UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la Salud en Laboratorio Clínico e Histopatológico

TRABAJO DE TITULACIÓN

¨DETERMINACIÓN DE TRANSFERRINA Y FERRITINA COMO APORTE PARA EL ESTABLECIMIENTO DE VALORES DE REFERENCIA EN ESTUDIANTES DE UNIDADES EDUCATIVAS RURALES DEL CANTON RIOBAMBA.¨

Autores:
Chicaiza Ochoa Christian David
Herrera Albán Daniel Alberto

Tutora: Lic. Eliana Martínez Duran

Riobamba - Ecuador
Año 2018

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del trabajo de investigación de título: **"DETERMINACIÓN DE TRANSFERRINA Y FERRITINA COMO APORTE PARA EL ESTABLECIMIENTO DE VALORES DE REFERENCIA EN ESTUDIANTES DE UNIDADES EDUCATIVAS RURALES DEL CANTON RIOBAMBA",** presentado por Chicaiza Ochoa Christian David, y dirigida por la Lic. Eliana Martínez Duran, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del trabajo de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH. Para constancia de lo expuesto firman:

Dra. Patricia Miño .....
Presidente del Tribunal Firma

Mgs. Mercedes Balladares .....
Miembro del Tribunal Firma

Mgs. Félix Falconi .....
Miembro del Tribunal Firma

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del trabajo de investigación de título: **"DETERMINACIÓN DE TRANSFERRINA Y FERRITINA COMO APORTE PARA EL ESTABLECIMIENTO DE VALORES DE REFERENCIA EN ESTUDIANTES DE UNIDADES EDUCATIVAS RURALES DEL CANTON RIOBAMBA",** presentado por Herrera Albán Daniel Alberto, y dirigida por la Lic. Eliana Martínez Duran, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del trabajo de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH. Para constancia de lo expuesto firman:

Dra. Patricia Miño .....
Presidente del Tribunal Firma

Mgs. Mercedes Balladares .....
Miembro del Tribunal Firma

Mgs. Félix Falconi .....
Miembro del Tribunal Firma

DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍA

Yo, Lic. Eliana Elizabeth Martínez Duran en calidad de tutora del proyecto de investigación con el tema "Determinación de transferrina y ferritina como aporte para el establecimiento de valores de referencia en estudiantes de unidades educativas rurales del cantón Riobamba", propuesto por los Sr. Chicaiza Ochoa Christian David y Herrera Albán Daniel Alberto egresados de la carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico de la Facultad de Ciencias de la Salud, luego de haber realizado las debidas correcciones certifico que se encuentran aptos para la defensa pública del proyecto. Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando a las interesadas hacer uso del presente para trámites correspondientes.

.....

Lic. Eliana Elizabeth Martínez Duran

Docente de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Chicaiza Ochoa Christian David, Herrera Albán Daniel Alberto, Tutora Lic. Eliana Martínez Duran, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.

.....

CHICAIZA OCHOA CHRISTIAN DAVID

CI: 180376397-6

.....

HERRERA ALBAN DANIEL ALBERTO

CI: 050347046-0

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi sincero agradecimiento primeramente a Dios por haberme dado la fuerza y el valor para continuar en este camino por cuidarme, protegerme y por haberme permitido llegar a este momento tan especial para mí. Agradecer a mi familia especialmente a mis padres y Hermano por ser el pilar fundamental durante estos años de estudio. A la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme sus puertas para la obtención de este logro, a todos los Docentes que me han inculcado valores y sobre todo conocimientos para poder ser un excelente profesional. Y a mi compañero de Tesis Daniel Herrera Albán por su apoyo incondicional y amistad durante este tiempo.

Christian David Chicaiza Ochoa

En primer lugar agradecerle a Dios que siempre supo otorgarnos sabiduría, valor y fortaleza para poder culminar con éxito esta etapa de mi vida. A mi familia por su incondicional apoyo y amor en todo momento de mi vida ayudándome en mis momentos más difíciles y acompañándome en mis momentos de dicha. A mi alma mater Universidad Nacional de Chimborazo donde me han forjado como gran profesional y un gran ser humano. A mis amigos que forme en esta etapa de mi vida por todo los momentos compartidos que siempre me llevare en mi corazón. A mi tutora Lic. Eliana Martínez Duran por su apoyo y dedicación en este proceso investigativo. A mi compañero de tesis y mejor amigo Christian que supimos superar momentos difíciles hasta lo último de nuestra etapa universitaria.

Daniel Alberto Herrera Albán

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado con mucho cariño a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento confiando y creyendo en mí, especialmente a mi Madre por ser mi apoyo incondicional en este trayecto de mi vida, por estar pendiente de mí corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos, por cada semana que me despedía con una lágrima y me recibía con una sonrisa. A toda mi familia en general por ser el pilar fundamental para seguir adelante en la realización de este logro.

Christian David Chicaiza Ochoa

El presente trabajo de investigación está dedicado a mis padres Edgar y Ximena que supieron guiarme por el camino correcto con su apoyo y consejos, que depositaron en mi confianza esperanzados en que no los defraudara, a mi abuelita Martha Beatriz por su incondicional amor y apoyo en todo momento y circunstancia, a mi hermano Xavier que siempre será mi motor para ser mejor persona y profesional y poder guiarlo en el camino correcto en el transcurso de su vida, a toda mi familia en general que siempre estuvieron pendientes de mi celebrando mis triunfos y ayudándome a corregir mis errores, a mis amigos que compartimos muchos momentos dentro y fuera del salón de clases en general a todas las personas que estuvieron conmigo en el camino de esta etapa.

Daniel Alberto Herrera Albán

ÍNDICE

INTRODUCCION 1

OBJETIVOS 4

Objetivo general 4

Objetivos específicos 4

ESTADO DEL ARTE 5

VALORES DE REFERENCIA 5

PRODUCCIÓN DE VALORES DE REFERENCIA 5

GENERALIDADES DEL HIERRO 6

Hierro 6

Deficiencia de Hierro 6

FERRITINA 7

Función de la Ferritina 8

Déficit de Ferritina 8

Aumento de Ferritina 8

Almacenamiento de Ferritina 9

Significado clínico 9

Valores de referencia Ferritina 10

TRANSFERRINA 10

Aumento de Transferrina 10

Receptor de la Transferrina 11

Importancia de los receptores de Transferrina 11

Importancia y distribución del Hierro 12

Significado clínico 12

Valores de referencia Transferrina 13

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN 14

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN 14

De campo 14
TIPO DE INVESTIGACIÓN 14
Descriptiva 14
Observacional 14
CORTE 14
Transversal 14
CARÁCTER 14
Cualitativa 14
Cuantitativa 15
MÉTODO DE INVESTIGACIÓN 15
Inductivo 15
Población 15
Criterios de inclusión 15
Criterios de exclusión 15
Muestra 16
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 16
Instrumento 17
Procedimiento 17
MATERIALES Y MÉTODOS 17
Aplicación de consentimiento informado y encuesta 17
Análisis de los parámetros encuestados 18
Análisis de muestras sanguíneas 18
Análisis de datos 18
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 19
CONCLUSIONES 29
RECOMENDACIONES 30
BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Estructura y función de ferritina 7
Ilustración 2: Ciclo de la transferrina. 11

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estudiantes participantes según el género. 19
Tabla 2: Estudiantes participantes según la edad. 19
Tabla 3: Alimentos consumidos por los estudiantes. 20
Tabla 4: Antecedentes patológicos familiares del grupo de estudio. 21
Tabla 5: Índice de masa corporal (IMC) del grupo de estudio.. 22
Tabla 6: Concentraciones de ferritina del grupo de estudio de género masculino según los valores de referencia de los reactivos SIEMENS. 23
Tabla 7: Concentraciones de ferritina del grupo de estudio de género femenino según los valores de referencia de los reactivos SIEMENS. 24
Tabla 8: Concentraciones de transferrina del grupo de estudio según los valores de referencia de los reactivos SIEMENS. 25
Tabla 9: Análisis de datos de ferritina del género masculino mediante la técnica de ANDEVA. 26
Tabla 10: Análisis de datos de ferritina del género femenino mediante la técnica de ANDEVA. 27
Tabla 11: Análisis de datos de transferrina mediante la técnica de ANDEVA. 28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1: Porcentaje de alimentos consumidos por los estudiantes..... 20
Grafico 2: Antecedentes patológicos familiares del grupo de estudio. 21
Grafico 3: Índice de masa corporal (IMC) del grupo de estudio..... 22
Grafico 4: Concentraciones de ferritina del grupo de estudio de género masculino según los valores de referencia de los reactivos SIEMENS. 23
Grafico 5: Concentraciones de ferritina del grupo de estudio de género femenino según los valores de referencia de los reactivos SIEMENS. 24
Grafico 6: Concentraciones de transferrina del grupo de estudio según los valores de referencia de los reactivos SIEMENS. 25
Grafico 7: Campana de Gauss en comparación con histograma de resultados de ferritina del género masculino. 26
Grafico 8: Campana de Gauss en comparación con histograma de resultados de ferritina del género femenino. 27
Grafico 9: Campana de Gauss en comparación con histograma de resultados de transferrina. 28

RESUMEN

Este proyecto fue realizado con la finalidad de ser un aporte al establecimiento de valores de referencia ya que en nuestro país y específicamente en Riobamba no se maneja valores de referencia propios y nos basamos en valores estandarizados Internacionalmente. Esta investigación se basa en un tipo de estudio descriptiva, observacional. Se trabajó con 163 estudiantes de diferentes Unidades Educativas Rurales del Cantón Riobamba los mismos que presentaban un promedio de edad de los 14 a 18 años. Previo a la obtención de la muestra sanguínea se aplicaron encuestas, medidas antropométricas y se obtuvo el consentimiento informado. Se analizó el suero sanguíneo en los equipos Immulite 2000 y Dimension. Con los resultados obtenidos hemos podido evidenciar lo siguiente: Existió una mayor población femenina que masculina. Los datos de Ferritina fueron de 97,70% mujeres y hombre un 97,37% que se encuentran en valores normales, En mujeres 2,30% están por debajo del valor de referencia y en hombres 2,63%, en ninguno existe alguien que sobrepase los valores de referencia. Mientras que en la prueba de transferrina 97,56% está en el valor normal y 1,23% supera y a la vez está por debajo el valor de referencia. En el coeficiente de variación de la ferritina femenino fue de 0,53 y masculino 0,43 y el de la transferrina 0,14. Según los objetivos planteados se concluyó que los valores obtenidos son confiables para una futura investigación ya que están dentro de los rangos normales ya que se comparó con valores de referencia establecidos.

PALBRAS CLAVE: Ferritina, Transferrina, Hierro, Receptor de la Transferrina, Valores de referencia.

ABSTRACT

This project was made in order to be an input of reference values and that in our country and specifically in Riobamba city we do not handle our own reference values and we base ourselves on internationally standardized values. This research is based on a type of study descriptive, and observational. We worked with 163 students from different Rural Educational Units of the Riobamba Canton, who had an average age of 14 to 18 years. Previously, before to obtain the blood sample, it was apply surveys, anthropometric measurements and get the informed consent. The blood serum was analyzed in the immulite 2000 and Dimension equipment. With the results it has been possible to demonstrate the following: There was a greater female population than male. Ferritin data were 97.70% women and men 97.37% were found in normal values, in women 2.30% were under the reference value and in Men 2.63%, in none there is someone that exceeds the reference values. While in the Transferrin test 97.56% is at the normal value and 1.23% exceeds and at the same time it is below the reference value. In the coefficient of variation of the female ferritin were 0.53 and male 0.43 and that of the transfer 0.14. According to the objectives set, it was concluded that the values obtained are intended for future research and that they are within the normal ranges and that they were compared with established reference values.

Keywords: Ferritin, Transferrin, Iron, Transferrin Receptors, Reference Values.

Reviewed by: Chávez, Maritza

Language Center Teacher

INTRODUCCION

Los laboratorios que se encargan del análisis clínico van a constituirse en un sistema importante e indispensable para el aporte de un posible diagnóstico de patologías del ser humano, esto se podrá realizar mediante la identificación y cuantificación de varios elementos y sustancias, y cuyo objetivo principal será el de aportar con una óptima atención médica, los laboratorios clínicos deben cumplir con diversos requisitos que serán establecidos por la ISO (Organización Internacional para la Estandarización), Esto es un Estándar Internacional que especificara los requisitos para la gestión de calidad de un laboratorio clínico, esta norma cubrirá todos los análisis y va a proporciona una guía para que los procedimientos del laboratorio clínico aseguren la calidad de las sustancias a analizar y su cuantificación, por eso el reporte de una muestra biológica en estudio es importante y necesario para un buen diagnóstico.

Los valores referenciales son muy importantes en una determinada población ya que estos van a variar en su cuantificación esto debido a diversos factores, entre los más importantes tenemos los siguientes características demográficas, estado de la vivienda, alimentación de la población, condiciones óptimas en donde se tomaron las muestras y los instrumentos para estudiar estas muestras tales como encuestas y medidas antropométricas. Desde este punto parte la importancia de establecer sus propios valores de referencia, por ende al momento de establecer normal o anormal va a significar un gran aporte a un diagnóstico correcto de la población en estudio, es así que se tuvo la necesidad y se decidió estudiar una población determinada como son las Unidades Educativas rurales del cantón Riobamba en niños de 14 a 18 años de edad y un elemento especifico como es la ferritina y transferrina así aportamos para el establecimiento de valores de referencia y conocemos el estado de salud de la población en estudio.

La OMS catalogada como (Organización Mundial de la Salud) cita que las reservas de hierro en el organismo se encuentran principalmente en forma de ferritina. La ferritina es una proteína que se encuentra de manera intracelular va a estar compuesta de una cubierta proteínica la misma que estará formada por 24 subunidades que rodea un núcleo que puede almacenar alrededor de 4000 o 4500 átomos de hierro. La ferritina será secreta hacia el plasma en pequeñas cantidades. Las concentraciones normales de ferritina dependerán de varios factores pero principalmente de la edad y el sexo. Esta proteína se

encuentra elevada al nacer, también se aumentara durante los dos primeros meses de vida y después disminuyen durante el primer año. Se estipula que aproximadamente al año de edad, las concentraciones de ferritina comienzan a aumentarse nuevamente y lo siguen haciendo hasta la edad adulta [(1)]. La transferrina de igual manera es una proteína plasmática y será la principal transportadora de hierro. Cada molécula de Transferrina tiene dos sitios de unión para el hierro, el cual únicamente se unirá en su forma oxidada (Fe3+). Esta proteína será sintetizada en el hígado y su nivel plasmático es regulado principalmente por la disponibilidad de hierro. La evaluación de los niveles plasmáticos de Transferrina es importante especialmente en el diagnóstico diferencial de anemias, ayuda a un correcto monitoreo y al tratamiento de anemia por déficit de hierro o anemia ferropénica que va hacer uno de los problemas nutricionales de mayor incidencia a nivel mundial [(2)]. La disminución o déficit de hierro es una de la causa más frecuente de anemia en el niño, esto especialmente en la edad preescolar, en menores de 24 meses tendrá una prevalencia mayor del 35%. Su detección temprana, así como el tratamiento adecuado y la profilaxis correcta, constituye hoy una prioridad en nuestro país [(3)].

