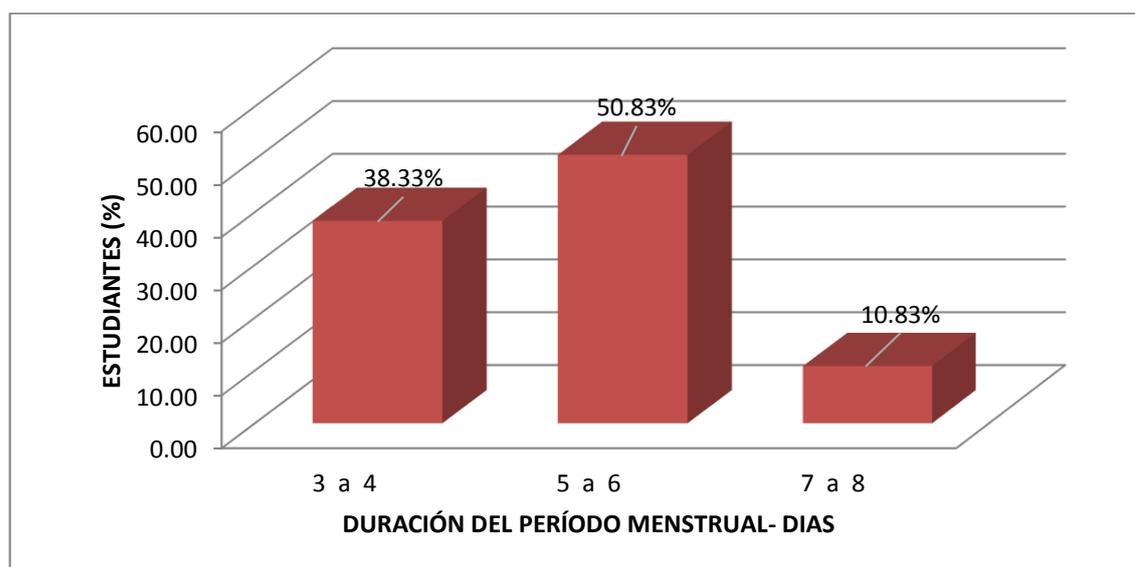
Se puede observar que un porcentaje ligeramente superior al 50 por ciento (50.83%) tienen un peso corporal que fluctúa entre 51 a 60 kilos, seguido de un 30.83% de estudiantes que poseen un peso entre 61 a 70 kilos. Ambos grupos superan el 81%. Sin embargo, existe un 13.33% de estudiantes que tiene un peso corporal que fluctúa entre 40 y 50 kilos, y finalmente un 5% de estudiantes cuyo peso corporal es mayor a 70 kilos.

**Tabla 3**  
**Duración del período menstrual de las mujeres universitarias de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015**

Duración de periodo menstrual	Frecuencia	Porcentaje (%)
7 a 8	13	10.83
5 a 6	61	50.83
3 a 4	46	38.33
Total	120	100.00

Fuente: elaboración propia basada en la encuesta dirigida a las estudiantes

**Gráfico 3**



Respecto a la duración del periodo menstrual que tienen las estudiantes, un 38.33% de estudiantes señala tener un periodo menstrual que dura entre 3 a 4 días, un 50.83%, es decir, un poco más de la mitad de universitarias informa que la duración de su periodo menstrual es de 5 a 6 días, y solamente un 10.83% de estudiantes señala que la duración de su periodo menstrual fluctúa entre 7 a 8 días. Este último grupo constituiría un grupo de interés para la observación detenida de sus niveles de ferritina y hemoglobina.

## 6.2. HÁBITOS ALIMENTICIOS

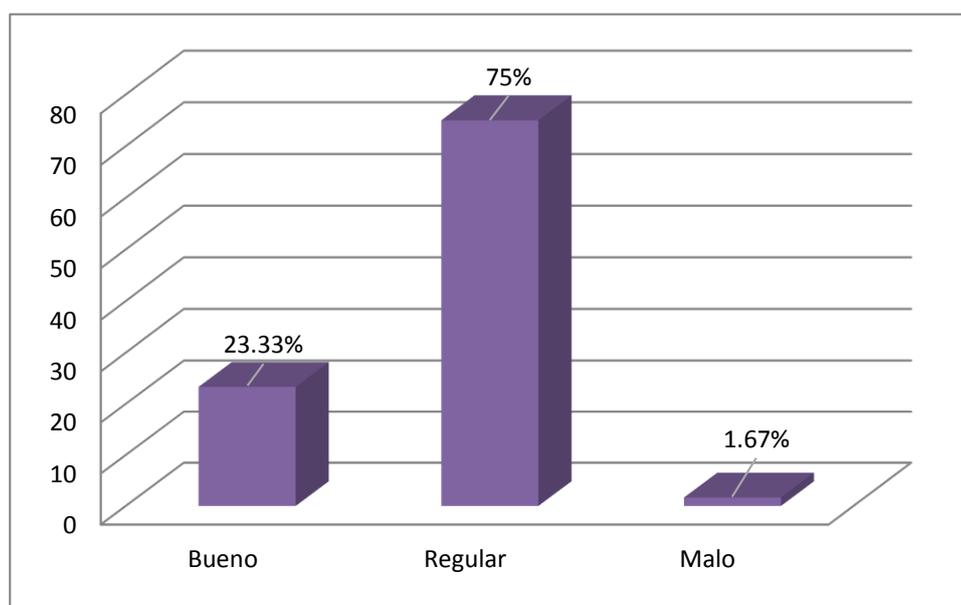
**Tabla 4**

**Hábitos alimenticios de las mujeres universitarias de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015**

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)
Bueno	28	23.33
Regular	90	75.00
Malo	2	1.67
Total	120	100.00

Fuente: elaboración propia en base a encuesta aplicada

**Gráfica 4**



Fuente: Encuesta aplicada

De acuerdo a la encuesta de hábitos alimenticios aplicado, se determinó que un 23.33% de estudiantes posee buenos hábitos alimenticios, un 75% de las estudiantes presenta regulares hábitos alimenticios, y solamente un 1.67% de las estudiantes (2 personas) posee malos hábitos alimenticios.

**Tabla 5**  
**Hábitos alimenticios según edad**

Hábitos alimenticios	Edad				Total
	17 a 19	20 a 22	23 a 25	Más de 25	
Bueno	13	11	2	2	28
	10.8%	9.2%	1.7%	1.7%	23.3%
Regular	43	26	12	9	90
	35.8%	21.7%	10.0%	7.5%	75.0%
Malo	2	0	0	0	2
	1.7%	0.0%	0.0%	0.0%	1.7%
Total	58	37	14	11	120
	48.3%	30.8%	11.7%	9.2%	100.0%

Fuente: elaboración propia en base a encuesta aplicada

Observamos que las estudiantes con malos hábitos de alimentación se encuentran entre las edades de 17 a 19 años, constituyendo solamente un 1.7% de la muestra. Las estudiantes con regulares hábitos alimenticios se encuentran concentradas principalmente entre las edades de 17 a 22 años, constituyendo el 57.5% del total de la muestra, sin embargo, habría que agregar a ellas el 10.0% de estudiantes de 23 a 25 años y el 7.5% de estudiantes de más de 25 años con regulares hábitos alimenticios, con los cuales se alcanza al 75% de estudiantes que tienen un regular hábito alimenticio. El grupo de estudiantes con buenos hábitos alimenticios y que constituyen el 23.3% de la muestra se encuentran concentradas entre las edades de 17 a 19 años (19.8%), de 20 a 22 años (9.2%), pero también en porcentajes menores entre las edades de 23 a 25 años (1.7%) y más de 25 años (1.7%).

**Tabla 6**  
**Hábitos alimenticios según peso**

Hábitos alimenticios	Peso en Kilos				Total
	40 a 50	51 a 60	61 a 70	+ de 70	
Bueno	3	13	9	3	28
	2.5%	10.8%	7.5%	2.5%	23.3%
Regular	12	47	28	3	90
	10.0%	39.2%	23.3%	2.5%	75.0%
Malo	1	1	0	0	2
	0.8%	0.8%	0.0%	0.0%	1.7%
Total	16	61	37	6	120
	13.3%	50.8%	30.8%	5.0%	100.0%

Fuente: elaboración propia en base a encuesta aplicada

Las universitarias con regulares hábitos alimenticios presentan una mayor dispersión en su peso corporal, existiendo una importante concentración entre las edades de 51 a 60 kilos (39.2%) y 61 a 70 kilos (23.3%), seguido de las universitarias entre 40 a 50 kilos con un 10% y universitarias con un peso mayor a 70 kilos con un 2.5%. Las estudiantes con buenos hábitos alimenticios también presentan una dispersión de datos, observándose una mayor concentración entre los pesos corporales de 51 a 60 kilos con un 10.8% y de 61 a 70 kilos con un 7.5%, y pequeñas concentraciones entre las edades de 40 a 50 kilos con un 2.5% y más de 70 kilos con un 2.5%. Hay que observar que existe un porcentaje significativo de universitarias (62.5%) con regulares hábitos de alimentación y pesos corporales entre 51 a 70 kilos, es decir, más de la mitad de universitarias.