Estudios que han sido realizados a nivel mundial y de América Latina que es de nuestro interés acerca de los valores de referencia tanto de ferritina como de transferrina no hay datos relacionados. La información que se encuentra disponible al respecto cita lo siguiente que en el continente americano cerca de 94 millones de personas sufren de anemia ferropénica, siendo las mujeres embarazadas y los niños pequeños el sector vulnerable a dicha enfermedad. La situación es extremadamente grave en algunas áreas, por ejemplo en los países del Caribe donde se citan prevalencias del orden de 60% entre las mujeres embarazadas. Según el dato son pocos países que cuentan con información detallada sobre la prevalencia de anemia. Así, como por ejemplo Ecuador, que notificó una prevalencia nacional de 70% en los niños de 6-12 meses de edad, y de 45% en aquellos de 12-24 meses [(4)].

En la actualidad se conoce que no existen estudios sobre valores de referencia de ferritina y transferrina publicados en Ecuador, pero si se pudo encontrar investigaciones que mostraron la necesidad urgente de investigar acerca de estas sustancias biológicas de manera cómo menciona la OMS, se ha identificado que el déficit de hierro es uno de los problemas nutricionales de mayor prevalencia en el Ecuador. Se estima que aproximadamente el 70% de niños y niñas menores de un año sufren de anemia, de este porcentaje se estima que especialmente son aquellos y aquellas que viven en zonas rurales

de la sierra en donde los valores llegan hasta un 84%. Estas cifras demuestran que el Ecuador es uno de los países más afectados por esta situación en comparación con otros países de Latinoamérica [5].

La concentración de los anabolitos pueden variar dentro de los límites normales por diferentes factores como edad, sexo, zona geográfica, etc. por tal razón cada país debería contar con valores referenciales propios. En Riobamba-Ecuador aún no se han realizado estudios acerca de investigaciones realizados con valores de referencia de ferritina y transferrina, la cual nos propulso a obtener un objetivo para este proceso investigativo, el empezar investigando en esta región geográfica y determinar nosotros valores de referencia propios de la región.

La importancia de tener como herramienta de diagnóstico valores de referencia de ferritina y transferrina, en la detección de déficit de hierro y anemias ferropénicas, ayudara a la correcta interpretación de resultados, y ayudaremos a concretar un mejor diagnóstico y tratamiento a pacientes que presenten algún tipo de desorden o alteración, debemos tener en cuenta que esta investigación beneficiara a toda la población desde neonatos hasta pacientes de tercera edad, siendo necesario determinar valores de referencia de nuestra zona como lo es Riobamba-Ecuador ya que nuestra ubicación geográfica tienen diferentes parámetros que harán que los valores de los elementos a determinar varíen y no siempre como resultado de ello significa una patología, esto dependerá de diferentes aspectos que serán estudiados en este proceso investigativo y podremos dar un aporte al campo de la salud y una ayuda inminentemente necesaria para el Ecuador con una población que tiene una tasa alta de déficit de hierro, es así que nuestro proyecto ayudara directamente a la población ecuatoriana y podríamos decir que servirá como referencia de la región latinoamericana, como proyecto emprendedor que proponer investigar valores de referencia propios de nuestra zona geográfica .

OBJETIVOS

Objetivo general

- Determinar las concentraciones de Ferritina y Transferrina como aporte al establecimiento de valores de referencia, en estudiantes de unidades educativas rurales del cantón Riobamba en el periodo Noviembre 2017 – Febrero 2018.

Objetivos específicos

- Analizar las muestras de sangre de estudiantes de las unidades educativas rurales para la cuantificación de ferritina y transferrina.

- Relacionar los valores obtenidos de ferritina y transferrina en la investigación con valores de referencia internacionales.

- Determinar la varianza existente en la población de estudio.

ESTADO DEL ARTE

VALORES DE REFERENCIA

Los valores de referencia empezaron hablarse desde los años 70 reemplazando a los valores normales. Desde mucho tiempo atrás los valores normales o de referencia servían para poder interpretar los valores médicos en cualquier laboratorio clínico, de igual manera como se los hacía con los valores medidos como son la tensión arterial temperatura corporal que van a valorar la presencia de Hipertensión o la existencia de fiebre [(6)]. Con el paso del tiempo la problematización sobre los valores de referencia aumento notablemente hasta dar lugar a un numero de documentos tanto Internaciones como Nacionales con recomendaciones de todo tipo sobre los valores de referencia. Esto llego a considerarse una teoría de los valores de referencia, uno de los propios cuerpos de doctrina originales de las ciencias del Laboratorio Clínico. Todas las recomendaciones hechas tuvieron dos lemas, implícitos o explícitos, comunes: 1.- Es importante que cada Laboratorio establezca sus propios valores normales o de referencia. 2.- Cada Doctor debe estar en la capacidad de interpretar la información proporcionada por el Laboratorio Clínico basándose en los valores de referencia establecidos por cada Laboratorio. Pero la realidad es otra ya que las recomendaciones han sido seguidas muy poco, esto puede deberse a dificultades económicas y prácticas que se necesita para la producción y establecimiento de valores de referencia [(6)].

PRODUCCIÓN DE VALORES DE REFERENCIA

La IFCC (Federación Internación de Química Clínica) ha establecido recomendaciones para la respectiva producción de valores de referencia biológicos poblacionales. Encaminándonos en dichas recomendaciones por la IFCC para la obtención de los valores de referencia biológicos es necesario, obtener un procedimiento de medida de calidad suficiente que conste de un procedimiento de recolección del espécimen, movilización y manipulación de los diferentes especímenes. Por otro lado se debe conocer los diversos factores de variabilidad biológica que van a permitir definir inicialmente los criterios de

participación y exclusión. Los criterios de participación van a dar paso a la selección de individuos de referencia que ayuden a formar grupos homogéneos, es decir, grupos en los que la variabilidad biológica interindividual sea la menor posible. Mientras que los criterios de exclusión van a servir para que en la muestra de referencia no exista variabilidad iatrogénica ni variabilidad nosológica [7].

GENERALIDADES DEL HIERRO

El hierro es catalogado como un micronutriente que es sumamente necesario para la salud, pero su exceso o aumento es dañino. El organismo del ser humano tiene una alta capacidad de almacenar y reutilizar el hierro corporal, de tal manera que su requerimiento es mínimo puede ser de 1 a 2 mg absorbido/día [9].

Hierro

Se estipula que aproximadamente un tercio de la población mundial tienen anemia en su mayoría debido a la deficiencia de hierro. La anemia por déficit de hierro es la etapa final de un tiempo prolongado de balance negativo del mineral. Aunque se conoce que esta anemia sea rara en una causa de muerte, pero su impacto sobre la salud es significativo. En los neonatos, se asocia con retraso del crecimiento y desarrollo, en los adolescentes, con disminución del aprendizaje y alteraciones conductuales y en los adultos, se asocia con fatiga, síndrome de las piernas inquietas, pica, etc. Hoy en día no existe una prueba única para diagnosticar el déficit de hierro; aunque la disminución de la ferritina sérica o de la saturación de la transferrina, con una capacidad total de fijación de hierro elevada, son elementos sugestivos [8].

Deficiencia de Hierro

Esto es considerado como el insuficiente aporte de hierro para cubrir la necesidad de la función del hierro, una vez que las reservas se hayan agotado. Para determinar el estado

nutricional del hierro se utilizan distintos análisis hematológicos y bioquímicos que reflejan diferentes aspectos como ferritina sérica, concentración sérica de hierro, capacidad de captación total de hierro, saturación de transferrina, protoporfirina eritrocitaria, volumen corpuscular medio y concentración de hemoglobina entre las principales determinaciones usadas para valorar la condición funcional del hierro [10].

FERRITINA

Se le define a la ferritina como una molécula fijadora del hierro que lo va almacenar para que esté disponible y pueda cumplir diversas funciones celulares, pero también va a desempeñar un rol importante en otras funciones entre las más importantes tenemos enfermedades neurodegenerativas y malignas así como también en procesos inflamatorios [11]. Desde el punto de vista de la Medicina Clínica, la ferritina es considerada como un marcador sérico de reservas totales de hierro corporal. En ocasiones de que el hierro se encuentre con una disminución o un aumento, la ferritina sérica cumplirá un papel importante tanto en el diagnóstico de la patología como en el respectivo tratamiento de la misma [12].

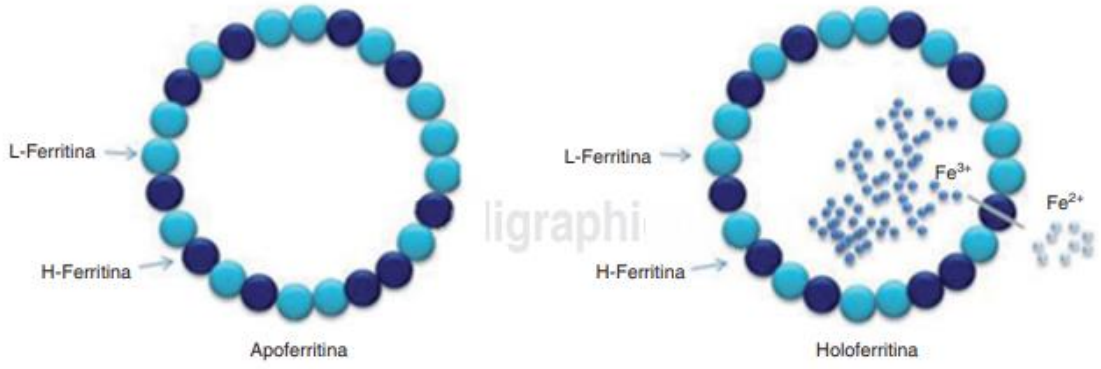

Ilustración 1: *Estructura y función de ferritina* [13].

Fuente: Raúl Carrillo Esper CPPDZMMMMNMMMAMCCACCFysh. Revista de la Asociacion Mexica de Medicina Critica e Intensiva. [Online].; 2015 [cited 2017 Noviembre 27. Available from: http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2015/ti153f.pdf.

Función de la Ferritina

La principal función que desempeña la ferritina es de garantizar el depósito intracelular de hierro para que luego sea utilizada en la síntesis de las enzimas y proteínas. Este mecanismo va a implicar la unión del hierro dentro de los canales de la cubierta proteica, continuando con la entrada y la respectiva formación de un núcleo de hierro en el centro de la molécula. Cuando ya se encuentra formado un pequeño núcleo de hierro sobre su superficie, va a ocurrir una repentina oxidación de los átomos restantes del metal a medida que se incorporan [(14)].

Cuando hay un hallazgo bioquímico relativamente inespecífico sobre la presencia de hiperferritinemia puede ser por diferentes causas y tener un pronóstico muy distinto entre ellas. Solo una pequeña parte de estas se van a relacionar con hemocromatosis hereditaria y con síndromes de sobrecarga tisular de hierro [(15)].

Déficit de Ferritina

La ferritina sérica es una proteína que va almacenar el hierro en el organismo, un nivel bajo circulante va hacer un indicador de que hay reservas bajas de hierro en el organismo. Esta va a considerarse como la primera etapa de deficiencia que va ser evaluada, la técnica que tiene una mayor especificidad para el diagnóstico de una anemia ferropénica es la ferritina, pero con la característica de que se encuentre en bajas concentraciones. Es sumamente importante tener en cuenta que esta es una proteína capaz de incrementarse cuando haya un proceso infeccioso, por esto es necesario conocer mediantes diversos métodos o técnicas la presencia de una infección o inflamación [(16)].

Aumento de Ferritina

Altas concentraciones de ferritina puede encontrase principalmente en células del retículo endotelial del hígado, en la medula ósea, en el bazo y en los hepatocitos [(17)]. En la medicina la cuantificación de la ferritina sérica en la sangre se utiliza para el diagnóstico de ferropenia latente, esta es considerada como la primera fase de inicio de una anemia

ferropénica; en ausencia de procesos degenerativos crónicos, infecciosos o inflamatorios, su valor va hacer proporcional a los depósitos de hierro y va a indicar la cantidad del hierro nutricional [18].

El mejor indicador bioquímico del estado del hierro en el sistema retículo endotelial va hacer sin duda las mediciones de ferritina, esto resulta una investigación muy importante en la valoración de las reservas medulares del hierro en varios pacientes que presenten concentraciones bajas del mineral en suero. En un estado basal, la concentración que presenta la ferritina será directamente relacionada con los depósitos de hierro. Una disminución notable de la ferritina va a evidenciar un déficit de las reservas y esto no va a ocurrir en otras condiciones [19].

Almacenamiento de Ferritina

Se ha podido identificar que el hierro se puede almacenar en forma de depósito accesible como ferritina, también se almacena como ferritina parcialmente degradada o precipitada llamándose hemosiderina. El componente proteico de la ferritina sin el hierro es la apoferritina, la cual va a presentar una estructura proteica esférica con una medida de 12nm de diámetro y 1 nm de ancho, va a estar formado por 24 subunidades de las cuales algunas van hacer livianas y otras pesadas [20].

Los parámetros de elevada incidencia para valorar el estado del hierro son las concentraciones séricas de ferritina, transferrina y hierro. Si bien ninguno de ellos va hacer un indicador del estado del hierro, este conjunto de pruebas van ayudar a una mejor determinación de dicho estado [21].

Significado clínico

La ferritina es considerada como una molécula capaz de la almacenar el hierro. Las concentraciones encontradas en suero en un buen indicador de este en el organismo. Se considera que los valores bajos de la ferritina siempre serán un indicador de deficiencia de hierro, mientras que los valores elevados pueden deberse a diferentes trastornos como inflamaciones crónicas, neoplasias y trastornos hepáticos [22].

Valores de referencia Ferritina

Los siguientes valores fueron obtenidos en un estudio hecho con el IMMULITE 2000 Ferritin, utilizando donantes de sangre aparentemente saludables quienes no hubieran donado sangre por un año antes del estudio el rango en hombres es de 28 – 365 ng/ml mientras que en mujeres tenemos de 5 – 148 ng/ml para la interpretación de resultados según la casa comercial [(23)].

TRANSFERRINA

A la transferrina se la define como una glicoproteína que va a transportar el hierro (Fe^{3+}), esta glicoproteína va hacer sintetizada y metabolizada principalmente en los hepatocitos. Va a tener las siguientes características, está formada por una única cadena polipeptídica de 679 aminoácidos con una masa molar de aproximadamente 79.500 g/mol y va a presentar un punto isoeléctrico (pI) que puede variar de entre 5,4 y 5,9. Cada molécula de transferrina tendrá dos lóbulos con similar estructura interna e independientes para la fijación de Fe^{3+} [(24)].

El hierro de transferrina, que es aquel que representa la forma normal de hierro circulante, se ha observado el hierro unido a la no transferrina (NTBI) en el plasma de pacientes con diversas afecciones patológicas en las que la saturación de la transferrina está significativamente aumentada [(25)].

Aumento de Transferrina

Un porcentaje elevado del hierro aproximadamente del (60-80 %) van a encontrarse en los glóbulos rojos, y tan solo el 0,1 % circula en el plasma, unido a la transferrina, está va a verse aumentada en el déficit de hierro y notablemente disminuida en los procesos inflamatorios y crónicos. En pacientes normales casi todo el hierro circula unido a la transferrina, que es sumamente importante para el proceso de la eritropoyesis y la neurogénesis [(26)].

Receptor de la Transferrina

Esta es catalogada como una proteína transmembránica, que va a presentar un peso molecular aproximado de 180.000 Dalton, consta de dos cadenas polipeptídicas idénticas, ligadas por un puente disulfídico. Una molécula de transferrina se une a cada una de las dos subunidades del receptor de la transferrina [27].

Un aporte sumamente importante fue el descubrimiento del papel de los receptores de membrana de la transferrina en la captación del hierro por las células, su relación con la proteína transportadora y el papel de su receptor soluble como marcador indirecto del hierro disponible para el proceso de la eritropoyesis [28].

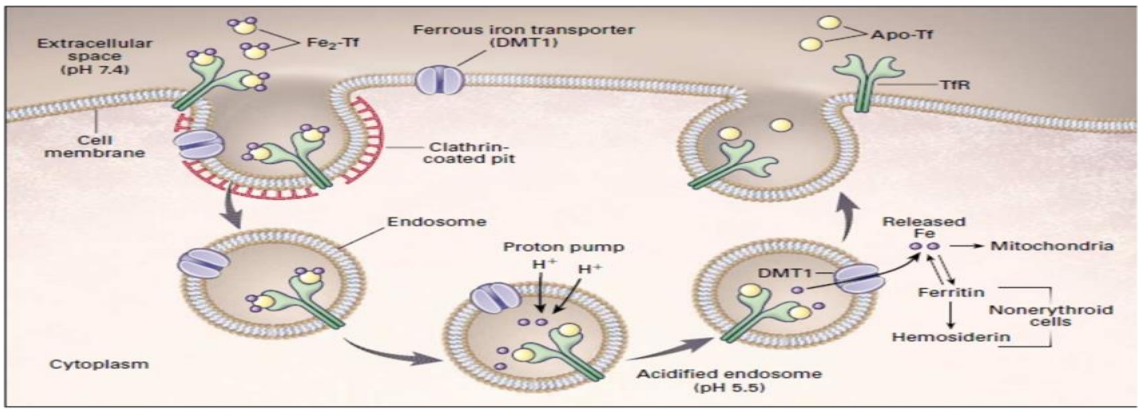

***Ilustración 2**: Ciclo de la transferrina* [29].

Fuente: Andrews Cdlt. ResearchGate. [Online]. [cited 2018 Enero 5. Available from: https://www.researchgate.net/figure/Figura-10-Ciclo-de-la-Transferrina-Tomado-de-Andrews-1999Clathrin_fig4_282644752.

Importancia de los receptores de Transferrina

Los receptores de transferrina se han encontrado en la mayoría de las células del cuerpo humano, especialmente dichas células de nuestro organismo que van a sintetizar el heme. El complejo Hierro-Transferrina va hacer tomado por las células del cuerpo por medio de un mecanismo receptor. Dicho receptor va a tener un peso molecular de aproximadamente 200hD, enlazándose a dos moléculas de transferrina [30].

Sideremia baja con transferrina y capacidad de fijación de hierro por parte de la transferrina altas, por lo tanto vamos a encontrar un índice de saturación de transferrina baja, ferritina sérica muy baja y un aumento considerable en el plasma del receptor sérico de la transferrina [31].

Importancia y distribución del Hierro

El hierro extracelular en condiciones fisiológicas va a encontrarse ligado a la transferrina, que además de transportar el hierro a través del plasma, lo va a mantener soluble y prácticamente no tóxico, por no ser capaz de llevar a cabo las reacciones de Fenton y Haber-Weiss. En condiciones de sobrecarga de hierro, se satura la capacidad de unión con la transferrina. Así, el hierro no ligado a transferrina, se internaliza en tejidos, a través de mecanismos poco definidos que originan daño celular [32].

Al hierro lo encontraremos circulando unido a su transportador, la transferrina entra a la célula por medio de los receptores de transferrina; va a salir desde los endosomas lisosomales en un proceso mediado por la proteína DMT1, esta es una proteína transportadora de metales bivalentes; va almacenarse por medio de la ferritina y finalmente sale de las células gracias a la mediación de otra proteína de membrana, la ferroportina, que es una exportadora de membrana también llamada IREG 1 [33].

Significado clínico

A la transferrina se lo puede definir como una proteína plasmática, que está compuesta por una sola cadena polipectídica con aproximadamente un 6% de carbohidratos. Esta proteína va hacer sintetizada en el hígado y va a transmitir hierro a través del suero. La medición de la TFR en el plasma va hacer útil para el diagnóstico diferencial de una anemia y para su respectivo monitoreo y tratamiento. El nivel de TFR va aumentarse en anemias hipocrómicas, esto si la anemia es debida a un fallo de la incorporación del hierro en los hematíes, En estados de sobrecarga de hierro. La concentración de TFR es normal pero la saturación excede al 55% pudiendo llegar al 90%. Este control también nos va ayudar a diagnosticar el estatus nutricional [34].

Valores de referencia Transferrina

Los valores de esta prueba deberán interpretarse siempre con la ayuda de historia clínica del paciente en tratamiento, la sintomatología clínica y otras observaciones, los valores de referencia o el rango de medición analítico es de 202 – 364 mg/dL para interpretación de resultados [35].

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

De campo: Porque se mantuvo contacto directo con las unidades educativas rurales al igual que con los participantes en el proceso investigativo.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Descriptiva: Este método consiste en llegar a conocer las situaciones, características, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas involucradas en el objeto de estudio con este tipo de investigación se recolectara información de manera independiente o conjunta.

Observacional: El estudio observacional es un método de carácter estadístico y demográfico, ya sean de tipo sociológico, biológico o epidemiológico, donde el investigador se va a plantear un problema, va a recolectar datos, analizarlos estadísticamente y comunicar las conclusiones obtenidas.

CORTE

Transversal: El estudio transversal permite medir la prevalencia de una exposición y/o resultados en una población definida y en un punto específico de tiempo y espacio en nuestro caso la investigación se la realizara durante el periodo de tiempo previamente establecido.

CARÁCTER

Cualitativa: Esta investigación considera las características de estudio para la obtención de valores de referencia, se emplea este método por definir cualidades apreciativas como es edad, sexo, hábitos alimenticios entre otros.

Cuantitativa: Se relaciona los datos obtenidos mismos que serán estandarizados con los valores de referencia, procesados en el Laboratorio del H.P.G.D.R, los resultados son en Ferritina. Hombres 28 – 365 ng/ml, en Mujeres 5 – 148 ng/ml, mientras que en la Transferrina será de 202 – 364 mg/dL.

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Inductivo: La inducción se utilizó como una forma de razonamiento, por medio de la cual pasa de los conocimientos particulares a un conocimiento más general, que manifiesta lo que hay de común en los fenómenos individuales estos son: observación, experimentación, comparación, abstracción y generalización.

DETERMINACIÓN DE POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: La población estuvo formada por 644 participantes de 12 instituciones de educación media, ubicadas en las zonas rurales del cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, Ecuador según registros del Ministerio de Educación, Dirección Distrital 06D01, para el periodo 2017-2018.

Criterios de inclusión: Todos aquellos estudiantes que presentan el consentimiento informado firmado por el representante que tengan entre 14- 18 años que previa una capacitación sobre el análisis y toma de muestra de sangre, se presenten en ayunas el día de la toma de muestra, que sean aparentemente saludables y completan correctamente la encuesta aplicada de datos sociodemográficos.

Criterios de exclusión: Aquellos estudiantes que no presentan el consentimiento informado firma por alguno de sus padres de familia, estudiantes con edades mayores a los 18 años o menores de 14 años, que no se presenten en ayunas o presenten un ayuno prolongado a 12 horas, o estén ingiriendo algún medicamento que sean aparentemente enfermos y no completan correctamente las encuestas y las muestras de suero que presenten hemolisis.

Muestra: El muestreo aplicado fue por etapas, quedando estructurado de la siguiente manera con una muestra total de 163 estudiantes de bachillerato de 14 a 18 años de unidades educativas rurales del cantón Riobamba aparentemente sanos que aceptaron las condiciones establecidas por el investigador mediante el consentimiento informado, Provincia de Chimborazo, Ecuador, según registros del Ministerio de Educación, Dirección Distrital 06D01, para el periodo 2017-2018.

Etapa 1. Muestreo no probabilístico intencional

Vamos a seleccionar elementos con base en criterio o juicios preestablecidos por el grupo de investigación haciendo uso principalmente de criterios de inclusión como de exclusión se determina una muestra de 163 participantes que cumplen con los criterios de selección previamente establecidos.

Etapa 2. Muestreo por cuotas

Se estableció una cuota máxima de 20 estudiantes por institución. Previniendo si alguno no quisiera someterse a la investigación al no firmar el consentimiento informado, dentro de las instituciones se seleccionaron a los estudiantes que cumplieran con los siguientes requisitos, estudiantes de entre decimo de básica hasta tercer año de bachillerato, de edades entre 14 – 18 años, de ambos géneros y finalmente estudiantes aparentemente sanos.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- Encuesta para la obtención de diferentes datos como sociodemográficos, hábitos, antecedentes personales y familiares ***(Anexo 6)***.
- Medida antropométricas presión arterial y cálculo del índice de masa corporal ***(Anexo 6).***
- Técnica de laboratorio para la determinación de Ferritina ***(Anexo 1)*** y Transferrina ***(Anexo 2)*** respectivamente.

Instrumento

- Base de datos obtenido del análisis de encuestas de datos sociodemográficos, medidas antropométricas y resultados de determinaciones sanguíneas.
- Ficha de recolección de datos ***(Anexo 8)***.

Procedimiento

Se gestionó los permisos con las autoridades de cada una de las 12 unidades educativas rurales del cantón Riobamba autorizadas por parte del distrito de Educación 06D01 para su aprobación a la entrada en diferentes días y horarios para realizar las actividades, como socialización del proyecto de investigación, aplicación de encuesta, consentimiento informado, toma de medidas antropométricas y la toma de muestra para posterior analizar en el Hospital General Docente de Riobamba para la cuantificación de ferritina y transferrina para el aporte al establecimiento de valore de referencia analizando y comparando los resultados para dar una conclusión y un aporte con la investigación .

MATERIAL Y MÉTODOS

Aplicación de consentimiento informado y encuesta

En la aplicación del consentimiento informado ***(Anexo 5)*** y encuesta ***(Anexo 6)***, se solicitó la debida autorización al distrito de educación para ejecutar la investigación y poder trabajar con los estudiantes de las unidades educativas elegidas, a los mismos se les asignó un código de acuerdo a la institución y al curso al que pertenecen, se coordinaron con los respectivos directores e instituciones las fechas para la ejecución del trabajo con varias actividades a realizarse aplicación de encuestas, toma de medidas antropométricas, capacitación sobre la preparación para toma de muestras mediante carteles didácticos y entrega de consentimientos informados a los participantes para la debida autorización del representante.

Análisis de los parámetros encuestados

En los análisis estadísticos se tomó en consideración la información de las encuestas aplicadas tomando las respuestas de mayor interés dentro del tema de ferritina y transferrina influyendo en ellas, edad, sexo, IMC, y antecedentes patológicos y antecedentes familiares.

Análisis de muestras sanguíneas

El procedimiento que se manejó antes de las determinaciones fueron la toma de muestra por ven punción para estas determinaciones de importancia en tubos de tapa roja sin aditivos, a los estudiantes de las unidades educativas participantes que se presentaron en ayunas, se manejó cadena de frio, los sueros fueron separados en dos alícuotas y congelados a -20 °C, para su procesamiento se realizó el descongelamiento de las muestras por Unidades Educativas y se procesaron en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba, codificando muestras con los respectivos datos personales que identifica al paciente, se realizó en el equipo INMULITE 2000 y DIMENSION un total de 163 muestras .

Análisis de datos

Dentro del análisis de datos se comparó los valores obtenidos con los valores de referencia preestablecidos por la casa comercial SIEMENS y se continuó los análisis de recopilación de datos y tabulación de encuestas para este caso se aplicó el programa de hoja de cálculo Microsoft Excel 2016 y la base de datos obtenida de datos sociodemográficos y resultados de análisis sanguíneos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1: Estudiantes participantes según el género.		
Genero	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Masculino	76	46,63%
Femenino	87	53,37%
Total	**163**	**100%**

FUENTE: Encuesta aplicada a los participantes del proyecto de investigación.

De los 163 estudiantes rurales participantes del proyecto, el 46,63% correspondieron al género masculino y el 53,37% al género femenino representado así en la tabla 1, se demuestra existir una mayor población femenina en la muestra participante coincidiendo con lo que menciona Hurtado [36], en un estudio realizado en Ecuador donde también van a determinar transferrina y ferritina la población dominante es de género femenino como nosotros podemos demostrar de igual manera en nuestra investigación.

Tabla 2: Estudiantes participantes según la edad.		
Edad	**Frecuencia**	**Porcentaje**
14 años	17	10,43%
15 años	33	20,25%
16 años	34	20,85%
17 años	49	30,06%
18 años	30	18,41%
Total	**163**	**100%**

FUENTE: Encuesta aplicada a los participantes del proyecto de investigación.

La tabla 2 nos refleja que el mayor porcentaje es 30,06% correspondiente a los estudiantes de 17 años, seguida de los estudiantes de 16 años con un 20,85%, en tercer lugar se evidencia el 20,25% pertenece a los estudiantes de 15 años con 18,41% los participantes de 18 años mientras que los estudiantes de 14 años solo representan un 10,43% de la muestra en estudio.

Tabla 3: Alimentos consumidos por los estudiantes.		
Alimentos	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Carne de res	10	1%
Pescado, atún	13	1%
Mariscos	7	0,50%
Huevos	63	3%
Avena, cebada	71	4%
Arveja, frejol	79	4%
Acelga, espinaca, brócoli	65	4%
Col, lechuga	59	3%
Frutas	122	7%
Total		**100%**

FUENTE: Encuesta aplicada a los participantes del proyecto de investigación.

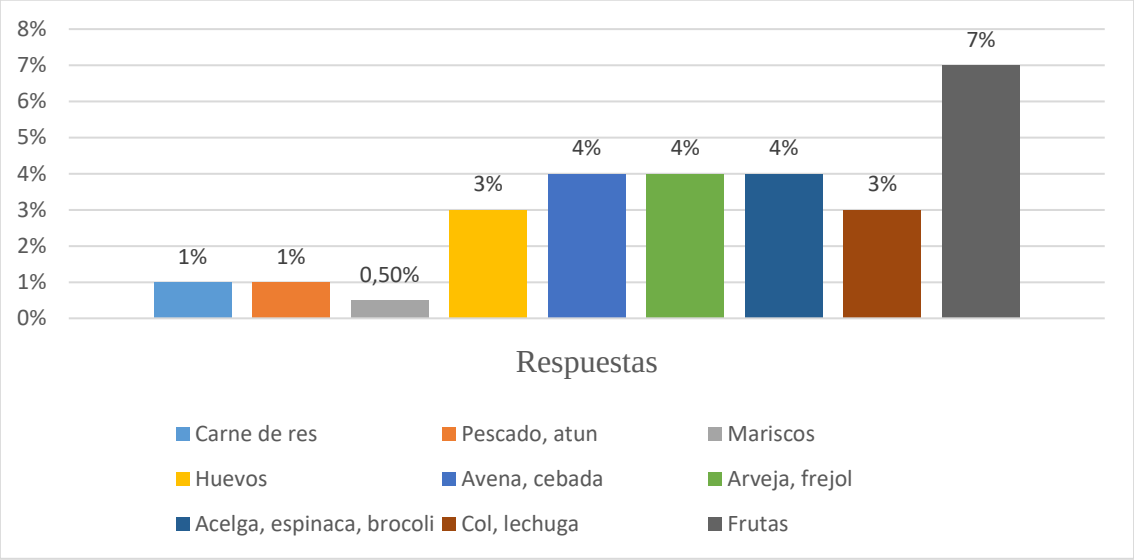

Grafico 1: Porcentaje de alimentos consumidos por los estudiantes.