**Tabla 7**  
**Hábitos alimenticios según duración del período menstrual**

Hábitos alimenticios	Duración del periodo menstrual (días)			Total
	3 a 4	5 a 6	7 a 8	
Bueno	13	13	2	28
	10.8%	10.8%	1.7%	23.3%
Regular	32	47	11	90
	26.7%	39.2%	9.2%	75.0%
Malo	1	1	0	2
	0.8%	0.8%	0.0%	1.7%
Total	46	61	13	120
	38.3%	50.8%	10.8%	100.0%

Fuente: elaboración propia en base a encuesta aplicada

Si observamos la tabla empezando de la parte inferior, podemos notar que las estudiantes con malos hábitos de alimentación poseen una duración de su periodo menstrual entre 3 a 6 días pero que en conjunto no superan el 1.7% de la muestra. Las estudiantes con hábitos alimenticios regulares están concentradas principalmente entre tres a 4 días (26.7%) y entre 5 a 6 días (39.2%) de duración del periodo menstrual, siendo menos frecuente la presencia de estas estudiantes entre 7 y 8 días de duración del periodo menstrual (9.2%). Las estudiantes con buenos hábitos alimenticios tienen principalmente entre 3 a 4 días (10.8%) y 5 a 6 días (10.8%) de duración del periodo menstrual, apenas un 1,7% de ellas tiene entre 7 y 8 días de duración de su periodo menstrual. Estos datos señalan claramente que la mayor parte de las estudiantes (50.8%) tienen una duración del periodo menstrual entre 5 a 6 días, incluso entre 3 a 6 días, es decir un 65.9% si sumamos las columnas de 3 a 4 y de 5 a 6 días, siendo en su mayor parte estudiantes con regular hábitos alimenticios regulares.

### 6.3. NIVELES DE FERRITINA

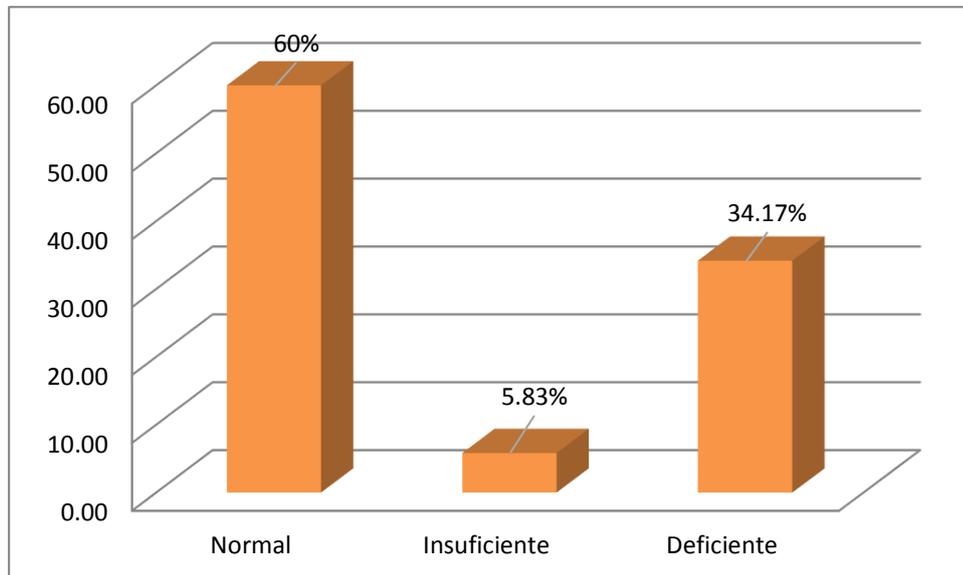
**Tabla 8**

**Niveles de ferritina de las mujeres universitarias de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015**

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)
Normal	72	60.00
Insuficiente	7	5.83
Deficiente	41	34.17
Total	120	100.00

Fuente: elaboración propia en base al análisis de laboratorio.

**Figura 5**



Fuente: Encuesta aplicada

La tabla y figura que anteceden, señalan una distribución bastante interesante y preocupante al mismo tiempo, el 60% de las estudiantes presenta niveles de ferritina normal. No obstante, existe un 34.17% de universitarias que sí presentan deficiencias en sus reservas de hierro y un 5.83% de las estudiantes presenta niveles de ferritina insuficiente.

**Tabla 9**  
**Niveles de ferritina según edad**

Niveles de ferritina	Edad				Total
	17 a 19	20 a 22	23 a 25	Más de 25	
Normal	38	23	8	3	72
	31.7%	19.2%	6.7%	2.5%	60.0%
Insuficiente	2	3	1	1	7
	1.7%	2.5%	0.8%	0.8%	5.8%
Deficiente	18	11	5	7	41
	15.0%	9.2%	4.2%	5.8%	34.2%
Total	58	37	14	11	120
	48.3%	30.8%	11.7%	9.2%	100.0%

Fuente: elaboración propia en base a análisis de laboratorio aplicación de encuestas

Podemos observar, empezando por el nivel inferior, que la mayor concentración de estudiantes con deficiencias de ferritina se encuentra entre las edades de 17 a 22 años, pero de manera especial entre las edades de 17 a 19 años con un 15% del total de la muestra, seguido de estudiantes entre las edades de 20 a 22 años con un 9.2% del total de la muestra, las estudiantes de las edades de 23 a 25 años (4.2%) y más de 25 años (5.8%) son menos frecuentes. Las estudiantes con niveles insuficientes de ferritina, es decir, con concentraciones menores a 15  $\mu\text{g/l}$ , se encuentran en todas las edades pero especialmente entre las edades de 17 a 22 años. Y finalmente las estudiantes con niveles de ferritina normal, es decir, con valores mayores a 20  $\mu\text{g/l}$ , se encuentran entre las edades de 17 a 19 años con un 31.7%, de 20 a 22 años con un 19.2%, de 23 a 25 años con un 6.7% y mayores de 25 años con un 2.5%.

**Tabla 10**  
**Niveles de ferritina según peso**

Niveles de ferritina	Peso en kilos				Total
	40 a 50	51 a 60	61 a 70	+ de 70	
Normal	9	32	29	2	72
	7.5%	26.7%	24.2%	1.7%	60.0%
Insuficiente	1	5	1	0	7
	0.8%	4.2%	0.8%	0.0%	5.8%
Deficiente	6	24	7	4	41
	5.0%	20.0%	5.8%	3.3%	34.2%
Total	16	61	37	6	120
	13.3%	50.8%	30.8%	5.0%	100.0%

Fuente: elaboración propia en base a análisis de laboratorio y aplicación de encuestas

Los resultados de los niveles de ferritina según peso corporal de las estudiantes, presentan una mayor frecuencia entre los 51 a 70 kilos. Si empezamos por el nivel inferior podemos observar que las estudiantes con niveles de ferritina deficiente se encuentran distribuidas principalmente entre 51 a 60 kilos (20% del total de la muestra). Las estudiantes con niveles de ferritina insuficiente se encuentran también entre 51 a 60 kilos (4.2% del total de la muestra). Las estudiantes con niveles de ferritina normal se encuentran generalmente entre los 51 a 60 kilos (26.7% del total de la muestra) y de 61 a 70 kilos (24.2% del total de la muestra). El resto de las frecuencias son poco significativas. Estos resultados significan que las mayores deficiencias o insuficiencias en los niveles de ferritina se encuentran principalmente entre las estudiantes de 51 a 60 kilos seguido de las estudiantes de 61 a 70 kilos. Al no haber muchas estudiantes con pesos menores a 50 kilos o mayores de 70 kilos, los casos de deficiencia o insuficiencia de ferritina son también menos frecuentes.

**Tabla 11**  
**Niveles de ferritina según duración del periodo menstrual**

Niveles de ferritina	Duración del periodo menstrual (en días)			Total
	3 a 4	5 a 6	7 a 8	
Normal	30	35	7	72
	25.0%	29.2%	5.8%	60.0%
Insuficiente	3	3	1	7
	2.5%	2.5%	0.8%	5.8%
Deficiente	13	23	5	41
	10.8%	19.2%	4.2%	34.2%
Total	46	61	13	120
	38.3%	50.8%	10.8%	100.0%

Fuente: elaboración propia en base a análisis de laboratorio y aplicación de encuestas

En el nivel deficiente de ferritina, podemos observar que existe un 19.2% de estudiantes con una duración del periodo menstrual de 5 a 6 días, seguido de un 10.8% de estudiantes con una duración del periodo menstrual de 3 a 4 días. En el nivel de ferritina insuficiente podemos observar que a pesar de contar con un número reducido de estudiantes, éstas presentan periodos menstruales de 3 a 4 días (2.5%) y de 5 a 6 días (2.5%).

En el nivel de ferritina normal se observa que las estudiantes tienen principalmente 3 a 4 días de duración del periodo menstrual (25%), 5 a 6 días (29.2%) y una proporción más pequeña de estudiantes (5.8%) que tienen entre 7 y 8 días de duración del periodo menstrual. En el caso particular de las estudiantes que tienen periodos menstruales largos (7 a 8 días), se puede observar que 5 de 13 estudiantes (lo cual equivale al 38%) presentan deficiencias en sus niveles de ferritina. Un porcentaje similar se puede observar en el caso de las estudiantes con una intermedia duración del periodo menstrual (5 a 6 días) que 23 de 61 estudiantes (lo cual equivale al 37%) presentan deficiencias en sus niveles de ferritina.

#### 6.4. NIVELES DE HEMOGLOBINA

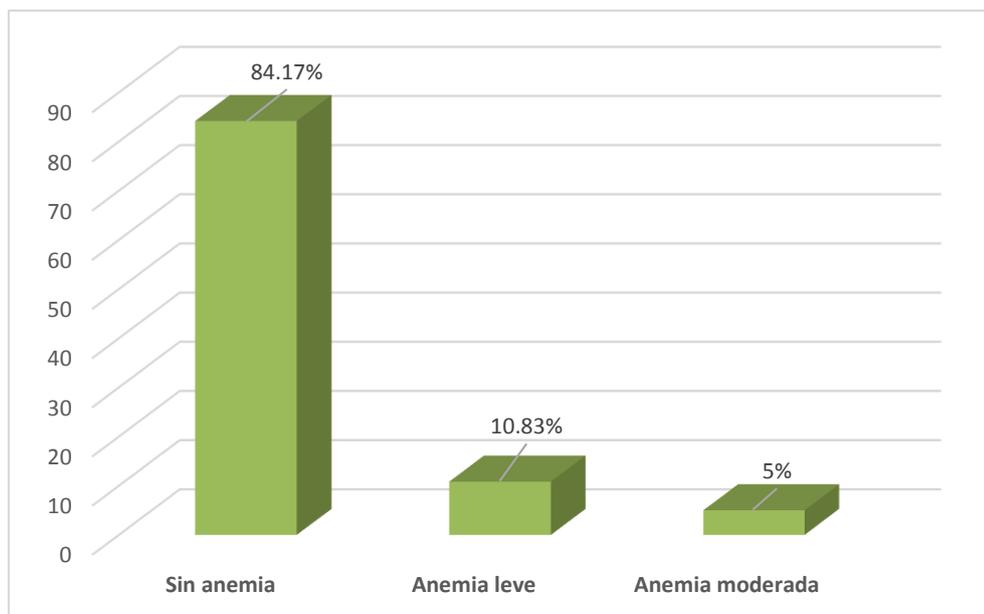
**Tabla 12**

**Niveles de Hemoglobina de las mujeres universitarias de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015**

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sin anemia	101	84.17
Anemia leve	13	10.83
Anemia moderada	6	5.00
Total	120	100.00

Fuente: elaboración propia en base a análisis de laboratorio

**Figura 6**



Fuente: Encuesta aplicada

La tabla y figura anteriores evidencian los niveles de hemoglobina en la muestra de estudio, se puede observar que un 5% de las estudiantes presentan anemia moderada, un 10.83% anemia leve y un 84.17% sin anemia.

**Tabla 13**  
**Niveles de hemoglobina según edad**

Nivel de hemoglobina	Edad				Total
	17 a 19	20 a 22	23 a 25	Más de 25	
Sin anemia	49	31	12	9	101
	40.8%	25.8%	10.0%	7.5%	84.2%
Anemia leve	6	5	1	1	13
	5.0%	4.2%	0.8%	0.8%	10.8%
Anemia moderada	3	1	1	1	6
	2.5%	0.8%	0.8%	0.8%	5.0%
Total	58	37	14	11	120
	48.3%	30.8%	11.7%	9.2%	100.0%

Fuente: elaboración propia en base a análisis de laboratorio y aplicación de encuestas

Se puede apreciar que los casos de anemia moderada se encuentran en buena parte entre las edades de 17 a 19 años de edad con un 2.5% del total de la muestra, los casos de anemia leve se encuentran en buena parte entre las edades de 17 a 19 años (5%) y de 20 a 22 años de edad con un 4.2%. Los casos sin anemia se encuentran principalmente entre las edades de 17 a 19 años con un 40.8% y de 20 a 22 años de edad con un 25% del total de la muestra.

**Tabla 14**  
**Niveles de hemoglobina según peso**

Nivel de hemoglobina	Peso en kilos				Total
	40 a 50	51 a 60	61 a 70	Más de 70	
Sin anemia	14	49	33	5	101
	11.7%	40.8%	27.5%	4.2%	84.2%
Anemia leve	2	6	4	1	13
	1.7%	5.0%	3.3%	0.8%	10.8%
Anemia moderada	0	6	0	0	6
	0.0%	5.0%	0.0%	0.0%	5.0%
Total	16	61	37	6	120
	13.3%	50.8%	30.8%	5.0%	100.0%

Fuente: elaboración propia en base a análisis de laboratorio y aplicación de encuestas

Podemos observar que la totalidad de casos de anemia moderada se encuentran en las estudiantes con 51 a 60 kilos de peso. La presencia de este tipo de anemia está ausente entre las estudiantes con peso alto o bajo. Los casos de anemia leve se encuentran principalmente entre las estudiantes con 51 a 60 kilos (5%) y de 61 a 70 kilos (3.3%), igualmente existe un menor número de casos de anemia leve entre las estudiantes con pesos altos o bajos. Los casos sin anemia se presentan en toda la variedad de pesos corporales, aunque de manera mayoritaria entre las estudiantes de 51 a 60 kilos con un 40.8%.

**Tabla 15**  
**Niveles de hemoglobina según duración del periodo menstrual**

Nivel de hemoglobina	Duración del periodo menstrual (en días)			Total
	3 a 4	5 a 6	7 a 8	
Sin anemia	42	48	11	101
	35.0%	40.0%	9.2%	84.2%
Anemia leve	3	9	1	13
	2.5%	7.5%	0.8%	10.8%
Anemia moderada	1	4	1	6
	0.8%	3.3%	0.8%	5.0%
Total	46	61	13	120
	38.3%	50.8%	10.8%	100.0%

Fuente: elaboración propia en base a análisis de laboratorio y aplicación de encuestas

La tabla anterior presenta una contrastación de los niveles de hemoglobina según la duración del periodo menstrual. Es de esperar que quienes tienen una larga duración del periodo menstrual tengan mayor propensión a presentar una anemia moderada o leve. Se puede observar que las anemias moderadas se encuentran principalmente entre las estudiantes con duración del periodo menstrual de 5 a 6 días (3.3%), solamente existe un caso con anemia moderada que tiene un periodo de duración del periodo menstrual de 7 a 8 días. Las anemias leves se presentan principalmente entre las estudiantes que tienen una duración del periodo menstrual de 5 a 6 días, y los casos sin anemias se presentan principalmente entre las estudiantes con una duración del periodo menstrual de 5 a 6 días (40%) y con una duración del periodo menstrual de 3 a 4 días (35%). Un dato interesante es que de las 13 estudiantes con periodos menstruales de 7 a 8 días, 11 no presentan ningún tipo de anemia.

#### **6.5. RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES HABITOS ALIMENTICIOS, NIVELES DE HEMOGLOBINA Y FERRITINA**

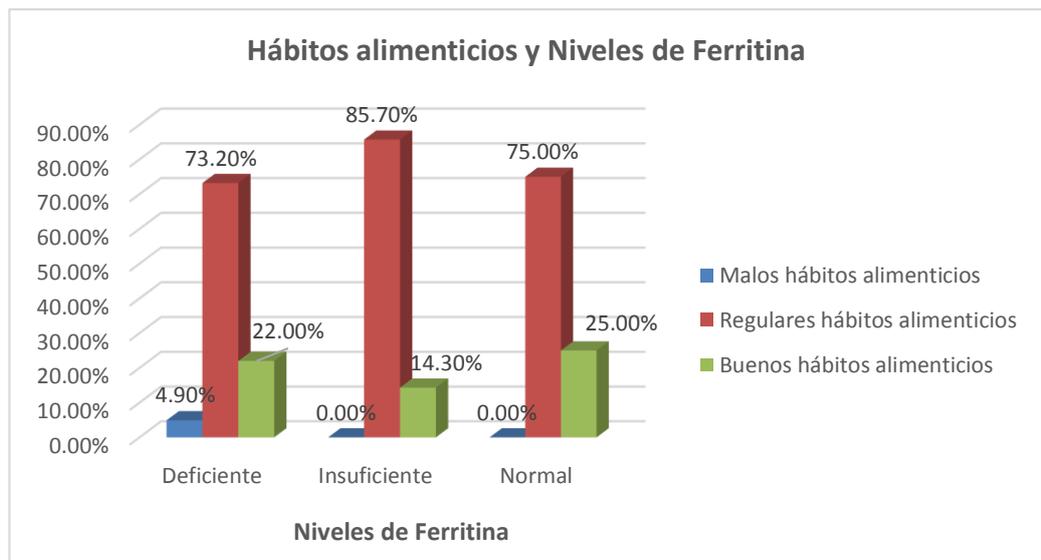
Para la comparación de estas tres variables de estudio, se ha modificado la presentación de las cifras relativas de forma tal que se puedan interpretar en forma vertical.

**Tabla 16**  
**Hábitos alimenticios y nivel de Ferritina**

Hábitos alimenticios	Niveles de ferritina			Total
	Deficiente	Insuficiente	Normal	
Malo	2	0	0	2
	4.9%	0.0%	0.0%	1.7%
Regular	30	6	54	90
	73.2%	85.7%	75.0%	75.0%
Bueno	9	1	18	28
	22.0%	14.3%	25.0%	23.3%
Total	41	7	72	120
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: elaboración propia en base a análisis de laboratorio y aplicación de encuestas

**Figura 7**



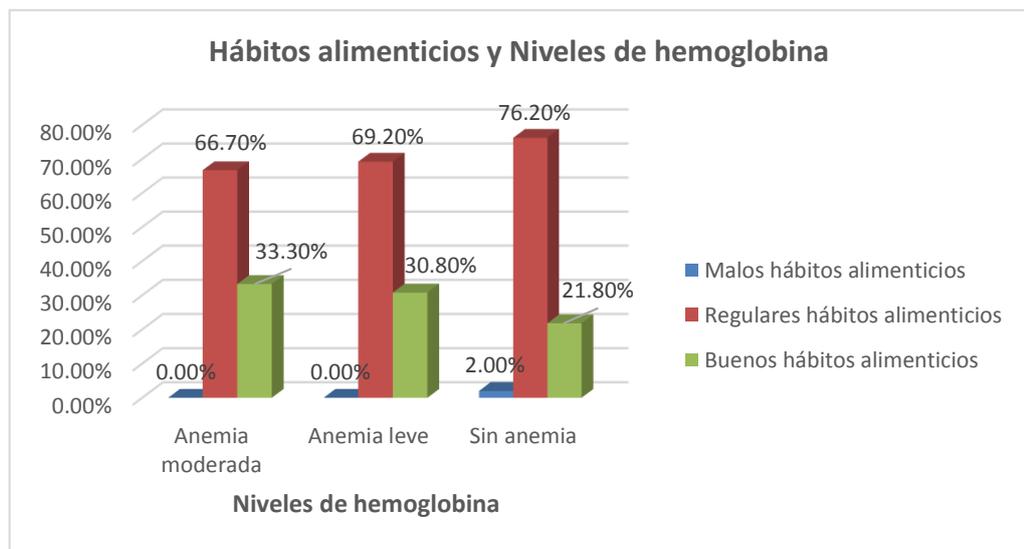
La tabla y figura que anteceden evidencian que de las 41 estudiantes que tienen niveles de ferritina deficiente, un 73.2% presentan hábitos alimenticios regulares. Por otro lado, se puede observar también que las dos estudiantes que tienen malos hábitos alimenticios (4.9%) presentan deficiente nivel de ferritina. No obstante, un 22% de estudiantes que tienen buenos hábitos alimenticios también presentan deficientes niveles de ferritina. Por otro lado, las 72 estudiantes con niveles de ferritina normal, un 75% tienen hábitos alimenticios regulares y solamente un 25% posee niveles de ferritina normal.