En la tabla 3 podemos evidenciar que hay un consumo estable de alimentos que aportan hierro en la dieta, presentan un porcentaje del 7% en frutas, seguido de 4% avena, cebada y de igual porcentaje, arveja, frejol, acelga, espinaca y brócoli con un 4% de consumo en sus dietas diarias, se muestra un 3% en consumo de huevos en su ingesta diaria, un 0,5% en ingesta de mariscos y un 1% en carne de res y de igual porcentaje en pescado o atún así podemos evidenciar un consumo estable en alimentos que aportan hierro en la dieta y concuerda con los datos obtenidos de ferritina y transferrina.

Tabla 4: Antecedentes patológicos familiares del grupo de estudio.				
Enfermedad	**Tú**	**Padre**	**Madre**	**Hermanos**
Anemia	6%	1%	2%	4%
Desnutrición	7%	1%	1%	5%
Obesidad	2%	3%	6%	3%

FUENTE: Encuesta aplicada a los participantes del proyecto de investigación.

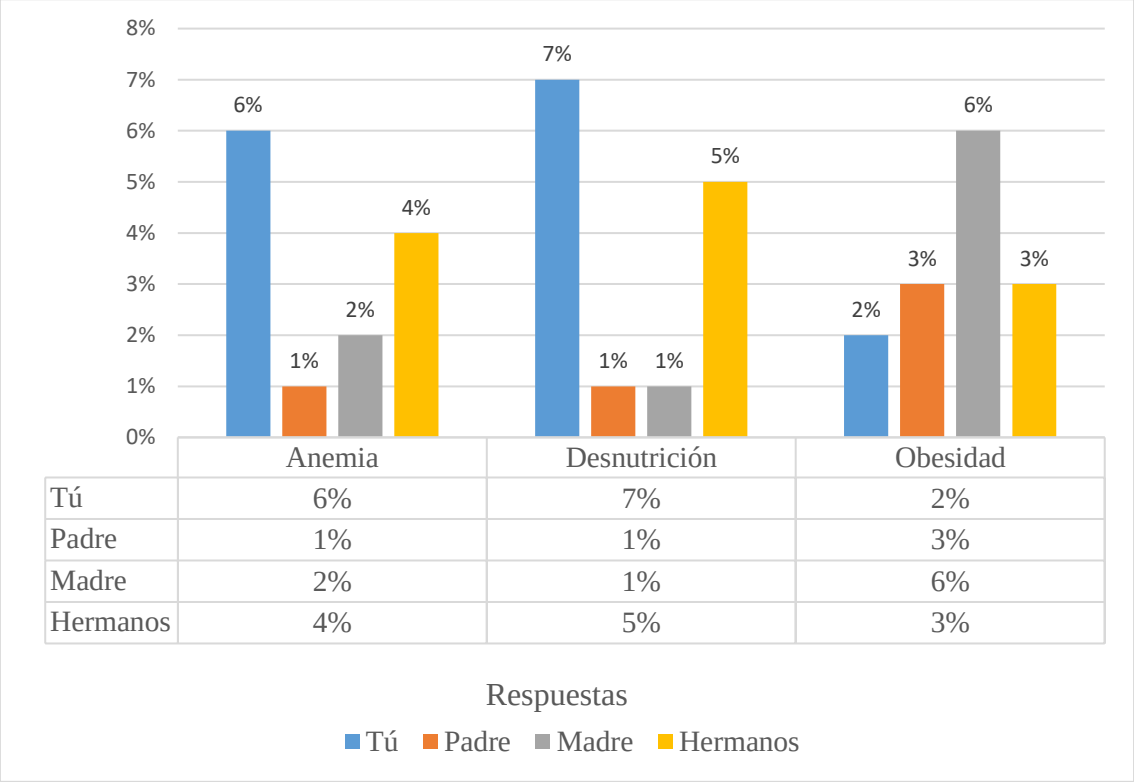

Grafico 2: Antecedentes patológicos familiares del grupo de estudio.

En la gráfica de antecedentes patológicos podemos encontrar que un 7% de los encuestados indicador haber sido diagnosticado con desnutrición seguido un 6% de la muestra encuestada señala haber sido diagnosticado con anemia y del mismo porcentaje con obesidad, dentro de los antecedentes de familiares señalan un 6% de los encuestados que sus madres han sido diagnosticada con obesidad y sus padres un 3% en esa enfermedad, de igual manera llama la atención el 5% en el diagnóstico de desnutrición diagnosticado en hermanos de los encuestados y el 4% de hermanos diagnosticados con anemia es así que podemos correlacionar con los resultados obtenidos con los antecedentes patológicos.

Tabla 5: Índice de masa corporal (IMC) del grupo de estudio. .		
Clasificación	**Valor de referencia (OMS)**	**Porcentaje**
Sobrepeso	≥25,00	13,48%
Normal	18.5-24.99	68,54%
Bajo de peso	<18.50	17,98%
Total		**100%**

FUENTE: Medidas antropométricas tomadas al grupo de estudio.

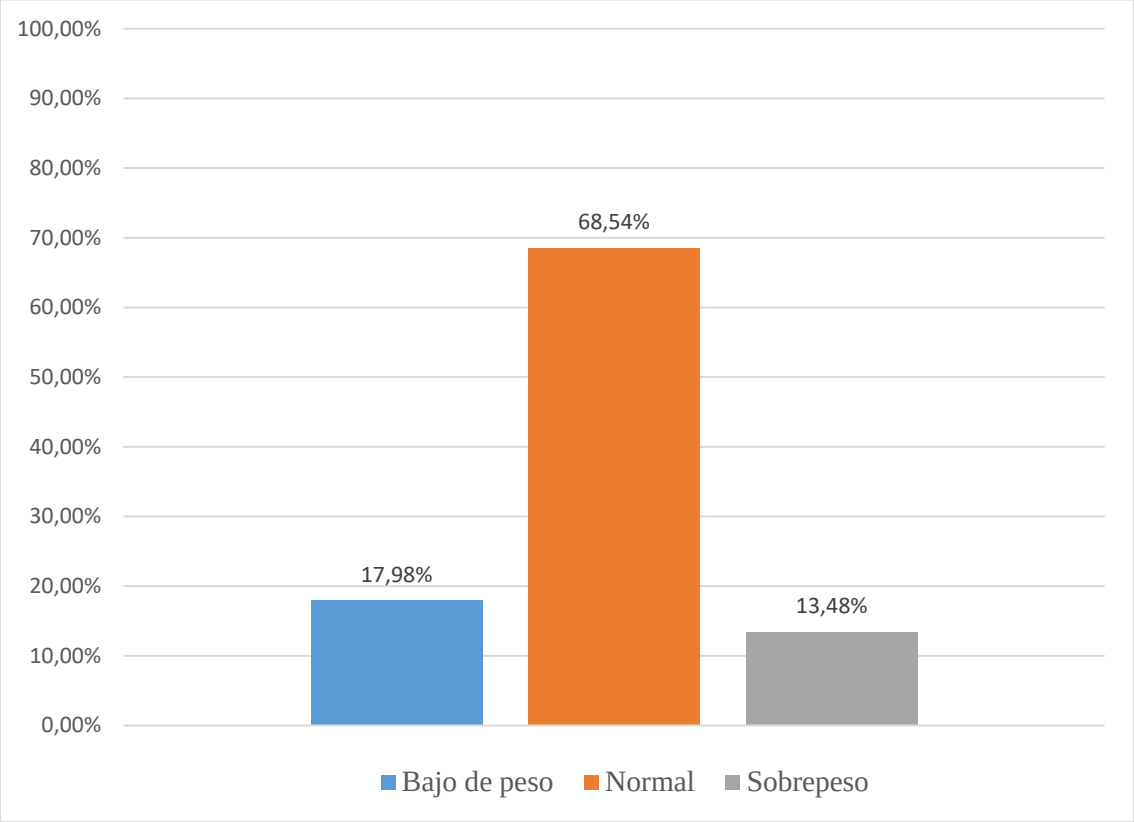

Grafico 3: Índice de masa corporal (IMC) del grupo de estudio.

El análisis de la tabla 5, indica que del total de pacientes de la investigación el 68,54% se encuentra dentro de un índice de masa corporal normal, esta información nos ayudara a incluir o excluir a los participantes para continuar con el proceso investigativo de establecimiento de valores de referencia propios. Es importante también mencionar que se evidencia un 13,48% de los estudiantes presentan sobrepeso y 17,98% presentan baja de peso.

Tabla 6: Concentraciones de ferritina del grupo de estudio de género masculino según los valores de referencia de los reactivos SIEMENS.			
	Valor de referencia SIEMENS	**Total**	**Porcentaje**
Altos	> 365 ng/ml	0	0,00%
Normal	28 – 365 ng/ml	74	97,37%
Bajos	< 28 ng/ml	2	2,63%
Total		**76**	**100%**

FUENTE: Concentraciones de muestras de los participantes del proyecto de investigación.

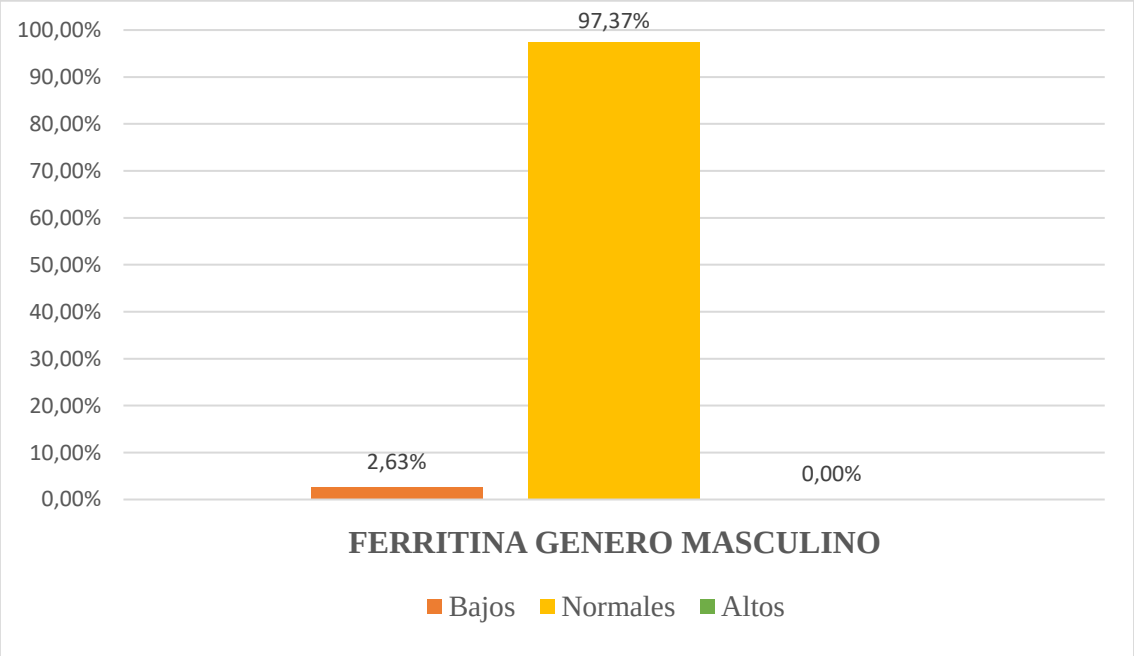

Grafico 4: Concentraciones de ferritina del grupo de estudio de género masculino según los valores de referencia de los reactivos SIEMENS.

La tabla 6 evidencia que los niveles normales prevalecen en el género masculino con un 97,37% correspondiente a 74 estudiantes se ubican en condiciones normales de ferritina, mientras que un 2,63% correspondiente a dos estudiantes que se sitúan por debajo los valores de referencia por encima de lo normal y ningún estudiantes están por encima del límite según los valores de referencia de la casa comercial SIEMENS en la cual coincidimos con Robinson el cual en su investigación demuestra que en una población de estudios que existe poco porcentaje de muestras que sobrepasan o están por debajo y que el mayor porcentaje se mantiene en los valores de referencia [37] .

Tabla 7: Concentraciones de ferritina del grupo de estudio de género femenino según los valores de referencia de los reactivos SIEMENS.			
	Valor de referencia SIEMENS	**Total**	**Porcentaje**
Altos	> 148 ng/ml	0	0,00%
Normal	5 – 148 ng/ml	85	97,70%
Bajos	< 5 ng/ml	2	2,30%
Total		**87**	**100%**

FUENTE: Concentraciones de muestras de los participantes del proyecto de investigación.

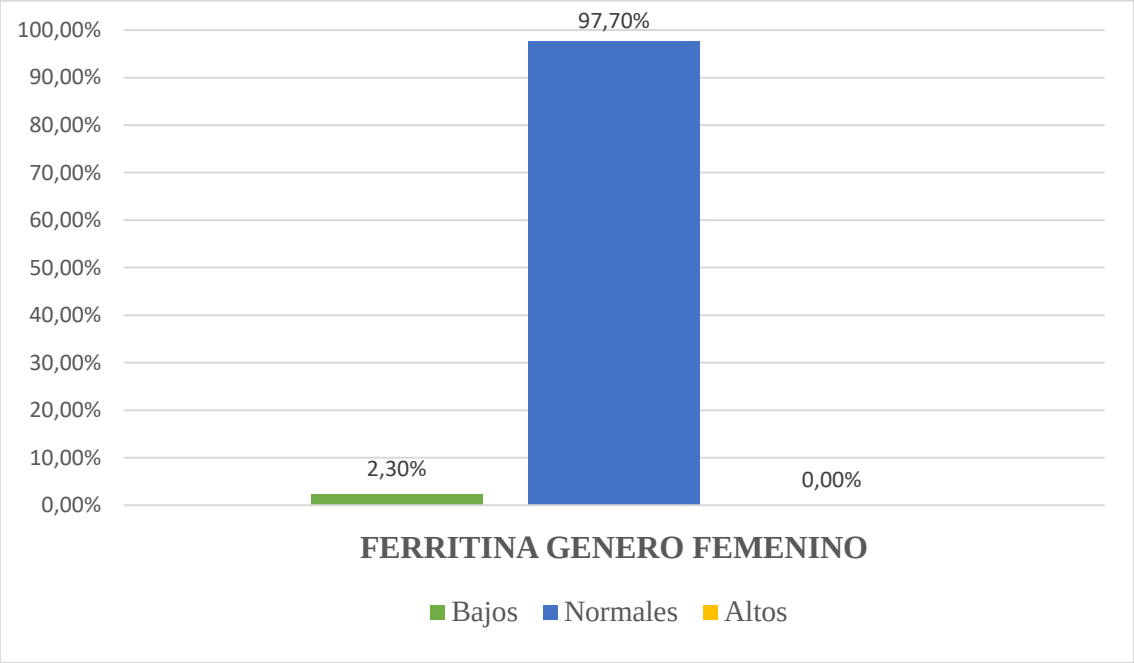

Grafico 5: Concentraciones de ferritina del grupo de estudio de género femenino según los valores de referencia de los reactivos SIEMENS.

El análisis de la tabla 7, indica una prevalencia del 97,70% del género femenino correspondiente a 85 estudiantes que se encuentran en valores normales, mientras que un 2,30% que corresponde a 2 estudiantes están situados por debajo del valor de referencia y por encima del valor de referencia de la casa comercial SIEMENS no se encuentra ningún participante femenina. En la cual coincidimos con Robinson el cual en su investigación demuestra que en una población de estudios que existe poco porcentaje de muestras que sobrepasan o están por debajo y que el mayor porcentaje se mantiene en los valores de referencia [37] .

Tabla 8: Concentraciones de transferrina del grupo de estudio según los valores de referencia de los reactivos SIEMENS.					
	Valor de referencia SIEMENS	**Hombres**	**Mujeres**	**Total**	**Porcentaje**
Altos	> 364 mg/dl	1	1	2	1,23%
Normales	202–364 mg/dl	74	85	159	97,56%
Bajos	< 202 mg/dl	1	1	2	1,23%
Total				**163**	**100%**

FUENTE: Concentraciones de muestras de los participantes del proyecto de investigación.

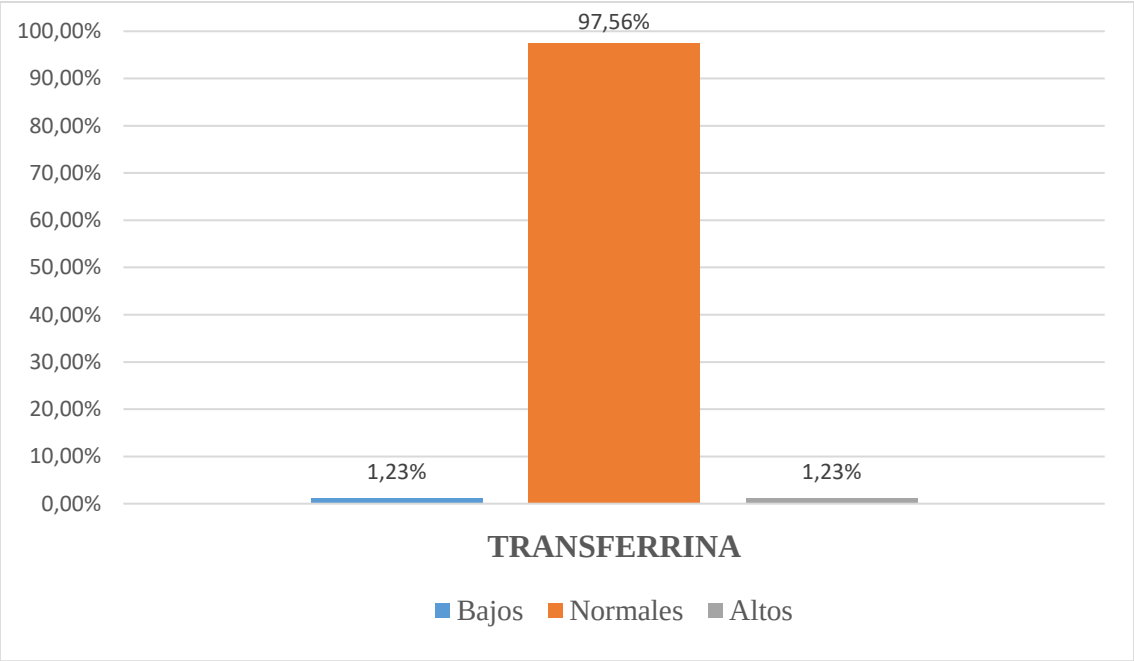

Grafico 6: Concentraciones de transferrina del grupo de estudio según los valores de referencia de los reactivos SIEMENS.

La tabla 8 nos da como resultados un 97,56% que corresponden a 159 pacientes que se encuentran en el valor normal de la casa comercial SIEMENS, mientras que un 1,23% correspondiente a 2 estudiantes supera por encima del valor y 2 estudiantes con el mismo porcentaje que están por debajo de los valores de referencia establecido, podemos coincidir con Mendoza [38], que demostró que existe poco porcentaje de valores elevados y disminuidos, y que el porcentaje mayoritario se encuentra en el rango normal como podemos observar en nuestra investigación.

Tabla 9: Análisis de datos de ferritina del género masculino mediante la técnica de ANDEVA.	
N° Validos	74
N° Descartados	2
Media	74,9054
Mediana	69,1000
Desviación estándar	32,42123
Varianza	1051,136
Mínimo	31,10
Máximo	175,00
Porcentaje de confianza	95%
Coeficiente de variación	0,43

FUENTE: Análisis estadístico de datos obtenidos de los resultados de ferritina masculino.

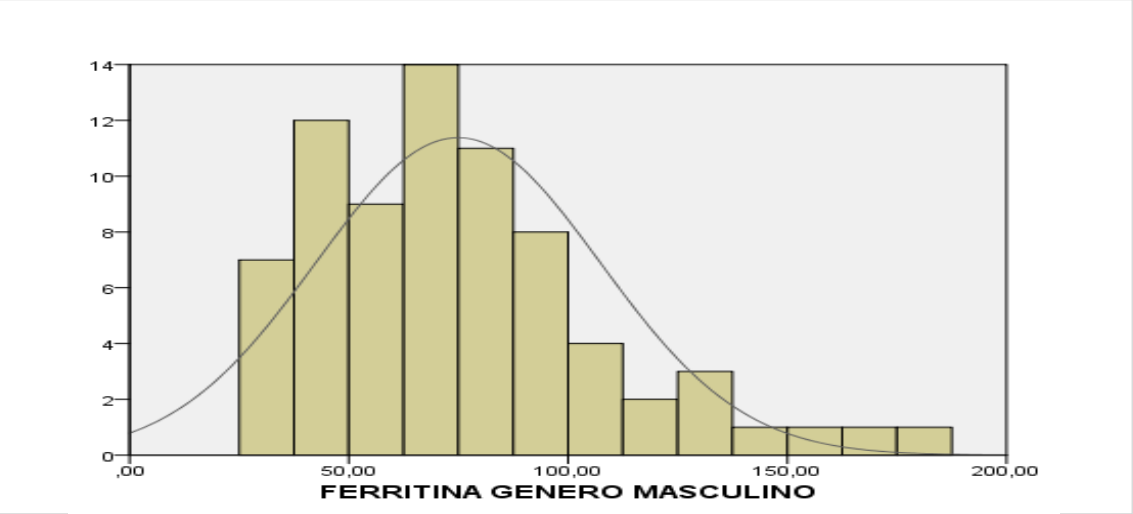

Grafico 7: Campana de Gauss en comparación con histograma de resultados de ferritina del género masculino.

En la tabla 9 nos refleja medidas de dispersión que nos sirvió para comprar la variabilidad de los datos con los demás analitos investigados en este caso de ferritina del género masculino se pudo observar un coeficiente de variación de 0,43 reflejando una muestra homogénea que sirve como aporte para establecer valores de referencia, ya que con un coeficiente de variación bajo se comprobó una correcta manipulación y procesamiento de la muestra pudiendo aportar valores confiables para siguientes investigaciones.

Tabla 10: Análisis de datos de ferritina del género femenino mediante la técnica de ANDEVA.	
N° Validos	85
N° Descartados	2
Media	48,4765
Mediana	44,4000
Desviación estándar	25,76333
Varianza	663,749
Mínimo	7,50
Máximo	147,0
Porcentaje de confianza	95%
Coeficiente de variación	0,53

FUENTE: Análisis estadístico de datos obtenidos de los resultados de ferritina femenino.

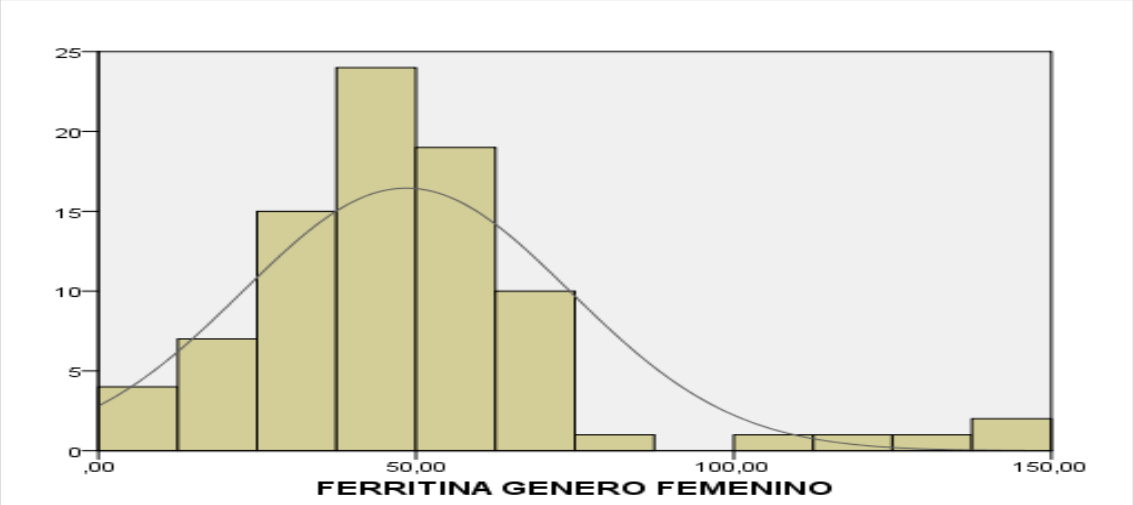

Grafico 8: Campana de Gauss en comparación con histograma de resultados de ferritina del género femenino.

En la tabla 10 podemos observar las medidas de dispersión en este caso el coeficiente de variación que es relativa adimensional que permite comparar la variabilidad de los datos asociados a variables provenientes de la misma muestra es así que nos indica en que analito existe más varianza, en este caso tenemos un coeficiente de variación de 0,53 en ferritina del género femenino pero sin embargo se considera una muestra homogénea y de datos confiables para investigaciones futuras comprobando así la calidad del proceso analítico con los resultados obtenidos.

Tabla 11: Análisis de datos de transferrina mediante la técnica de ANDEVA.	
N° Validos	159
N° Descartados	4
Media	286,6291
Mediana	281,0000
Desviación estándar	40,50065
Varianza	1640,303
Mínimo	203,00
Máximo	363,00
Porcentaje de confianza	95%
Coeficiente de variación	0,14

FUENTE: Análisis estadístico de datos obtenidos de los resultados de transferrina.

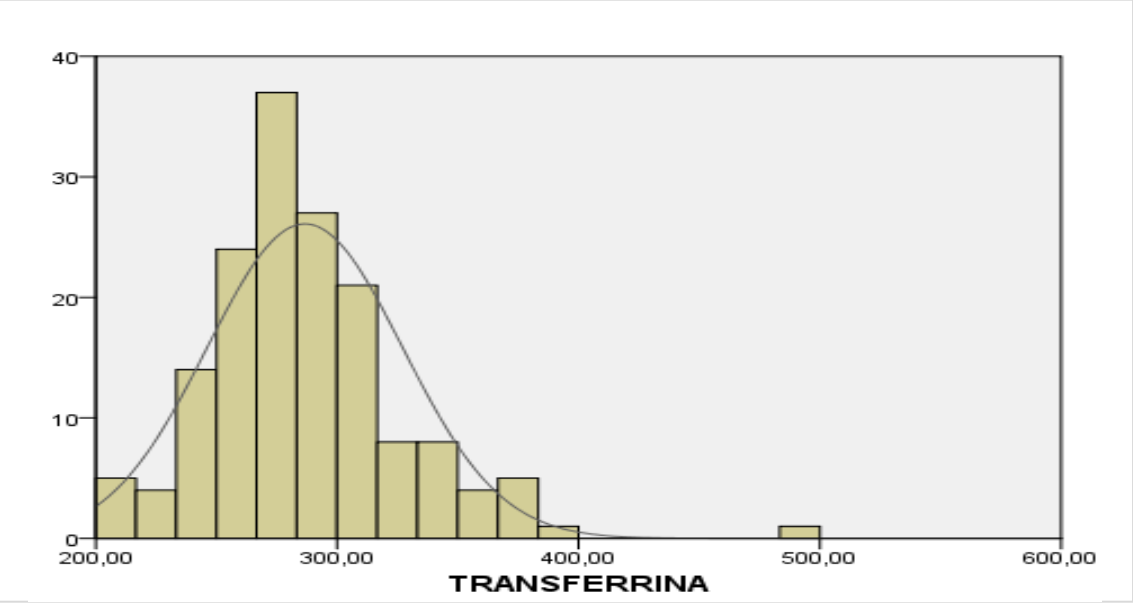

Grafico 9: Campana de Gauss en comparación con histograma de resultados de transferrina.

La tabla 11 nos indica medidas de dispersión que nos ayuda a comparar la varianza entre los analitos asociados en este caso la cuantificación de transferrina con un coeficiente de variación de 0,14 considerado bajo presentando valores obtenidos homogéneos y confiables para aportar en la investigación de establecimiento de valores de referencia, mediante el análisis se pudo comprobar la calidad del proceso analítico obteniendo un coeficiente de variación bajo.

CONCLUSIONES

- Se analizó las muestras sanguíneas de las unidades educativas rurales y se cuantifico tanto ferritina como transferrina en el Hospital General Docente de Riobamba para la obtención de sus concentraciones.

- Se comparó los resultados obtenidos de la muestra participante con valores de referencia establecidos por la casa comercial, el resultado fue para ferritina género masculino 97,37% se mantiene en el parámetro normal, por debajo se obtuvo 2,63% , no hubo pacientes que sobrepasen los valores de referencia, en ferritina de género femenino los resultados obtenidos son 97,70% presentan valores dentro del rango normal 2,30% de la muestra presentaron valores por debajo del valor de referencia, y no hubo casos que sobrepasen los valores de referencia, en el caso de transferrina tenemos 1,23% sobrepasan los valores de referencia, el 97,56% se mantiene en el rango normal y 1,23% se ubica por debajo de los valores de referencia.

- Se determinó el coeficiente de variación existente entre los datos de ferritina y transferrina como resultado tenemos en transferrina con 0,14, ferritina con 0,53 en la población femenina y 0,43 en la población masculina con los valores obtenidos se puede concluir que son muestras homogéneas al no sobrepasar el 1 y se considera confiables para aportar al establecimiento de valores de referencia demostrando la calidad del resultado y del proceso analítico.

RECOMENDACIONES

- Realizar una correcta toma, manejo y transporte de la muestra para evitar algún interferente en la fase analítica al igual que respetar los protocolos de análisis y criterios de inclusión y exclusión para poder obtener datos fiables y de calidad.

- Se recomienda en el proceso analítico tener prioridad al control de calidad manejando correctamente lo que nos provee el kit para controlar la calidad del resultado, de igual manera es recomendable hacer un control externo con una diferente casa comercial o laboratorio para corroborar la calidad del proceso analítico.

- Tener diferentes recursos bibliográficos como libros, artículos científicos, publicaciones médicas o proyectos de investigación referente al tema de interés para comparaciones y así dar validez y sustento científico a la investigación realizada discutiendo nuestros resultados con los suyos.

- Realizar el análisis de varianza (ANDEVA) para demostrar que los datos obtenidos son confiables para aportar a una investigación y demostrar la calidad de todas las fases del proceso analítico.

BIBLIOGRAFIA

1. SALUD OMDL. OMS-VMNIS | Sistema de Información Nutricional sobre Vitaminas y Minerales. [Online].; 2011 [cited 2017 Noviembre 23. Available from: http://www.who.int/vmnis/indicators/serum_ferritin_es.pdf.

2. WIENER-LAB. WIENER-LAB/ROSARIO ARGENTINA. [Online].; 2008 [cited 2017 Noviembre 23. Available from: http://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/trf_turbitest_aa_sp.pdf.

3. a. Dr. Hugo Donato DACDMCRDMCBDMGDRPNDNRyDGSSAdP. Revista SCIELO. [Online].; 2009 [cited 2017 Diciembre 4. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-00752009000400014.

4. Mexico SPd. Salud Publica de Mexico-La anemia por deficiencia de hierro. [Online].; 2008 [cited 2017 Noviembre 23. Available from: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10640212.