**Tabla 17**  
**Niveles alimenticios y nivel de hemoglobina**

Hábitos alimenticios	Niveles de hemoglobina			Total
	Anemia moderada	Anemia leve	Sin anemia	
Malo	0	0	2	2
	0.0%	0.0%	2.0%	1.7%
Regular	4	9	77	90
	66.7%	69.2%	76.2%	75.0%
Bueno	2	4	22	28
	33.3%	30.8%	21.8%	23.3%
Total	6	13	101	120
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: elaboración propia en base a análisis de laboratorio y aplicación de encuestas

**Figura 8**



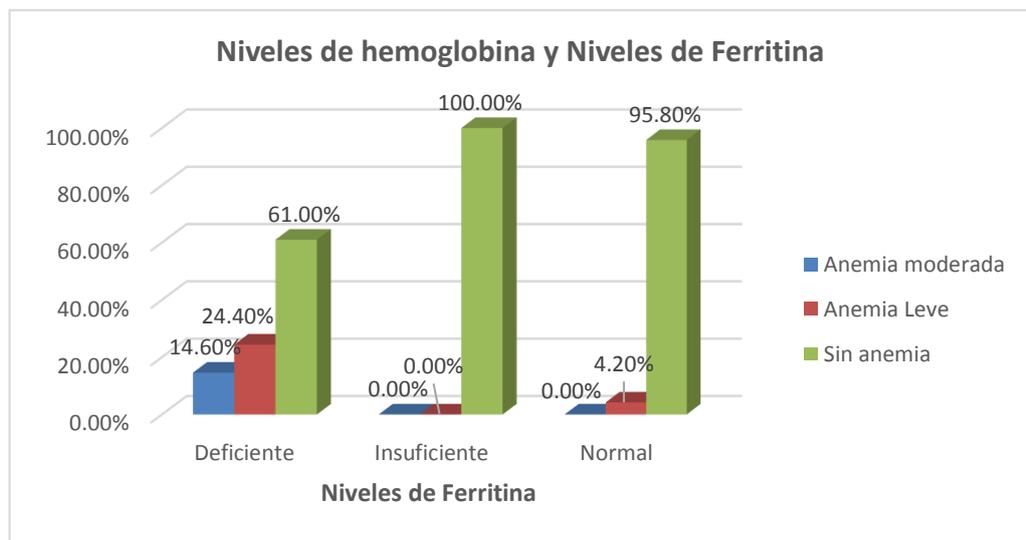
La tabla y figura que anteceden señalan que de las estudiantes que tienen anemia moderada, el 66.70% tienen regulares hábitos alimenticios y solamente un 33.3% tienen buenos hábitos alimenticios. De igual modo, se puede observar que de las 13 estudiantes que presentan anemia leve, el 69.2% tienen regulares hábitos alimenticios y solamente un 30.8% tienen buenos hábitos alimenticios. Igualmente, de las 101 estudiantes que no presentan anemia, un 2% tienen malos hábitos alimenticios, un 76.2% tienen regulares hábitos alimenticios y solamente un 21.8% tienen buenos hábitos alimenticios.

**Tabla 18**  
**Nivel de hemoglobina y nivel de ferritina**

Escala	Nivel de Ferritina			Total
	Deficiente	Insuficiente	Normal	
Anemia moderada	6	0	0	6
	14.6%	0.0%	0.0%	5.0%
Anemia leve	10	0	3	13
	24.4%	0.0%	4.2%	10.8%
Sin anemia	25	7	69	101
	61.0%	100.0%	95.8%	84.2%
Total	41	7	72	120
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: elaboración propia en base a análisis de laboratorio y aplicación de encuestas

**Figura 9**



La Tabla y figura anteriores señalan que de las 41 estudiantes con deficiente nivel de ferritina, un 61% no presentan anemia, un 24.4% presentan anemia leve y un 14.6% presentan anemia moderada. Estos datos evidencian claramente que aun cuando los niveles de hemoglobina de las estudiantes sean normales y no presenten anemia, pueden estar presentando niveles de ferritina deficientes en un porcentaje significativo (61%). Por otro lado, de las 72 estudiantes con niveles de ferritina normal, un 4.2% presentan anemia leve y el 95.8 restantes no presenta anemia

### 6.6. CORRELACION ENTRE HABITOS ALIMENTICIOS, NIVELES DE FERRITINA Y NIVELES DE HEMOGLOBINA

Para determinar la correlación entre las variables de estudio, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, la misma que es una medida de relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas, independiente de la escala de medida de ambas variables y siempre y cuando sean cuantitativas. Hernández (2014) señala que “es una prueba estadística para analizar la relación entre dos variables, medidas en un nivel de intervalos o de razón. Se simboliza como  $r$ , y se trata de un coeficiente del tipo de “a mayor  $x$ , mayor  $y$ , “a mayor  $x$ , menor  $y$ ”, o también “altos valores en  $x$  están asociados con altos valores en  $y$ ”. No evalúa causalidad sino solamente relación o asociación. (pág. 304)

#### Interpretación

El mismo Hernández señala que el coeficiente  $r$  de Pearson puede variar de  $-1.00$  a  $+1.00$ , donde:

#### Valores de “ $r$ ”, Coeficiente de Pearson

Valor	Significado
-1	Correlación negativa perfecta. (“A mayor $X$ , menor $Y$ ”, de manera proporcional. Es decir, cada vez que $X$ aumenta una unidad, $Y$ disminuye siempre una cantidad constante). Esto también se aplica “a menor $X$ , mayor $Y$ ”.
-0.90	Correlación negativa muy fuerte.
-0.75	Correlación negativa considerable.
-0.50	$-0.50 =$ Correlación negativa media.
-0.25	$-0.25 =$ Correlación negativa débil.
-0.10	$-0.10 =$ Correlación negativa muy débil.
0.00	$0.00 =$ No existe correlación alguna entre las variables.
+0.10	$+0.10 =$ Correlación positiva muy débil.
+0.25	$+0.25 =$ Correlación positiva débil.
+0.50	$+0.50 =$ Correlación positiva media.
+0.75	$+0.75 =$ Correlación positiva considerable.
+0.90	Correlación positiva muy fuerte.
+1.00	Correlación positiva perfecta (“A mayor $X$ , mayor $Y$ ” o “a menor $X$ , menor $Y$ ”, de manera proporcional. Cada vez que $X$ aumenta, $Y$ aumenta siempre una cantidad constante).

El signo indica la dirección de la correlación (positiva o negativa); y el valor numérico, la magnitud de la correlación. Los principales programas computacionales de análisis estadístico indican si el coeficiente es o no significativo de la siguiente manera:

r = 0.7831 (valor del coeficiente)
s o P = 0.001 (significancia)
N = 120 (número de casos correlacionados)

Si *s* o *P* es menor del valor 0.05, se dice que el coeficiente es *significativo* en el nivel de 0.05 (95% de confianza en que la correlación sea verdadera y 5% de probabilidad de error). Si es menor a 0.01, el coeficiente es *significativo* al nivel de 0.01 (99% de confianza de que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error). Otros programas como IBM SPSS® presentan los coeficientes de correlación en una tabla, donde las filas o columnas son las variables asociadas y se señala con asterisco(s) el nivel de significancia: un asterisco (\*) implica que el coeficiente es significativo al nivel del 0.05 y dos asteriscos (\*\*) que es significativo al nivel del 0.01. (Hernandez, 2014, pág. 305)

Con estas premisas metodológicas, efectuaremos el análisis e interpretación de la correlación existente entre las variables de estudio y estableceremos si debemos aceptar o rechazar la hipótesis nula y consecuentemente aceptar o rechazar la hipótesis alternativa que nos hemos planteado. Las variables que fueron sometidas a esta prueba de hipótesis son: hábitos alimenticios, nivel de ferritina y nivel de hemoglobina.

## 6.1. Correlación entre la variable de estudio y las variables de asociación

**Tabla 23**  
**Correlación de los hábitos alimenticios con niveles de ferritina y niveles de hemoglobina**

VARIABLES DE ESTUDIO	ESTADÍSTICO DE PRUEBA	VALORES	INTERPRETACIÓN
Hábitos alimenticios y nivel de ferritina	R	0.085	0.358 > 0.05 No existe relación
	P	0.358	
	N	120	
Hábitos alimenticios y nivel de hemoglobina	R	-0.093	0.313 > 0.05 No existe correlación
	P	0.313	
	N	120	

Fuente: elaboración propia

### PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### 1. Hábitos alimenticios y niveles de ferritina

Los datos del estadístico de prueba (coeficiente de Pearson) con un valor de  $p > 0.05$  señalan que se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula, es decir, no existe correlación entre los hábitos alimenticios y los niveles de ferritina en universitarias mujeres de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna 2015. Ambas variables se comportan de manera independiente.

#### 2. Hábitos alimenticios y nivel de hemoglobina

Los datos del estadístico de prueba (Coeficiente de Pearson) con un valor de  $p > 0.05$  señalan igualmente que se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula, es decir, no existe correlación entre los hábitos alimenticios y los niveles de hemoglobina en universitarias mujeres de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna 2015. Ambas variables se comportan de manera independiente.

### 6.6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados encontrados en la presente investigación señalan de manera general que los hábitos alimenticios de las mujeres universitarias de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna- 2015 son mayoritariamente regulares (75%), es decir, no son buenas ni malas del todo, pero presentan deficiencias en su dieta nutricional diaria. Un 60% de las estudiantes presenta niveles de ferritina normal y un 34.17% de ellas presenta una ferritina

deficiente, lo que es preocupante desde el punto de vista del riesgo en la presentación de casos de anemia, sin embargo, al efectuar el análisis de hemoglobina, se encontró que el 84.17% de las estudiantes no presentan anemias y solamente un 10.83% de estudiantes presenta anemia leve y un 5% anemia moderada. Estos datos indicarían por un lado, que los resultados del análisis de hemoglobina no reflejan claramente las deficiencias de hierro, las cuales aparecen al efectuarse el análisis específico de las reservas de ferritina. Las deficiencias en los hábitos alimenticios pueden estar reflejándose en las deficiencias de ferritina, no obstante, al efectuar el análisis de correlación entre hábitos alimenticios y niveles de ferritina no se ha encontrado correlación alguna. Por otro lado, los análisis de correlación a través del coeficiente de Pearson señalan que no existe una correlación entre los hábitos alimenticios con los niveles de ferritina y niveles de hemoglobina.

En los estudios realizados por Ortega y colaboradores en el Laboratorio de Investigación en Malnutrición Infantil del Instituto de Investigaciones Biológicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de Zulia, Venezuela, 2009, se encontró una prevalencia de anemia del 48.65% y una depleción de las reservas de hierro del 41.95%, así como un riesgo de depleción de hierro del 13.51%, una anemia con Depleción de las reservas de hierro y Riesgo de depleción de reservas de hierro del orden del 32.43% y finalmente una anemia con riesgo de depleción de hierro normal en un 16.22%. Las adolescentes anémicas con riesgo de depleción de hierro mostraron un índice de masa corporal significativamente más bajo. Finalmente encontraron que un 25.68% de adolescentes con déficit nutricional mostraron anemia + depleción de las reservas de Hierro. Estos resultados son muy diferentes a los encontrados en la presente investigación, ya que en el presente estudio se encontró bajos porcentajes de anemia moderada (5%) y anemia leve (10.83%).

En los estudios realizados por Ali Mozan Dhahir Elethawi y Raed Ismaeel Jabbar en Irak, 2012 en Irak, en el cual se comparó los niveles de hemoglobina y ferritina sérica para la detección de reservas de hierro en mujeres adultas menstruando con caídas de cabello crónico, para mostrar la relación entre caída de cabello crónica y las deficiencias de hierro, se encontró que el nivel medio de ferritina fue baja en el grupo de casos con enfermedad crónica. Sin embargo, los niveles de hemoglobina fueron similares en ambos grupos, no

habiendo diferencias estadísticas significativas entre ambos grupos a una probabilidad de  $p = 0,868$ . En la presente investigación se ha demostrado que los mismos sujetos de investigación pueden presentar niveles de hemoglobina normal pero al mismo tiempo deficiencias en los niveles de ferritina. Para Alí Mozan Dhahir Elethawi los niveles de hemoglobina pueden no reflejar el estado real del hierro en los pacientes y señalan que el nivel de ferritina sérica es mejor indicador para la detección temprana de los depósitos de hierro.

En el estudio denominado “Prevalencia de anemia en estudiantes ingresantes a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos” realizado por Jaime Alonso Rosales Rimachi y colaboradores, en 1745 estudiantes ingresantes a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2013, se encontró que la prevalencia de anemia ferropénica hallada en el total de los estudiantes evaluados es del 4.7%, de los cuales 1% fueron varones y 3.4% mujeres. Aparentemente, los resultados muestran que la tasa de anemia en la población evaluada es baja, pero, analizando los datos de la citomorfología se pudo evidenciar que aproximadamente el 10% del total de la población evaluada presenta hipocromía a diferentes niveles de severidad, lo cual indicaría la presencia de un estado preferropénico en estudiantes. En el presente estudio se encontró una prevalencia de anemia leve en un 10.83% de estudiantes y una anemia moderada en el 5% de las estudiantes, es decir, los porcentajes fueron mayores a los encontrados por Alonso, con la diferencia de que los estudios de Alonso Rosales fueron realizados en ambos sexos y el presente estudio solamente fue en mujeres en edad fértil.

En los estudios realizados por Manjarrés LM y colaboradores denominado “Asociación entre la ingesta de nutrientes hematopoyéticos y el origen nutricional de la anemia en 595 mujeres con anemia en edad fértil en Colombia, durante el año 2012, se clasificaron a las mujeres en dos grupos según la ferritina sérica, determinándose la ingesta usual de nutrientes hematopoyéticos y el riesgo de deficiencia, comparándose las proporciones de los tipos de anemia según las variables sociodemográficas y analizando la asociación entre el origen de la anemia y la clasificación del nutriente. Los resultados señalan que todas las mujeres presentaron alto riesgo de deficiencia en la ingesta usual de nutrientes hematopoyéticos, pero no se observó una

asociación estadísticamente significativa entre la deficiencia y el origen de la anemia nutricional. En presente investigación también se ha demostrado que los hábitos alimenticios no presentan una correlación con las deficiencias de ferritina entre las mujeres universitarias de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna. No obstante, los estudios realizados por Manjarrés y colaboradores difieren de la presente investigación en los sujetos de estudio, ellos tomaron una muestra de mujeres con anemia en edad fértil, mientras que el presente estudio se hizo con mujeres en edad fértil, sin conocer previamente si presentaban o no anemia.

Con respecto a los estudios realizados por Toxqui Laura y Colaboradores en el Departamento de Metabolismo y Nutrición del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España 2015, denominado "Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos para valorar la calidad de la dieta en la prevención de la deficiencia de hierro", en la que se seleccionaron 179 mujeres sanas jóvenes que se distribuyeron en tres grupos en función de su estado de hierro, ferritina sérica  $< 15$ ,  $15-30$  o  $> 30$  ng/ml., y cuyo objetivo fue diseñar un Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos (CFCA) basado en potenciadores e inhibidores de la absorción del hierro y valorar su aplicabilidad en un grupo de mujeres en edad fértil. Se pudo comprobar que el cuestionario es sencillo y reproducible y que el consumo de carnes rojas y bebidas alcohólicas se asocian positivamente con la ferritina, mientras que el de frutas cítricas-CC y frutos secos-CC se asocian negativamente ( $p < 0,05$ ). El consumo de frutas cítricas-CC se asoció negativamente con el de carne roja ( $p < 0,05$ ) y positivamente con el de legumbres, pescado, ensalada, vegetales, alimentos enriquecidos con fibra, otras frutas ( $p < 0,001$ ) y pan integral ( $p < 0,05$ ). El consumo de zumos de frutas con el desayuno fue menor en las mujeres de ferritina  $< 15$  ng/ml respecto a las de ferritina  $15-30$  ng/ml. En conclusión, se demostró que el cuestionario propuesto es sencillo y reproducible. La carne roja es el principal factor dietético relacionado con un mejor estado de hierro en mujeres jóvenes, destacando su influencia respecto a otros estimulantes e inhibidores de la absorción. En el presente estudio se ha encontrado que muchas estudiantes de Medicina Humana asocian el consumo de carnes rojas y legumbres con la asimilación de hierro, pero no advierten que el consumo de

cítricos puede potenciar la asimilación de hierro y que el consumo de té o café junto a las comidas puede inhibir la asimilación de mismo.

Finalmente, si bien en la presente investigación no se ha encontrado una correlación directa entre hábitos alimenticios y niveles de hemoglobina, los estudios realizados por Garrido Gonzales y colaboradores en los centros de salud de las cabeceras departamentales de Alta Verapaz, Chimula y Jalapa, México, durante los meses de febrero a julio del año 2013, encontraron que sí existe una asociación entre los hábitos alimentarios y los niveles de hemoglobina ya que de 1455 mujeres en estado fértil no embarazadas estudiadas, el 70% presentaron buenos hábitos alimentarios, de las cuales el 90% tienen niveles normales de hemoglobina, el 30% restante presenta malos hábitos alimentarios, de los cuales el 50% presentaron anemia, señalando además, que las mujeres que presentan malos hábitos alimenticios tienen un riesgo 9 veces mayor de presentar anemia. De hecho 22% de la muestra presentó bajos niveles de hemoglobina. Los alimentos que se asocian negativamente con los niveles de hemoglobina son el maíz y el café y los alimentos que se asocian positivamente con los niveles de hemoglobina son el tomate, el limón, el pollo y la naranja. Los rangos de edad más afectados con los bajos niveles de hemoglobina fueron las edades de 10 a 27 años. De manera parecida, en el presente estudio, los casos de anemia moderada o leve también se han presentado con mayor frecuencia entre las edades de 17 a 19 o de 20 a 22 años.