5. UNICEF. UNICEF-ALTENATIVAS PARA COBATIR ANEMIAS EN NIÑOS Y NIÑAS DE ECUADOR. [Online].; 2011 [cited 2017 Noviembre 23. Available from: https://www.unicef.org/ecuador/media_9895.htm.

6. Xavier Fuentes Arderiu Vdrbaya. Revista ELSEVIER. [Online].; 2011 [cited 2017 Noviembre 2. Available from: http://www.elsevier.es/es-revista-revista-del-laboratorio-clinico-282-articulo-valores-referencia-biologicos-acreditacion-armonizacion-S1888400811001140?redirectNew=true.

7. Xavier Fuentes Arderiu Evyadvdr. Revista de L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona). [Online].; 2011 [cited 2017 Noviembre 7. Available from: http://www.ifcc.org/media/215857/Intervalos%20de%20referencia%20biológicos%20DIV.pdf.

8. Mariela Forrellat Barrios Ddlddhae. Revista SCIELO. [Online].; 2017 [cited 2018 Febrero 14. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-02892017000200004&script=sci_arttext&tlng=pt.

9. Gustavo F. Gonzales CGHayeegdlarelmyern. Revista SCIELO. [Online].; 2012 [cited 2018 Febrero 18. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2304-51322012000400011&script=sci_arttext.

10. MsC. Yusimy Cardero Reyes LRSGyMASCIdcdhyvCplpdaf. Revista SCIELO. [Online].; 2009 [cited 2018 Febrero 20. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1029-30192009000600014&script=sci_arttext&tlng=pt.

11. Raúl Carrillo Esper CPPDZMMMMNMMMADMCCCACCFysh. Revista SCIELO. [Online].; 2015 [cited 2017 Noviembre 15. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-84332015000300006&script=sci_arttext.

12. Mary Ann Knovich JASLGCSVTFMT. Revista BLOOD Reviews. [Online].; 2009 [cited 2017 Novimbre 17. Available from: http://www.bloodreviews.com/article/S0268-960X(08)00066-0/abstract.

13. Raúl Carrillo Esper CPPDZMMMMNMMMAMCCACCFysh. Revista de la Asociacion Mexica de Medicina Critica e Intensiva. [Online].; 2015 [cited 2017 Noviembre 27. Available from: http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2015/ti153f.pdf.

14. MC. Mariela Forrellat Barrios DHGdDGyDNFD. Revista SCIELO. [Online].; 2009 [cited 2017 Noviembre 22. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892000000300001.

15. J.M. Mesa Latorre J.D. García Díaz D. CorpsFernández A.R. Valbuena Parra Pddlh. Revista ELSEVIER. [Online].; 2016 [cited 2017 Noviembre 25. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030454121630169X.

16. Drs.: Giuseppe Grandy GWDLdRDdhyzen. Revista SCIELO. [Online].; 2010 [cited 2017 Diciembre 5. Available from: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1024-06752010000100005&script=sci_arttext&tlng=es.

17. Unidad Asistencial Dr. César Milstein DdFS. Revista de Hematologia SAH. [Online].; 2012 [cited 2017 Diciembre 8. Available from: http://www.sah.org.ar/revista/numeros/vol16-n2-122-123.pdf.

18. Andrés A. Paredes Ynga FPPEFOACSECMAALREPYFsemd13aandmyela. Revista SCIELO. [Online].; 2012 [cited 2017 Diciembre 10. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1728-59172012000400002&script=sci_arttext&tlng=en.

19. MSc. Mariela Forrellat Barrios y Dra. Norma Fernández Delgado AdlpcAcydl. Revista SCIELO. [Online].; 2008 [cited 2017 Diciembre 17. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-02892002000300001&script=sci_arttext&tlng=en.

20. Rodak BF. Hematologia, Fundamentos y Aplicacions Clinicas. Segunda ed. Panamericana EM, editor. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana; 2004.

21. Chris S. R. Hatton NCHjDJDKHDyT. Hematologia, Diagnostico y Tratamiento. Primera ed. Murillo DCAM, editor. Baja California: Manual Moderno; 2014.

22. SPINREACT. Determinacion cuantitativa de Ferritina. 2015. Inserto de casa comercial SPINREACT.

23. SIEMENS. Ferritin, for use on IMMULITE 2000 systems. 2008. Inserto de casa comercial SIEMENS de ferritina.

24. E Mª Deschamps AMMDIdltUcdsd. Revista SCIELO. [Online].; 2008 [cited 2017 Diciembre 20. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-79732003000100005.

25. Pierre Brissot MRCLLOLNtbiAkriioait. Revista ELSEVIER. [Online].; 2012 [cited 2017 Diciembre 27. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304416511001802.

26. Dra.C. Eva Svarch Guerchicoff Apddheel. Revista SCIELO. [Online].; 2015 [cited 2018 Enero 9. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75312015000400001&script=sci_arttext&tlng=en.

27. Rodolfo Delfini Cançado CSCAadmdf. Grupo Editrial Moreira Jr. [Online].; 2009 [cited 2018 Enero 20. Available from: http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?id_materia=1684&fase=imprime.

28. Eugenia María Quintana Guzmán MdPSCRsdtcmibpdddh. Revista SCIELO. [Online].; 2010 [cited 2018 Enero 22. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572010000300002.

29. Andrews Cdlt. ResearchGate. [Online]. [cited 2018 Enero 5. Available from: https://www.researchgate.net/figure/Figura-10-Ciclo-de-la-Transferrina-Tomado-de-Andrews-1999Clathrin_fig4_282644752.

30. DM Vasudevan SSKV. Texto de Bioquimica. Sexta ed. Llamas AZ, editor. Kerala: Jaypee-Highlights; 2011.

31. Jesus F. San Miguel FMSG. Cuestiones en Hematologia. Segunda ed. editor H, editor. 2004: Harcourt; Madrid.

32. L. Toxqui ADPVCSBFJSMaMaPVDysdh, cardiovascular. ieeeoyls. Revista SCIELO. [Online].; 2010 [cited 2018 Enero 29. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112010000300003.

33. Daniel Araos H AfImdhddaf. Revista Biomedica MEDwave. [Online].; 2009 [cited 2018 Febrero 2. Available from: http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Reuniones/4154?tab=metrica.

34. SPINREACT. Determinacion cuantitativa de transferrina. 2011. Inserto de casa comercial SPINREACT.

35. SIEMENS. Transferrina. 2016. Inserto de casa comercial SIEMENS, Dimension clinical chemistry systems.

36. FERROPÉNICA DBFBAHVIDA. Repositorio Institucional Universidad de Guayaquil. [Online].; 2013 [cited 2018 Febrero 23. Available from: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7540/1/BCIEQ-MBC-008%20Hurtado%20Vimos%20Bethy%20Alexandra.pdf.

37. Robinson Ramírez-Vélez JMTJFMEPyfsaalddfendC2. Revista SCIELO. [Online].; 2010 [cited 2018 F Febrero. Available from: https://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342014000200007.

38. Rubi Grimanesa Mendoza Mendieta ECDTSCDFDHMEHCADDAF. Repositorio Digital Universidad Nacional de Loja. [Online].; 2016 [cited 2018 Febrero 24. Available from: http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/13884/1/tesis%20para%20biblioteca.pdf.

ANEXOS

Anexo 1: Inserto de la técnica de Ferritina.

IMMULITE® 2000

Ferritin

For use on IMMULITE® 2000 systems

SIEMENS

Additiva, in Heparin-, EDTA- und Becton Dickinson SST® Vacutainer-Rörchen gesammelt. Gleiche Volumina der jeweiligen Proben wurden mit verschiedenen Konzentrationen an ferritin versetzt, um Werte im gesamten Kalibrationsbereich zu erhalten, und die Proben anschließend mit dem IMMULITE 2000 Assay für Ferritin gemessen.

(Heparin) = 0,95 (Serum) + 1,8 ng/ml
r = 0,998

(EDTA) = 0,93 (Serum) + 1,3 ng/ml
r = 0,998

(SST Tubes) = 0,99 (einfachen Röhrchen) + 1,3 ng/ml
r = 0,997

Mittelwerte:
61 ng/ml (Serum)
60 ng/ml (Heparin)
58 ng/ml (EDTA)
62 ng/ml (SST)

Methodenvergleich: Der Assay wurde auf der Basis von 135 Patientenproben mit dem IMMULITE Ferritin Assay verglichen (Konzentrationsbereich: ca. 3 bis 1 200 ng/ml). Siehe graphische Darstellung. Linearregression:

(IML 2000) = 1,15 (IML) – 13,4 ng/ml
r = 0,994

Mittelwert:
314 ng/ml (IMMULITE 2000)
285 ng/ml (IMMULITE)

Für 110 Datenpaare (aus einer Studie mit 135) wurde mittels beider Methoden im Meßbereich unter 500 ng/ml folgende lineare Regression ermittelt:

(IML 2000) = 1,07 (IML) –1,4 ng/ml
r = 0,986.

Für 36 Datenpaare (aus einer Studie mit 135) wurde mittels beider Methoden im Meßbereich unter 100 ng/ml folgende lineare Regression ermittelt:

(IML 2000) = 0,96 (IML) + 3,7 ng/ml
r = 0,987

Anwendungsberatung

Bei Rückfragen wenden Sie sich bitte an Ihre Niederlassung.

www.siemens.com/diagnostics

Das Qualitätsmanagement-System der Siemens Healthcare Diagnostics Products Ltd. ist zertifiziert nach DIN EN ISO 13485:2003.

Español

IMMULITE Ferritina

Utilidad del análisis: Para el diagnóstico *in vitro* usado con los analizadores IMMULITE 2000 — para la determinación cuantitativa de la ferritina en suero, como una ayuda en el diagnóstico clínico de la deficiencia y sobrecarga de hierro.

Números de Catálogo: **L2KFE2** (200 tests), **L2KFE6** (600 tests)
Código del Test: **FER**
Color: **Aqua**

Resumen y Explicación del Test

La molécula de ferritina consiste en una envuelta proteica (PM 450 000) y un núcleo de hierro.[1,2] Se encuentran altas concentraciones en los hepatocitos y en los centros de reciclaje de los eritrocitos (células RE) del hígado, bazo y médula ósea. En estos tejidos, la ferritina actua como el almacén principal del hierro exógeno, protegiéndole frente a los efectos tóxicos de las reservas movilizadas para la eritropoyesis.[3,4] La ferritina también está presente en el plasma humano, donde su concentración es normalmente un índice tan satisfactorio de las reservas férricas como la flebotomía cuantitativa, los estudios de absorción de hierro, la biopsia hepática y el estudio microscópico de tinción de depósitos de hierro de aspirados de médula ósea.[5,6]

Su relación con la reserva sérica se puede observar gracias al patrón de valores de la ferritina bajo diferentes condiciones fisiológicas y patológicas. Para los individuos sanos el nivel medio, elevado en el nacimiento,alcanza un mínimo de 30 ng/mL a los seis meses de edad, y va incrementando su nivel hasta los valores de adulto a partir de la pubertad.[7] En los hombres, el nivel medio continúa aumentando — desde 70 ng/ml aproximadamente a los dieciocho años de edad hasta 200 ng/ml transcurridos veinticinco años — mientras que en las mujeres existe un plató entre 35 y 40 ng/ml hasta el final de la edad fértil con un rápido incremento posterior. Para

adultos sanos, el nivel sérico de ferritina ha sido establecido por diferentes autores dentro del rango desde 20 (±10) hasta 300 (±100) ng/ml para los hombres, y 10 (±5) hasta 150 (±50) ng/ml para las mujeres. Concentraciones por debajo de 10 o 15 ng/ml son típicas de una anemia ferropénica. Para una sobrecarga de hierro, los valores entre 300 y 400 ng/ml son normales, con niveles entre 1 000 – 5 000 ng/ml en casos de hemocromatosis.

Las aplicaciones clínicas de la determinación de ferritina sérica han sido revisadas en profundidad.[8-11] Tiene un importante papel en el diagnóstico de la deficiencia y exceso de hierro, y en el seguimiento de condiciones y tratamientos que amenacen el balance férrico. Es una ayuda demostrada en la discriminación entre anemias ferropénicas y anemias debidas a otras etiologías[12] y en la predicción de la desaparición de las reservas férricas antes de que curse con anemia. Las deteminaciones seriadas de ferritina se han utilizado para la monitorización, no invasiva, de la variación en las reservas férricas durante el embarazo[13] y en pacientes dializados.[14] Unido a otros métodos rutinarios [15-17] y por sí sólo, la determinación de ferritina ha sido usada para el screening de deficiencias férricas en muchas poblaciones, estableciendo los rangos de normalidad a partir de donantes de sangre[18,19] y de pacientes hospitalarios.[20,21] También tiene utilidad en el screening de hemocromatosis precirrótica[22] y otras formas de sobrecarga férrica[23] y en la monitorización de pacientes que reciben transfusiones sanguíneas regularmente[24] o terapia sustitutiva de hierro,[25] y cuando exista peligro de acumular reservas férricas en cantidad excesiva.

Aunque la disminución de hierro parece ser la única condición asociada con la caída de los niveles séricos de ferritina, se detectan aumentos de la misma en otras condiciones además del aumento en la reserva férrica, incluyendo enfermedades hepáticas, condiciones inflamatorias, leucemia, enfermedad de Hodgkin y en otras enfermedades. Aquí, los niveles aumentados pueden reflejar la liberación de ferritina por los hepatocitos dañados, el aclaramiento anómalo de ferritina plasmática, síntesis de ferritina por células tumorales, o un incremento de las reservas férricas inducidas por una eritropoyesis inefectiva. La inflamación tiende a aumentar el nivel de ferritina mientras que disminuye el nivel férrico sérico debido a la producción de ferritina sobreestimulada en las células RE, que usan el hierro que de otra manera sería liberado a las proteínas plasmáticas transportadoras.[26-28] En estas condiciones, se mantiene la correlación entre reservas férricas y ferritina sérica, pero con una desviación en los niveles elevados — lo que hace necesario un ajuste en los rangos de normalidad si la determinación de ferritina sólo se utiliza para distinguir entre reservas férricas normales o disminuidas.[29]

Principio del Test

IMMULITE 2000 Ferritina es un ensayo inmunométrico con dos sitios de unión, quimioluminiscente en fase sólida.

Ciclos de incubación: 1 × 30 minutos.

Recogida de la muestra

Se recomienda el uso de una ultracentrífuga para aclarar las muestras lipémicas.

Las muestras hemolizadas podrían indicar una mala manipulación de la muestra antes de ser recibida por el laboratorio; en este caso, los resultados deben interpretarse con precaución.

La centrifugacion de las muestras de suero antes de que se forme el coagulo puede ocasionar la presencia de fibrina. Para evitar resultados erroneos debidos a la presencia de fibrina, asegurarse que se ha formado el coagulo completamente antes de centrifugar las muestras. Algunas muestras, particularmente aquellas de pacientes sometidos a terapia anticoagulante, pueden requerir mayor tiempo de coagulacion.

Los tubos para recoger sangre de distintos fabricantes pueden producir valores diferentes, dependiendo del material del tubo y de los aditivos, incluyendo barreras de gel o barreras físicas, activadores de la coagulación y/o anticoagulantes. El Ferritina IMMULITE 2000 no ha sido analizado con todos los distintos tipos de tubos. Para obtener detalles sobre los tipos tubos que se han

analizado, consulte la sección de Tipos de Muestras Alternativos.

Volumen Requerido: 10 µl de suero.

Conservación: 7 días a 2–8°C, o 2 semanas a –20°C.[30]

Advertencias y Precauciones

Para uso diagnóstico *in vitro*.

Reactivos: Mantener a 2–8°C. Desechar de acuerdo con las normas aplicables.

Siga las precauciones universales y manipule todos los componentes como si fueran capaces de transmitir agentes infecciosos. Los materiales derivados de sangre humana han sido analizados y son negativos para sífilis; para anticuerpos frente al HIV 1 y 2; para el antígeno de superficie de hepatitis B y para los anticuerpos de hepatitis C.

Se ha usado Azida sódica, en concentraciones menores a 0,1 g/dl, como conservante. Para su eliminación, lavar con grandes cantidades de agua para evitar la formación de residuos de azidas metalicas, potencialmente explosivas, en las cañerías de cobre y plomo.

Substrato quimioluminiscente: Evitar la contaminación y exposición a la luz directa del sol. (Ver el prospecto).

Agua: Use agua destilada o desionizada.

Materiales Suministrados

Los componentes representan un juego completo. Las etiquetas incluidas en la caja son necesarias para el ensayo.

Cartucho de bolas de Ferritina (L2FE12)
Con códigos de barras. 200 bolas, recubiertas con anticuerpo monoclonal murino anti-ferritina. Estable a 2–8°C hasta la fecha de caducidad.
L2KFE2: 1 cartucho.
L2KFE6: 3 cartuchos.

Vial de reactivo de Ferritina (L2FEA2)
Con códigos de barras. 11,5 ml de fosfatasa alcalina (de intestino de ternera) conjugada con anticuerpos policlonales de cabra anti-ferritina en solución tampón, con conservante. Estable a 2–8°C hasta la fecha de caducidad.
L2KFE2: 1 vial. **L2KFE6:** 3 viales.

Antes de usar, cortar la parte superior de la etiqueta en la perforación, sin dañar el código de barras. Quitar el precinto del orificio del vial; encajar la cubierta deslizante en las rampas de la tapa del reactivo.

Ajustadores de Ferritina (LFEL, LFEH)
Dos viales (bajo y alto) de ferritina en una matriz de proteína humana, con conservante. Cada vial contiene 2,5 ml. Estable a 2–8°C durante 30 días después de abrirse. *No congelar.*
L2KFE2: 1 juego. **L2KFE6:** 2 juegos.

Antes de hacer un ajuste, colocar las etiquetas a las alícuotas apropiadas (suministradas con el kit) sobre tubos de ensayo, de forma tal que los códigos de barras puedan ser leídos por el lector.

Componentes del kit que se suministran por separado

Multidiluyente 2 (L2M2Z L2M2Z4)
Para la dilución en el equipo de las muestras de pacientes. Un vial de un concentrado listo para su uso de una matriz proteica no humana con conservantes. Conservación: 30 días (después de su apetura) a 2–8°C o 6 meses (alicuotado) a –20°C.
L2M2Z: 25 ml **L2M2Z4:** 55 ml

Se suministran etiquetas con códigos de barras para usarse con este diluyente. Antes de uso, colocar la etiqueta con el código de barras en un tubo de ensayo de 16 × 100 mm, así los códigos de barras pueden ser identificados por el lector del instrumento.
L2M2Z: 3 etiquetas
L2M2Z4: 5 etiquetas

L2SUBM: Substrato quimioluminiscente
L2PWSM: Lavado de sonda
L2KPM: Kit de limpieza de sonda
LRXT: Tubos de reacción (desechables)
L2ZT: 250 Tubos De Prueba Del Diluyente De la Muestra (16 × 100 mm).
L2ZC: 250 Casquillos Del Tubo Del Diluyente De la

También necesarios
Agua destilada o desionizada; tubos de ensayo; controles.

Ensayo

Aviso: para obtener un funcionamiento óptimo, es importante realizar todos los procedimientos del mantenimiento general según lo definido en el Manual del Operador de los sistemas IMMULITE 2000.

Consulte el Manual del Operador de los sistemas IMMULITE 2000 para: la preparación, instalación, diluciones, ajuste, ensayo y procedimientos de control de calidad.

Intervalo de ajuste recomendado: 4 semanas.

Muestras de Control de Calidad: Utilizar controles o pooles de sueros con al menos dos niveles diferentes de ferritina (bajo y alto).

Valores Esperados

Los siguientes valores fueron obtenidos en un estudio hecho con el IMMULITE 2000 Ferritin, utilizando donantes de sangre aparentemente saludables quienes no hubieran donado sangre por un año antes del estudio.

	Rango 95% central	*n*
Hombres	28 – 365 ng/ml	223
Mujeres	5 – 148 ng/ml	193

Estos límites se deben considerar solamente como una guía. Cada laboratorio deberá establecer sus proprios rangos de referencia.

Limitación

Los anticuerpos heterofílicos en el suero humano pueden reaccionar con las inmunoglobulinas de los componentes del ensayo provocando interferencias con los inmunoanálisis in vitro. [Ver Boscato LM, Stuart MC. Heterophilic antibodies: a problem for all immunoassays. Clin Chem 1988:34:27-33.] Las muestras de los pacientes que frecuentemente están expuestos a animales o a productos séricos animales pueden presentar este tipo de interferencia que potencialmente ocasione un resultado anómalo. Estos reactivos han sido formulados para minimizar el riesgo de interferencia, no obstante, pueden darse interacciones anómalas entre sueros conflictivos y los componentes del ensayo. Con fines de diagnóstico, los resultados obtenidos con este ensayo siempre deben ser usados en combinación con el examen clínico, la historia médica del paciente y cualquier otro dato clínico relevante.

Características Analíticas

Para ver resultados *representativos* de las cualidades del ensayo ver las tablas y los gráficos. Los resultados se expresan en ng/ml. (A no ser que se indique lo contrario, todos los resultados fueron generados en muestras de suero recogidas en tubos sin geles o activadores de la coagulación).

Factor de Conversión:
ng/ml × 2,2 → pmol/l

Rango de Calibración: Hasta 1 500 ng/ml. Estandarizado en términos de la WHO 2° IS 80/578.

Sensibilidad: 0,4 ng/ml.

Efecto de gancho a altas dosis: Ninguno hasta 150 000 ng/ml.

Precisión: Las muestras fueron analizadas por duplicado durante 20 días, en dos tandas de trabajo por día, para un total de 40 tandas y 80 replicados. (Ver la tabla de "Precision".)

Linealidad: Las muestras fueron analizadas en varias diluciones. (Ver la tabla de "Linearity" para resultados representativos.)

Recuperación: Se analizaron muestras sobrecargadas 1 en 19 con tres soluciones de ferritina (1 000, 5 000 y 25 000 ng/ml). (Ver la tabla de "Recovery" para resultados representativos.)

Especificidad: El ensayo es altamente específico para ferritina.

Bilirrubina: La presencia de bilirrubina, en concentraciones hasta 200 mg/l, no tienen ningún efecto sobre los resultados en términos de precisión.

Hemolisis: La presencia de eritrocitos hasta concentraciones de 30 µl/ml no tiene efecto en los resultados, en lo concerniente a la precisión del ensayo.

Lipemia: La presencia de triglicéridos en concentraciones hasta 5 000 mg/dl no tiene efecto alguno en los resultados, en lo correspondiente a la precisión del ensayo

Tipo de Muestra Alternativa: para evaluar el efecto de los diferentes tipos de muestras alternativos, se recogió sangre de 15 voluntarios en tubos normales, tubos con Heparina, tubos con EDTA y tubos vacutainer SST® de Becton Dickinson. Volúmenes iguales de las diferentes muestras fueron sobrecargadas con diferentes concentraciones de ferritina, con la finalidad de cubrir todo el rango de calibración del ensayo, y procesadas con el procedimiento Ferritina IMMULITE 2000.

(Heparina) = 0,95 (Suero) + 1,8 ng/ml
r = 0,998

(EDTA) = 0,93 (Suero) + 1,3 ng/ml
r = 0,998

(SST) = 0,99 (tubos simples) + 1,3 ng/ml
r = 0,997

Medias:
61 ng/ml (Serum)
60 ng/ml (Heparina)
58 ng/ml (EDTA)
62 ng/ml (SST)

Comparación del Método: El ensayo fue comparado con el IMMULITE Ferritina en 135 muestras de pacientes. (Rango de Concentración: aproximadamente 3 a 1 200 ng/ml. Ver el gráfico). Por regresión linear:

(IML 2000) = 1,15 (IML) – 13,4 ng/ml
r = 0,994

Medias:
314 ng/ml (IMMULITE 2000)
285 ng/ml (IMMULITE)

Para los 110 pares de datos (de un total de 135) con resultados obtenidos por ambos métodos por debajo de 500 ng/ml:

(IML 2000) = 1,07 (IML) –1,4 ng/ml,
r = 0,986.

Para los 36 pares de datos (de un total de 135) con resultados obtenidos por ambos métodos por debajo de 100 ng/ml:

(IML 2000) = 0,96 (IML) + 3,7 ng/ml,
r = 0,987

Asistencia técnica

Póngase en contacto con el distribuidor nacional.

www.siemens.com/diagnostics

El Sistema de Calidad de Siemens Healthcare Diagnostics Products Ltd. está certificado por la ISO 13485:2003.

Français

Immulite 2000 Férritine

Domaine d'utilisation : Pour le dosage quantitatif de ferritine dans le sérum. Ce test est réservé à un usage diagnostic *in vitro* avec les Analyseurs des systèmes IMMULITE 2000 et constitue une aide au diagnostic clinique des carences et surcharges en fer.

Ce réactif est enregistré auprès de l'AFSSAPS.

Référence catalogue : **L2KFE2** (200 tests), **L2KFE6** (600 tests)
Code produit : **FER**
Code couleur : **bleu vert**

Introduction

La molécule de ferritine est constituée d'une enveloppe protéique d'un poids moléculaire de 450 000 Daltons et d'un noyau de fer.[1,2] Des concentrations élevées sont trouvées dans les cellules du foie, plus particulièrement dans les cellules réticulo-endothéliales du foie, de la rate et de la moelle osseuse. Dans ces tissus, la ferritine assure le stockage du fer en excès, évitant ainsi les effets toxiques de cet excès, et représente une réserve rapidement utilisable pour l'érythropoïèse.[3,4] La ferritine est également retrouvée dans le plasma humain où sa concentration est généralement un excellent indicateur des réserves en fer de l'organisme, comparable aux autres méthodes traditionnelles (dosage de la capacité totale de fixation du fer, examen au microscope de la moelle osseuse, biopsie du foie[5,6] ou phlébotomie).

Cette relation entre les réserves de fer et le taux de ferritine sérique peut être observée dans de nombreuses conditions physiologiques et pathologiques. Pour des individus en bonne santé, le taux moyen de ferritine, légèrement élevé à la naissance, baisse pour atteindre un minimum d'une valeur d'environ 30 ng/ml à 6 mois et augmente jusqu'au taux de l'adulte qui est atteint après la puberté[7]. Chez les hommes, le taux moyen continue de croître d'environ 70 ng/ml à l'âge de 18 ans jusqu'à 200 ng/ml 25 ans plus tard

Anexos 2: Inserto de la técnica de Transferrina.

SIEMENS

REF DF103

Dimension® clinical chemistry system

Flex® reagent cartridge **TRNF**

Consulte las secciones sombreadas. Información actualizada desde la versión 2008-04. **Fecha de la edición 2016-03-04**

Transferrina

Uso previsto: El método TRNF del sistema de química clínica Dimension® es una prueba de diagnóstico *in vitro* para la determinación cuantitativa de la transferrina (TRNF) en suero y plasma heparinizado humanos.

Resumen: La transferrina (siderofilina) sirve para transportar el hierro de la sangre a los depósitos de hierro en el hígado, el bazo y la médula ósea, así como a los órganos que consumen hierro, especialmente los tejidos hemopoyéticos. La síntesis de transferrina en el hígado se ve incluida por el metabolismo del hierro: la ferropenia produce un aumento en la síntesis y, por tanto, una mayor concentración sérica, mientras que en los sistemas con exceso de hierro la síntesis es reducida. Por tanto, se utiliza la determinación de la transferrina sérica para diagnosticar una ferropenia latente o manifiesta o un exceso de hierro.[1, 2, 3]

Principios del procedimiento: El método TRNF en un análisis turbidimétrico cuantitativo que utiliza la detección del punto final, basándose en la precipitación de la transferrina debida a su anticuerpo policlonal.[a] La transferrina del suero o el plasma reacciona con su anticuerpo policlonal para formar inmunocomplejos. La adición de polietilenglicol acelera la formación de estos complejos. La turbidez resultante se mide mediante mediciones bicromáticas de punto final a 340 y 700 nm. El aumento de la turbidez es proporcional a la c[illegible]ntración de transferrina en la muestra y los resultados se indican [illegible]ades de analito (mg/dL o g/L).

$$\text{Transferrina} + \text{Anticuerpo} \xrightarrow{\text{PEG}} \text{Complejo transferrina-anticuerpo}$$

a. El anticuerpo es fabricado por Siemens Healthcare Diagnostics, Marburg, Alemania.

Reactivos

Pocillos[b]	Forma	Ingrediente	Concentración[c]	Origen
1, 2, 3	Líquido	Polietilenglicol, tampón y estabilizantes	120 mg/mL 60 mM	
4, 5, 6	Líquido	Anticuerpo anti TRNF y estabilizantes	1.0 mg/mL	Conejo

b. Los pocillos están numerados consecutivamente desde el extremo ancho del cartucho.

c. Valor nominal en la mezcla final de la reacción

Riesgos y seguridad
Las fichas de datos de seguridad (MSDS/SDS) están disponibles en siemens.com/healthcare

Precauciones: Las cubetas usadas contienen fluidos corporales de origen humano; manipular con el cuidado apropiado para evitar el contacto con la piel o la ingestión.

Para uso diagnóstico *in vitro*

Preparación del reactivo: Todos los reactivos son líquidos y están listos para su uso.

Conservar a: 2 – 8 °C

[illegible]ad: Consulte en el envase la fecha de caducidad de los cartuchos de reactivos individuales sin abrir. Los pocillos sellados del cartucho en el instrumento son estables durante 30 días.

Estabilidad de los pocillos abiertos: 4 días para los pocillos 1 – 6

Recogida de muestras y manipulación: El suero y el plasma se pueden recoger utilizando los procedimientos recomendados para la obtención de muestras de sangre mediante venopunción.[4]

Siga las instrucciones de uso y procesamiento suministradas con el dispositivo de recogida de muestras.[5]

Las muestras deben estar libres de partículas. Con el fin de evitar la aparición de fibrina en las muestras de suero, debe ocurrir una completa formación del coágulo antes de la centrifugación.[6] Las muestras visiblemente lipémicas o congeladas que presentan un aspecto turbio después de descongelarse, deben aclararse mediante centrifugación (10 minutos a aproximadamente 15000 x g) con anterioridad a las pruebas.

Las muestras separadas son estables durante 8 horas a temperatura ambiente y 7 días a 2 – 8 °C. Para un almacenamiento más prolongado, las muestras pueden congelarse a -20 °C durante 1 mes o 1 año a -70 °C siempre que se congelen antes de que transcurran 24 horas tras la obtención y se eviten los ciclos repetidos de congelación y descongelación.[6,7]

No se han evaluado las muestras de análisis con el análisis TRNF de Dimension® y, por tanto, no deben utilizarse. No se recomienda utilizar muestras de plasma con EDTA.