## CONCLUSIONES

1. La encuesta aplicada en la investigación ha permitido encontrar que un 23.33% de las mujeres universitarias tiene buenos hábitos alimenticios, un 75% tiene regulares hábitos alimenticios y un 1.67% tiene malos hábitos alimenticios.  
El análisis de laboratorio de las muestras de sangre, demuestra que un 60% de las estudiantes posee niveles de ferritina normal, un 5.83% niveles de ferritina insuficiente y un 34.17% niveles de ferritina deficiente. Igualmente, en el análisis de hemoglobina señala que un 84.17% no presentan anemia, un 10.83% presentan anemia leve y un 5% presentan anemia moderada. Estos resultados evidencian casos de deficiencia de hierro sin anemia.
2. Las universitarias con regulares hábitos alimenticios se encuentran concentradas entre 17 a 25 años, según el peso de 51 a 70 kg y la mayoría con un período menstrual 5 a 6 días.  
Las universitarias con los niveles de ferritina normales son el 60%. Pero el 34% tienen deficiencia agrupándose entre los 17 a 22 años, con 51 a 60 kg y un periodo menstrual de 5 a 6 días.  
La mayoría de universitarias están sin anemia, pero el 15% que tiene anemia leve y moderada están distribuidas entre los 17 y 22 años, con un peso 51 a 60 kg y con una duración de periodo menstrual de 5 a 6 días.
3. De acuerdo a la prueba de hipótesis realizada a través del coeficiente de correlación de Pearson entre las variables: hábitos alimenticios y niveles de niveles de ferritina se concluye que no existe una correlación estadística ni significativa entre ambas variables y por ende se rechaza la hipótesis alternativa. Este mismo hecho sucede entre las variables: hábitos alimenticios y niveles de hemoglobina, y por consiguiente la hipótesis alternativa planteada también es rechazada.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda efectuar un programa de concientización educativa entre las mujeres universitarias de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015, a fin de que mejoren significativamente sus hábitos alimenticios en relación al consumo de alimentos ricos en hierro y en los que favorecen y evitan la absorción del hierro, habida cuenta que un alto porcentaje de ellas (75%) posee regulares hábitos alimenticios, lo que significa que no tienen una adecuada dieta que favorezca la asimilación o fijación de hierro.
2. El porcentaje elevado de mujeres universitarias (34.17%) con niveles de reserva deficientes de ferritina (por debajo de 15  $\mu\text{g/l}$ ), implica la necesidad de efectuar campañas de medición de la ferritina, a fin de prevenir situaciones de salud que impliquen una disminución de sus niveles de rendimiento académico o futura anemia.
3. Los resultados de los niveles de hemoglobina entre las mujeres universitarias de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015, contrastados con sus propios niveles de ferritina, permiten afirmar que solamente el análisis de hemoglobina para determinar las deficiencias de hierro no son suficientes, siendo necesario realizar análisis complementarios y la medición de la ferritina en mujeres aparentemente sanas.
4. Realizar un replica de este estudio en diferentes contextos socioeconómicos y en otras poblaciones de riesgo: niños y mujeres embarazadas

**BIBLIOGRAFIA**

1. Ortega Pablo, Jorymar Y. Leal Montiel, Daysi Amaya, Carlos J Chávez. Anemia y depleción de las reservas de hierro en adolescentes de sexo femenino no embarazadas, Laboratorio de Investigación en Malnutrición Infantil. Instituto de Investigaciones Biológicas. Facultad de Medicina. Universidad del Zulia, Venezuela. 2009
2. Ali Mozan Dhahir Elethawi, Raed Ismaeel Jabbar. Comparación entre los niveles de hemoglobina sérica y niveles de ferritina sérica en la detección de reserva de hierro en mujeres adultas con menstruación y caídas de cabello crónico. The Iraqi Postgraduate, Revista Médica Vol.11, N°.1, 2012.
3. Andrés A. Paredes Ynga, Felio Palomino Paz, Edgard Florintin, Oscar A Castillo Sayán, Elidia C. Mujica Alban, Apolinario Lujan Reyner, Edmundo Paredes Ynga. Ferritina sérica en mujeres de 15 - 30 años a nivel del mar y en la altura. Colegio Médico del Perú Lima, 2012.
4. Phd (c) T.M. Jaime Alonso Rosales Rimache, Bach. T.M. Jhonatan Alarcón Baldeón, Tec. Lab. Jesús del Milagro Abadie Timaná, Lic. T.M. Marcela Olivares Sánchez. Prevalencia de anemia en estudiantes ingresantes a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos del Perú. Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud. Boletín del Instituto Nacional de Salud, Lima, Perú. 2012; año 18 (7-8) julio – agosto.
5. Prevalencia de Anemia en Estudiantes de Enfermería. Velasco-Rodríguez Raymundo, Del Toro-Equihua Mario, Mora-Brambila Ana Bertha, Olmedo-Buenrostro Bertha Alicia, Godínez-Gómez Rubén, López-Flores Diana Abihail, Saucedo-Tellechea Adriana Berenice. Universidad de Colima, México. Rev. Enfermería. Instituto México Seguro Social. 2008; 16(1): 7-12.

6. Carmen Ramírez, Carmen Rubio, Rafael Ángel Fernández de la Puebla, Cristóbal Aguilera, Isabel Espejo, Francisco Fuentes. Significado clínico de los valores elevados de ferritina sérica. Servicio de Medicina Interna. Hospital Universitario Reina Sofía. Córdoba. España. Revista de Medicina Clínica Elsevier (en línea) Vol. 122. Núm. 14. 17 Abril 2004.
7. Magil, Fernando. Fierro y Pelo. Jefe del Departamento de Bienestar de la Universidad de Lima, publicado en Revista Folia Dermatol. Perú 2007; 18 (2): 93-97 (en línea) consultado el 18.9.2015, disponible en: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/fofia/vol18\\_n2/pdf/a08v18n2.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/fofia/vol18_n2/pdf/a08v18n2.pdf)
8. Brandan Nora, Aguirre Maria Victoria, Giménez Cynthia Elizabeth. Hemoglobina. Cátedra de bioquímica, facultad de Medicina de la UNNE, Universidad Nacional de Nordeste, Corrientes, Argentina, 2008. Consultado el 18.9.2015. Disponible en: [https://docs.moodle.org/all/es/images\\_es/5/5b/Hemoglobina.pdf](https://docs.moodle.org/all/es/images_es/5/5b/Hemoglobina.pdf).
9. Bravo Espinoza, Melissa Andrea; Solano Muriel, Katy Stella. Comportamiento de la ferritina en donantes repetitivos de la Unidad de Apoyo "Dar Vida" al Banco de sangre del Hospital Universitario San Ignacio. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias Básicas, Carrera de Bacteriología, Bogotá. D.C. 2007.
10. Cegarra Sanmartín. Comparación de Tres Métodos de Medición de Hemoglobina en Cirugía Cardíaca. Director: Xavier Rius Cornadó y Alfonso Martínez López. Universidad Autónoma de Barcelona. 2012. Consultado el 18 de septiembre del 2015, [http://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2012/hdl\\_2072\\_203376/TR-CegarraSanmartin.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2012/hdl_2072_203376/TR-CegarraSanmartin.pdf)
11. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Sistema de Información Nutricional sobre Vitaminas y Minerales. 2011.
12. World Health Organization Department of Nutrition for Health and Development /United Nations University/UNICEF. Iron deficiency anemia, assessment, prevention and control: a guide for programme managers. Geneva: WHO, 2001.

13. Domínguez Herrera, Raúl. Ferritina: Parámetro Fundamental en el Control Bioquímico del Deportista Publice Standard · 2013. (en línea). Consultado el 20 de Septiembre 2015. Disponible en: <http://g-se.com/es/journals/public-standard/articulos/ferritina-parametro-fundamental-en-el-control-bioquimico-del-deportista-1622>
14. GT Laboratorio S.R.L. Ferritina Inmunocuant Método turbidimétrico exaltado por partículas de látex para determinar ferritina. Publicación de contenido científico publicada en la Revista Avance, 11 de junio 2013. Rosario, Argentina.
15. Monobind Inc. Lake Forest, CA 92630, USA. Accu Bind. Elisa Microwells. Consultado el 20 de septiembre 2015, disponible en: <http://www.annardx.com/productos/images/productos/diagnostica/endocrinologia/Ferritina%20ELISA%20AccuBind-2825300.pdf>
16. Lozano-Gutierrez, José; Vela-Ruiz, Jose Manuel; Quiñones-Laveriano, Dante M. Anemia en estudiantes de medicina de la Universidad Ricardo Palma. Revista de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Ricardo Palma 2013, Nº 2: 26 – 30
17. Manjarrés LM, Díaz A, Carriquiry A. Asociación entre la ingesta de nutrientes hematopoyéticos y el origen nutricional de la anemia en mujeres en edad fértil en Colombia. Rev Panam Salud Pública. 2012; 31(1):68–73.
18. Saavedra Pérez, Samantha. Comparación de prevalencias con el método de Azida-Mehemoglobina y la Hemoglobina calculada para dosaje de Hemoglobina, Tacna, 2014. Monografía presentada en la Facultad de Ciencias de la Salud. Escuela Profesional de Tecnología Médica, Universidad Privada de Tacna, 2014.
19. Aixala, Mónica; Basack, Nora; Deana, Alejandra; Depaula, Silvia; Donato, Hugo; Eandi Everle, Silvia; Erramuspe, Beatriz; Estrada, Gabriela; Feliú Torres, Aurora; Fink, Nilda; García, Eliana; Lazaroswki, Alberto; Musso, Arturo; Nucifora, Elsa; Pennesi, Sandra; Varela, Viviana. Anemia. Sociedad Argentina de Hematología, 2013, Argentina.

20. Forrellat Barrios, Mariela; Gautier Du Defaix Gómez, Hortensia; Fernández Delgado, Norma. Metabolismo del Hierro. Instituto de Hematología e Inmunología. Revista Cubana Hematol, Inmunol, Hemoter, Ciudad de La Habana, 2000; 16(3): 149-60.
21. Unigarro, Andrea. Conocimientos, Aptitudes y Prácticas de las Madres acerca de la Anemia por deficiencia de hierro en niños de 5 a 12 años de edad que acuden al Servicio de Consulta Externa del Hospital Básico San Gabriel de la Ciudad de San Gabriel, Provincia del Carchi. Ibarra-Ecuador, 2009-2010. Tesis de Licenciatura presentada a la Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Enfermería.
22. Gonzales Gustavo F. Tapia, Vilma. HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO Y ADAPTACIÓN A LA ALTURA: SU RELACIÓN CON LOS CAMBIOS HORMONALES Y EL PERIODO DE RESIDENCIA MULTIGENERACIONAL. Instituto de Investigaciones de la Altura. Departamento de Ciencias Biológicas y Fisiológicas, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú, 2007, publicado en la Revista Med. 15(1): 80-93-2007.
23. Toxqui, Laura; Díaz Álvarez Alejandra; Vaquero María Pilar. Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos para valorar la calidad de la dieta en la prevención de la deficiencia de hierro. Departamento de Metabolismo y Nutrición, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (ICTAN-CSIC), publicado en la Revista Nutrición Hospitalaria, 2015: 32(3): 1315-1323, ISSN 0212-1611. CODEN NUHOEQ-Madrid, España.
24. De Piero, Alexia; Basset Natalia, Rossi y Sammán Norma. Tendencia en el Consumo de Alimentos de estudiantes universitarios. Instituto Superior de Investigaciones Biológicas, Departamento de Bioquímica de la Nutrición, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, UNT.CONICET, Tucumán, Argentina. Publicado en la Revista Nutrición Hospitalaria. 2015; 31(4): 1824-1831. ISS 0212-1611-CODEN NUHOEQ S.V.R. 318.
25. Garrido Gonzales, Yuli Esperanza; Cuc Pacay, Leslie Anelly; García Rodas, Oscar Leonel; Ara Marroquín, Steffanie Cynthia Anahí; Razuleu Salazar, Silvia

Rocío; Espina Lemus, Linda Paola. Hábitos alimentarios asociados a niveles de Hemoglobina. Centro Universitario de Oriente, Universidad de San Carlos, Chiquimula, Guatemala, agosto, 2013.

26. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Guía para medir conocimientos, actitudes y prácticas en nutrición. Manual CAP. 2014.

# ANEXOS

## ANEXO 1

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MEDICA CON MENCIÓN A  
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA.  
ENCUESTA APLICADA A LAS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE MEDICINA  
HUMANA**

La presente encuesta tiene por objetivo recoger los datos generales de las estudiantes que ingresan en el estudio así como los factores alimenticios potenciadores e inhibidores de la absorción de hierro, le pedimos contestar de la manera más objetiva posible.

**Nombre:**.....

**Ciclo Académico:** II ( ) IV ( ) VI ( ) VIII ( ) X ( )

**Años de edad cumplidos:** 17 a 19 ( ) 20 a 22 ( ) 23 a 25 ( ) + de 25 ( )

**Peso:** 40-50 kg. ( ) 51-60 kg. ( ) 61-70 kg. ( ) + de 70 kg. ( )

**Duración del periodo menstrual:** 3 a 4 días ( ) 5 a 6 días ( ) 7 a 8 días ( )

**1. ¿Dónde suele comer regularmente?**

- Siempre en casa (2puntos)
- En casa y en restaurantes, indistintamente (1punto)
- Generalmente en restaurantes (0puntos)
- Siempre en restaurantes (0puntos)

**2. ¿Cuántas comidas principales realiza al día?**

- Desayuno, almuerzo y cena (2puntos)
- Desayuno y almuerzo (1 punto)
- Desayuno y cena (0 puntos)
- Almuerzo y cena (1 puntos)

**3. ¿Consume productos cárnicos? (Si su respuesta es “NO” pase a la pregunta N°7)**

- Si (2 punto)
- No (0 puntos)

**4. ¿Qué tipo de alimento consume con mayor frecuencia?**

- Carnes blancas (1 punto)
- Pescados (1 punto)
- Carnes rojas magras (2 punto)
- Mariscos, moluscos o crustáceos (1 puntos)
- Vísceras o interiores rojos (hígado, riñones, bofe, bazo, corazón, sangrecita, etc., (1 puntos)
- No consume (0 puntos)

**5. Si consume vísceras ¿Cuántas veces a la semana lo consume?**

- 1 vez (1 puntos)
- 2 veces (2 punto)
- 3 veces a mas (1 puntos)
- No consume (0 puntos)

- 6. Y las carnes rojas magras ¿Cuántas veces a la semana lo consume?**
- Diariamente (1 puntos)
  - 1-2 veces (1 punto)
  - 3-4 veces (2 puntos)
  - 5-6 veces (1 punto)
  - No consume (0 puntos)
- 7. ¿Consume legumbres o menestras (lentejas, porotos, pallares, etc.) (Si su respuesta es “NO” pase a la pregunta N° 9)**
- Si (2 punto)
  - No (0 puntos)
- 8. Cuantas veces a la semana consume legumbres o menestras?**
- 1 vez (1 puntos)
  - 2 veces (2 puntos)
  - 3 a más veces (1 punto)
  - No consume
- 9. ¿Consume frutas cítricas? (si su respuesta es “NO” pase a la pregunta N°11)**
- Si (1 punto)
  - No (0 puntos)
- 10. ¿En qué momento consume las frutas cítricas?**
- Antes de las comidas principales (0 puntos)
  - Durante las comidas (1 punto)
  - Después de las comidas principales (2 puntos)
  - Fuera de las comidas (refrigerio) (0 puntos)
  - No consume (0 puntos)
- 11. ¿Consume té y café?**
- Dos horas o más antes de la comida (1 puntos)
  - Con las comidas (0 puntos)
  - Inmediatamente después de la comida (0 puntos)
  - Dos horas o más después de la comida (2 puntos)
  - Fuera de las comidas (1 puntos)
  - No consumo (1 puntos)

**ANEXO N° 2**  
**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Por medio del presente documento hago constar que acepto voluntariamente participar en el proyecto de investigación “Hábitos alimenticios y su relación con los niveles de ferritina sérica y hemoglobina en estudiantes mujeres de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna-2015” a cargo de la estudiante de Tecnología Médica Samantha Saavedra Pérez que viene cursando el internado en ESSALUD. Se me ha explicado que el propósito del estudio es relacionar los hábitos alimenticios con los niveles de ferritina y hemoglobina en estudiantes mujeres de la Escuela de Medicina Humana de la Universidad Privada de Tacna. La participación no me ocasionará ningún gasto, por lo contrario el beneficio será mis resultados y su interpretación. La información obtenida se maneja con confidencialidad y solo con fines científicos. La interna Samantha Saavedra Pérez me ha explicado de forma satisfactoria el procedimiento de la toma de muestra y para qué utilizará mi sangre. También me ha explicado las complicaciones que pueden existir por presentar acceso venoso dificultoso. Se me ha explicado que los procedimientos no comprometen ningún riesgo para mi persona porque el material es estéril y la toma de muestra será bajo condiciones asépticas y altos estándares de bioseguridad. Comprendo perfectamente, que este procedimiento durará unos minutos y constará de lo siguiente: completar una encuesta y toma de muestra de sangre en 2 tubos: bioquímico y hematológico.

Firmo este documento como prueba de mi aceptación voluntaria habiendo sido informada sobre la finalidad del trabajo, doy mi consentimiento para que se me tome la muestra de sangre.

NOMBRES Y APELLIDOS:

DNI:

FECHA:

-----

FIRMA

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**  
**SEMESTRE: "2015" – II**  
**RELACION DE ESTUDIANTES II, IV, VI, VIII y X CICLOS**

**2DO. CICLO**

1. ANGELA MARIAELENA, AGUILAR REYES
2. MARIA ELIZABETH, CAIPA ROMAN
3. ADRIANA ISABEL, CARRASCO ESPINOZA
4. MARTHA SOFIA, CHALCO FLORES
5. MIRIAM ESTEFANY, CHAMBILLA FLORES
6. ANTUANET STEPHANY, CONTRERAS RAMOS
7. PAMELA ALEJANDRA, FLOR RODRIGUEZ
8. TAINA LUCIA, FRANCO CUEVA
9. MAGALY VANESA, GUTIERREZ CAIPA
10. ROCIO NOEMI, HACHO GONZALES
11. GABRIELA DANAE, HUANCHI HUANCA
12. ARACELY ADELIA, LAQUE ALE
13. KIMBERLY GABRIELA, LLANOS PACHECO
14. MARÍA VICTORIA, MONTESINO SAGRESO
15. LEIDY URSULA, ORTEGA APAZA
16. CLAUDIA LISET, OSNAYO MEDINA
17. ALEJANDRA CAROLAY, OSORIO ARENAS.
18. ESTEFANY VICTORIA, RIOS QUISPE
19. FIORELLA DEL CARMEN, RODRIGUEZ GALINDO
20. TYATIRA ISSAVO ALAITZA, RUIZ YAÑEZ
21. SAAVEDRA PEREZ, NADYA LETICIA
22. ROSSLY VIRGINIA, SONCO FELIX
23. YVONNE KATHERINE, TELLEZ AMESQUITA
24. DIANA MANUELA, TICONA HUANCO
25. SUÉ EMILY, TORRES LOPEZ
26. YASMIN YULIANA, VALENCIA PAREDES
27. JULY ESTEPHANY, VALLE CASTRO
28. DARIELA BELÉN, VIZCARRA JIMENEZ
29. KATHERYNE YAMIN LAURA, CAYO HUAYHUA
30. KAREN JULISSA, ESCATE SANDOVAL
31. FRANSHESKA, ESTUPIÑAN CORTEZ
32. CARLA LUISA, HUANACUNI NINAJA
33. MONICA ALEJANDRA, MEJÍA COPAJA
34. PATRICIA BEATRIZ, HUAYTA CALIZAYA
35. ANA PAULA, HUAYTA VIZCONDE
36. SHIRLEY ALEJANDRA, NAUPARI BARRIOS
37. ANA CLAUDIA, PALACIOS TORRES
38. JOHANAN MADELAYNE, CATACTORA JUANILLO
39. LISSENDY ANTONIETA, CURASI GONZALES

40. PAMELA ALEJANDRA, TUYO CUTIRE
41. ANDREA MILAGROS, VILLANUEVA ARENAS
42. FABIOLA, ZEA OVIEDO

#### **4TO. CICLO**

1. DIANA CAROLINA, APARICIO CANO
2. YESSICA PAMELA, CHAGUA MIRABAL
3. DIANA LUISA, CHOQUESA ARCE
4. DAYANNA LISSET,CONDORI BEJAR
5. OLIVIA JUDITH, CUTIPA CHAMBILLA
6. YANIRA FANNY, CUTIPA SALCEDO,
7. EVELYN MAGALY, DIAZ CCALLOMAMANI
8. ALEXANDRA, FLOR ROMERO
9. CYNTHIA LUCY, FLORES TAPYA
10. DJANIRA MILAGROS, GUIMARAY DEL AGUILA
11. WENDY JOSYUD, ISIDRO TELLO
12. DAYANA MAYTE, LAQUI ESPINOZA
13. LIA DANIELA, LIENDO VENEGAS
14. MACHICADO GÓMEZ, SALLY KATHERINE
15. GRUNDY JULIANA, MALLMA RAMIREZ
16. YOHANA FERNANADA, MAMANI CENTENO
17. CORINA VANESSA, MAMANI HERRERA
18. NAYARETH NANCY, MAMANI LOZA
19. ROCIO ALEXANDRA, MAMANI PILCO
20. NICOLE GUADALUPE, MANYA PARI
21. GABRIELA, MAQUERA GUZMAN
22. GIANELLA ALESSANDRA, MARTINEZ GULLERMO
23. ANDRE PATRICIA, MAYTA SANTOS
24. MILAROS GEORGETTE, MEZA MONZON
25. KAROLAIN MELANI, MIRANDA COPAJA
26. STEFANY ROCIO, MONROY HUMANÍ
27. SHIRLEY MARIELA, MORE ESTRADA
28. CAROLINA MARJORIE, NICHU VERA
29. VANNIA LAURA FERNANADA, ORTEGA COLANA
30. SHADYA ROSEMARIE, OVIEDO YUI
31. MASSIEL SARAHÍ, PANIAGUA LUQUE
32. MALÚ ESCARLET, PÉREZ FERNANADEZ
33. KATHERINE MARJORIE, PINTO ACUÑA
34. LISETH JOANA, PIZARRO VELASQUEZ
35. SACHI GABRIELA, QUISPE APAZA
36. ALLY ZAIMINDRA, QUISPE BENITO
37. WHENDY DAHYAN, QUISPE COANQUI
38. LUCERO AYLLIN, RODRIGUEZ DE LA SOTA

39. KARLA MILAGROS, SANCHEZ MAMANI
40. MELANNY MERCEDES, SARMIENTO RAMIREZ
41. LESLY SOLANCH, TESILLO TREJO
42. GLORIA STEFANY, TORRES RIVEROS
43. MILAGROS RAQUEL , VARGAS MAMANI
44. CAROLINA, VILLANUEVA MAQUERA
45. JENIFFER DIANA, VINCHA MAQUERA
46. CLAUDIA OLENKA, VIZACARRA GUTIERREZ
47. YENIFER CRIS, DAVALOS MAMANI
48. DIANA CAROLINA, FLORES VENTURA
49. CINTHIA MAGDALENA ELLIZABETH, HUAMAN QUISPE
50. KATTERIN YSSEL, MONROY HUAMANÍ
51. CYNTHIA MARISOL,NINA CARILLO
52. ARIA ELENA, PACHERRES PLASENCIA
53. MILAGROS VICTORIA, TELLEZ MAMANI
54. ANGIE YAMILET SABRINA, VIZA CALSINA

### **6TO CICLO**

1. MILAGROS DEL ROSARIO, ALBARRACIN PILCO
2. TATIANA JASMIN, ANDIA MAMANI
3. ASHLY AYLETH, ARTETA AGUIRRE
4. DIANA LISET, AYMA VELASQUEZ
5. NATALIA, BARCENACOHAILA
6. FARA, CARI QUISPE
7. MARIA JOSE, CASTRO ESPINOZA
8. AIMÉ MERI, CHAMBILLA CONDORI
9. OLENKA STEPHANIE, CHAVERA CARDENAS
10. YOSELINE ESTEFANY, DAMASCO MAMANI
11. SANDRA LIZ, DIAZ ARANGOITIA
12. PAULA ALEJANDRA, DURAND ANAHUA
13. PAMELA DEL PILAR,ELIAS GONZAZLES
14. ROCIO DEL CARMEN, FIGUEROA ROMERO
15. ARLEN ALIDA,GUTIERREZ VALDIVIEZO
16. CLAUDIA LUCIA, LINARES TALAVERA
17. ROSA ALEJANDRA, LOAYZA ORTIZ
18. SILVANA FERNANDA, LOZA MOLLINEDO
19. LESLY YOMIRA, MAMANI CHAMBILLA
20. KARLA PATRICIA, MAMANI MAMANI
21. MITZI MARIATTE, PEREZ FIGUEROA
22. EVA JULIA, ROJAS APAZA
23. JESSERIA FERNANADA, ROSPPIGLIOSI LLOSA
24. MYRUAN SOFIA, SALAZAR CARRASCO
25. DIANA PAOLA, TELLEZ CCAHUANA
26. ISABEL DOMINGA, VELASQUEZ YUPANQUI

27. VALERIA FERNANADA, ZUÑIGA GUTIERREZ
28. GÉNESIS ISABO AFRICA, AMESQUITA MADUEÑO
29. VANESSA, CAMACHO PAUCAR
30. TREISY GIANELLA, CARDENAS HUAMANI
31. ROSSEMARY LUINA, CHAMBILLA QUISPE
32. PAMELA KAREN, CHUCUYA ESPINOZA
33. MILAGROS, CHOQUE SUCASACA
34. PAMELA KAREN, CHUCUYA ESPINOZA
35. VANESSA, PITA DIAZ

### **8VO CICLO**

1. JHANIRA BETSHABET, ALFEREZ CONDORI
2. JANY VIANCA, ALMONTE PILAR
3. DALIA LORELLA, BARRIALES PILCO
4. ROXANA, BENAVIDES MONTES DE OCA
5. GISELA BERENICE, CAÑARI MELO
6. ANA KAREN, CARRASCO VERA
7. ANNY DEL ROCIO, CATAORA PILARES
8. KAREN MILAGROS, CENTENO CHOQUECOTA
9. YRAIDA ISABEL, CHAVEZ SOTO
10. ANGELA, FARFAN ZAGA
11. LISETTE MILAGROS, FLORES QUERIE
12. KETY LOREN, JULCA MAQUERA
13. MERCEDES ASUNTA, LOPEZ AQUINO
14. ASTRID MILAGROS, MAMANI LOZA
15. BETSY ARACCELY, MENDOZA CONDORI
16. KATHERIN ESTEFANIA, PONTE FERNANDEZ
17. ALEXANDRA YOSSELIN, PORTUGAL FLORES
18. KARIL, ROXANA, QUISPE MAMANI
19. JULISSA PAOLA, ROMERO ROMERO
20. MARIBEL STEFANNY, SUCA FLORES

## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		DEFICIENTE 01-20%	MALO 21-40%	REGULAR 41-60%	BUENA 61-80%	EXCELENTE 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y comprensible.				X	
OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables				X	
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada				X	
SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente				X	
PERTINENCIA	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados				X	
CONSISTENCIA	Pretendo conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos				X	
ANÁLISIS	Descompone adecuadamente las variables/indicadores/medidas				X	
ESTRATEGIA	Los datos a conseguir responden los objetivos de investigación				X	
APLICACIÓN	Existencia de condiciones para aplicarse				X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia)..... Considero que es Suficiente.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) aplicable después de corregir ( ) no aplicable ( )

Apellidos y nombre del juez evaluador: Reballos Oppe Thcia Emily.

DNI: 44689011

Especialidad del evaluador: Lic. en Nutrición Humana

Institución donde labora: Hospital de la Solidaridad.

### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		DEFICIENTE 01-20%	MALO 21-40%	REGULAR 41-60%	BUENA 61-80%	EXCELENTE 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y comprensible.				/	
OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables				/	
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				/	
ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada			/		
SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente			/		
PERTINENCIA	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados				/	
CONSISTENCIA	Pretendo conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos				/	
ANALISIS	Descompone adecuadamente las variables/indicadores/medidas			/		
ESTRATEGIA	Los datos a conseguir responden los objetivos de investigación				/	
APLICACIÓN	Existencia de condiciones para aplicarse				/	

Observaciones (precisar si hay suficiencia)..... *No hay suficiencia.*

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( ) aplicable después de corregir (X) no aplicable ( )

Apellidos y nombre del juez evaluador:..... *Callao Penal Puc.*

DNI..... *16665983*

Especialidad del evaluador:..... *Uchicoma asistente.*

Institución donde labora:..... *ESSPUJ*

## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		DEFICIENTE 01-20%	MALO 21-40%	REGULAR 41-60%	BUENA 61-80%	EXCELENTE 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y comprensible.					X
OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables					X
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada					X
SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente					X
PERTINENCIA	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados					X
CONSISTENCIA	Pretendo conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos					X
ANALISIS	Descompone adecuadamente las variables/indicadores/medidas					X
ESTRATEGIA	Los datos a conseguir responden los objetivos de investigación					X
APLICACIÓN	Existencia de condiciones para aplicarse					X

Observaciones (precisar si hay suficiencia)..... *Cambiar lo indicado*

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( ) aplicable después de corregir (X) no aplicable ( )

Apellidos y nombre del juez evaluador:..... *Antonio Juárez Stephens*.....

DNI..... *41039669*.....

Especialidad del evaluador:..... *Meteciente*.....

Institución donde labora:..... *Salud - HM DAC*.....