Procedimiento

Materiales suministrados

Cartucho de reactivos Flex® de TRNF, ref. DF103

Materiales necesarios pero no suministrados

Calibrador especial de proteínas, ref. DC51
Materiales de control de calidad

Proceso del análisis

El sistema Dimension® realiza de manera automática el muestreo, la dispensación de reactivos, la mezcla, el procesamiento y la impresión de resultados. Para más detalles sobre este proceso, consulte el Manual del usuario del sistema Dimension®.

Condiciones del análisis

Volumen de muestra	2 µL
Volumen del reactivo 1	105 µL
Volumen del reactivo 2	50 µL
Temperatura	37 °C
Longitudes de onda	340 y 700 nm
Tipo de medición	Bicromática de punto final

Calibración

Intervalo del ensayo	40 – 750 mg/dL [0.40 – 7.50 g/L][d]
Material de calibración	Calibrador especial de proteínas, ref. DC51
Esquema de calibración	5 niveles, n = 2
Unidades	mg/dL [g/L] (mg/dL x 0.01) = [g/L]
Niveles habituales de calibración	0, 70, 250, 500, 1000 mg/dL [0.00, 0.70, 2.50, 5.00, 10.00 g/L]
Frecuencia de calibración	Cada 60 días para cualquier lote
Se requiere una nueva calibración	• Para cada lote nuevo de cartuchos de reactivos Flex® • Después de la realización de importantes tareas de mantenimiento o servicio, si los resultados de control de calidad así lo indican • Tal como se indica en los procedimientos de control de calidad del laboratorio • Cuando es obligatorio según las reglamentaciones gubernamentales
Coeficientes asignados	C_0 -50.0 C_1 300.0 C_2 -1.50 C_3 350.0 C_4 0.50

d. Las unidades del Sistema Internacional de Unidades [unidades SI] se indican entre corchetes.

Control de calidad

Al menos una vez por día de uso, analice dos niveles de un material de control de calidad (CC) con concentraciones conocidas de transferrina.

Siga los procedimientos internos de CC de su laboratorio si los resultados obtenidos no se encuentran dentro de los límites aceptables.

Resultados: El instrumento calcula e imprime automáticamente la concentración de transferrina en mg/dL [g/L] según el esquema de cálculo ilustrado en el Manual del usuario del sistema Dimension®.

Los resultados de esta prueba deberán interpretarse siempre de acuerdo con la historia clínica del paciente, la sintomatología clínica y otras observaciones.

Rango de medición analítico (AMR): 40 – 750 mg/dL [0.40 – 7.50 g/L]

Se trata del rango de valores del analito que puede medirse directamente a partir de la muestra sin requerir dilución ni tratamiento previo que no sea parte del proceso analítico habitual y es equivalente al intervalo del ensayo.

Las muestras con resultados que superen los 750 mg/dL [7.50 g/L] deben repetirse con dilución.

Dilución manual: Realice una dilución adecuada con solución salina para obtener resultados dentro del intervalo del ensayo. Introduzca el factor de dilución. Repita el análisis. La lectura resultante se corregirá en función de la dilución.

Autodilución (AD): Ninguno

Los resultados de TRNF inferiores a 40 mg/dL [0.40 g/L] deben considerarse como "inferiores a 40 mg/dL [0.40 g/L]" en lugar del valor numérico.

Limitaciones del procedimiento

El sistema de informes del instrumento contiene mensajes de error para avisar al usuario acerca de fallos específicos de funcionamiento. Cualquier informe con dichos mensajes de error debe ser conservado para seguimiento. Consulte el Manual del usuario del sistema Dimension®.

Existe la posibilidad de un funcionamiento incorrecto del sistema si se obtiene la siguiente precisión en 5 pruebas consecutivas:

Concentración de TRNF	DE
140 mg/dL [1.40 g/L]	>6 mg/dL [0.06 g/L]
300 mg/dL [3.00 g/L]	>12 mg/dL [0.12 g/L]

Sustancias que causan interferencia

La lipemia (Intralipid®) de 1000 mg/dL [11.3 mmol/L] y superior generó un indicador de error en este método, por lo que no se conoce la magnitud de la interferencia.

Intralipid® es una marca registrada de Fresenius Kabi AG, Bad Homburg, Alemania.

Valores esperados: 202 – 364 mg/dL [2.02 – 3.64 g/L]

Esta población de referencia se aplica a las muestras de suero de 155 hombres y mujeres, de edades 18 – 61. Este intervalo de referencia se calculó de forma no paramétrica y representa el 95% central de la población.[7] Cada laboratorio debe establecer su propio intervalo de referencia para la transferrina procesada en el sistema Dimension®.

Características específicas de funcionamiento[e]

Precisión[f,g]

Material	Media mg/dL [g/L]	Desviación estándar (%CV) Intra-ensayo	Desviación estándar (%CV) Total
Bio-Rad Liquichek™ Control Inmunológico			
Nivel 1	142 [1.42]	1.62 [0.016] (1.1)	2.42 [0.024] (1.7)
Nivel 2	231 [2.31]	1.46 [0.015] (0.6)	7.88 [0.079] (3.4)
Nivel 3	316 [3.16]	1.86 [0.019] (0.6)	3.01 [0.030] (1.0)
Mezcla de sueros	232 [2.32]	1.89 [0.019] (0.8)	3.83 [0.038] (1.7)

e. Todas las pruebas de características específicas de funcionamiento fueron realizadas después de llevarse a cabo las verificaciones normales recomendadas de control de calidad del instrumento (consulte el Manual del usuario del sistema Dimension®).

f. Las pruebas de reproducibilidad se realizaron de acuerdo con la directriz CLSI/NCCLS Approved Guideline for Evaluation of Precision Performance of Clinical Chemistry Devices (Directriz aprobada por el CLSI/NCCLS para la evaluación de la precisión en dispositivos de química clínica) (EP5-A, Feb. 1999).

g. Las muestras de cada nivel se analizaron por duplicado, una vez al día, durante 20 días. Las desviaciones estándar intra-ensayo y totales fueron calculadas mediante el método de análisis de la varianza.

Liquichek™ es una marca comercial de Bio-Rad Laboratories, Inc., Irvine, CA 92618, USA.

Comparación del método

Estadística de Regresión[h]

Método comparativo	Pendiente	Intersección mg/dL [g/L]	Coeficiente de correlación	n
Beckman Array 360	0.95	0.6 [0.006]	0.991	127[i]

h. El modelo de la ecuación para los cálculos estadísticos de regresión de Passing-Bablok es: [resultado del sistema Dimension®] = [pendiente x resultado del método comparativo] + intersección.

i. El intervalo de valores de transferrina en el estudio de correlación fue de 89 – 426 mg/dL [0.89 – 4.26 g/L].

Especificidad

Interferencia HIL

Se evaluó la interferencia en el método TRNF de la hemólisis, ictericia y lipemia según NCCLS EP7-P. La deriva, que se define como la diferencia entre la muestra de control (sin interferente) y la muestra analizada (que contiene el interferente), se muestra en la tabla siguiente. Se considera "interferencia" una deriva superior al 10%.

Sustancia analizada	Concentración de la muestra Unidades (SI)	Concentración de TRNF mg/dL [g/L]	Deriva[j] %
Hemoglobina (hemolizado)	1000 mg/dL [0.62 mmol/L] (monómero)	191 [1.91]	<10
Bilirrubina (no conjugada)	80 mg/dL [1368 µmol/L]	187 [1.87]	<10
Lipemia (Intralipid®)	600 mg/dL [6.78 mmol/L]	198 [1.98]	<10

j. Los resultados del analito no deben corregirse en función de esta deriva.

Sustancias que no causan interferencia

Las siguientes sustancias en las concentraciones indicadas no tienen ningún efecto significativo (menos del 10%) sobre el método TRNF cuando se añaden a una mezcla de sueros que contiene 257 mg/dL [2.57 g/L] de transferrina.

Sustancia	Concentración de la muestra	Unidades (SI)
Acetaminofeno	20 mg/dL	1323 µmol/L
Albúmina	3.6 g/dL	36 g/L
Amicacina	15 mg/dL	256 µmol/L
Ácido ascórbico	3 mg/dL	170 µmol/L
Cafeína	10 mg/dL	515 µmol/L
Carbamazepina	12 mg/dL	508 µmol/L
Cloranfenicol	25 mg/dL	774 µmol/L
Clordiazepóxido	2 mg/dL	67 µmol/L
Clorpromazina	5 mg/dL	157 µmol/L
Colesterol Ester	500 mg/dL	12.9 mmol/L
Cimetidina	10 mg/dL	396 µmol/L
Creatinina	30 mg/dL	2652 µmol/L
Dextrano 75	2500 mg/dL	333 µmol/L
Diazepam	2 mg/dL	70 µmol/L
Digoxina	5 ng/mL	6.4 nmol/L
Eritromicina	20 mg/dL	273 µmol/L
Etanol	350 mg/dL	76 mmol/L
Etosuximida	30 mg/dL	2125 µmol/L
Sulfato ferroso	6.3 mg/dL	225 µmol/L
Furosemida	2 mg/dL	61 µmol/L
Gentamicina	12 mg/dL	251 µmol/L
Heparina (Sodio)	8 U/mL	8000 U/L
Hidralazina	1 µg/mL	6.2 µmol/L
Ibuprofeno	40 mg/dL	1939 µmol/L
Hierro dextrano	1.4 mg/dL	190 µmol/L
Lidocaína	6 mg/dL	256 [illegible]
Cloruro de litio	3.5 mg/dL	5.07 [illegible]
Nicotina	2 mg/dL	123 µmol/L
Penicilina G	25 U/mL	25000 U/L
Pentobarbital	10 mg/dL	442 µmol/L
Fenobarbital	15 mg/dL	646 µmol/L
Fenitoina	10 mg/dL	396 µmol/L
Primidona	10 mg/dL	458 µmol/L
Procainamida	10 µg/mL	36.8 µmol/L
Propoxifeno	0.4 mg/dL	12 µmol/L
Factores reumatoides	1040 UI/mL	1040 UI/mL
Ácido salicílico	50 mg/dL	3.62 mmol/L
Teofilina	25 mg/dL	1388 µmol/L
Urea	500 mg/dL	83.3 mmol/L
Ácido úrico	20 mg/dL	1.2 mmol/L
Ácido valproico	50 mg/dL	3467 µmol/L

Recuperación

La recuperación del material de referencia CRM470/RPPHS[8] osciló del 92 al 93%, con una recuperación media del 92%.

Sensibilidad analítica: ≤ 40 mg/dL [0.40 g/L]

La sensibilidad analítica representa el mínimo del intervalo de ensayo de TRNF.

Clave de los símbolos: Véase el panel adyacente.

Bibliografía: Véase el panel adyacente.

Made in USA
Siemens Healthcare Diagnostics Inc.
500 GBC Drive

EC REP Siemens Healthcare Diagnostics Ltd.
Sir William Siemens Sq.
Frimley, Camberley, UK GU16 8QD

-03-04 E PN 717103.002 - ES

Anexo 3: Capacitación y aplicación de encuestas Unidad Educativa Dr. Ricardo Descalzi.

Capacitación y entrega de consentimientos informados en la Unidad Educativa Dr. Ricardo Discalzi.

Aplicación de encuestas en la Unidad Educativa Dr. Ricardo Discalzi.

Aplicación de encuestas en la Unidad Educativa Dr. Ricardo Discalzi.

FUENTE: Fotografías tomadas por los investigadores.

Anexo 4: Capacitación y aplicación de encuestas Unidad Educativa Cap. Edmundo Chiriboga.

Capacitación y entrega de consentimientos informados en la Unidad Educativa Cap. Edmundo Chiriboga

Aplicación de encuestas en la Unidad Educativa Cap. Edmundo Chiriboga

Aplicación de encuestas en la Unidad Educativa Cap. Edmundo Chiriboga

FUENTE: Fotografías tomadas por los investigadores.

Anexo 5: Formato de consentimiento informado.

Ministerio de Educación

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO
UNIDADES EDUCATIVAS-CANTÓN RIOBAMBA

"ESTUDIOS ANALÍTICOS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS EN ESTUDIANTES DE UNIDADES EDUCATIVAS PARA LA DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA COMO SOPORTE AL DIAGNÓSTICO CLÍNICO, EN EL CANTÓN RIOBAMBA, ECUADOR"

AUTORIZACIÓN CONSENTIMIENTO INFORMADO

TOMA Y RECOLECCIÓN DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO CLÍNICO

A. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL ESTUDIANTE DE LA UNIDAD EDUCATIVA

Nombres y apellidos: _____ Nº C.C.: _____

Curso de estudio: _____ Paralelo: _____ Nº telefónico: _____

B. EXPLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

El procedimiento consiste en la recolección de muestras biológicas de su representado, quien desea participar voluntariamente en este trabajo de investigación, se requiere la obtención de heces y la extracción de una muestra de sangre venosa, siguiendo normas de bioseguridad, garantizando el mínimo riesgo de formación de hematomas. Las muestras biológicas serán recolectadas en recipientes adecuados, debidamente codificadas y transportadas para su posterior procesamiento y análisis en los Laboratorios de la Facultad de Ciencias de la Salud-Unach y/o en el Laboratorio Clínico del Hospital Provincial General Docente de Riobamba. Los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio, certificados y firmados por profesionales especialistas en el área, serán entregados como garantía del trabajo desarrollado. De existir algún resultado fuera de los valores normales se le informará a usted con especial atención, para que tome en cuenta las medidas oportunas.

C. DECLARACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL

1. Una vez entendido el procedimiento, **yo padre** o **madre** de familia y/o **representante legal** conozco con claridad que **el objetivo** del procesamiento de muestras biológicas (sangre y heces) pertenecientes a mi representado(a) y la realización de exámenes de laboratorio clínico, consiste en la identificación de parámetros hematológicos, bioquímicos, así como el análisis de heces para evaluar el estado de salud y con ello contribuir a su óptimo desempeño académico.

2. Doy mi consentimiento para que se realice la toma y recolección de muestras de sangre y heces a mi representado y en constancia firmo.

FIRMA DEL PADRE, MADRE Y/O REPRESENTATE LEGAL DEL ESTUDIANTE

Nombre y apellidos: _____ Nº C.C.: _____

Firma: _____ Nº telefónico: _____

D. FIRMA DEL PROFESIONAL QUE REALIZA EL PROCEDIMIENTO

Yo, ... de profesión ..... he informado el propósito, naturaleza y ventajas del procedimiento.

Firma del profesional: _____ Nº C.C.: _____

E. LUGAR Y FECHA: _____ Código Nº: _____

Anexo 6: Encuesta para el análisis del estudio sociodemográfico de los estudiantes.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

"ESTUDIOS ANALÍTICOS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS EN ESTUDIANTES DE UNIDADES EDUCATIVAS PARA LA DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA COMO SOPORTE AL DIAGNÓSTICO CLÍNICO, EN EL CANTON RIOBAMBA, ECUADOR"

ENCUESTA

Código N°:

Le invitamos a contestar de manera completa y con el máximo de objetividad posible la presente encuesta. La información recogida es estrictamente confidencial, que será utilizado como base de la investigación intitulada "estudios analíticos de muestras biológicas en estudiantes de unidades educativas para la determinación de valores de referencia como soporte al diagnóstico clínico, en el cantón Riobamba, ecuador". Agradecemos su participación.

1. Nombre:

2. Sexo: F___ M___

3. Edad:

4. N° Teléfono:
Celular: _____
Convencional:
_____

5. Colegio:

6. Lugar de residencia:
Parroquia _____
Sector: _____

7. N° Hermanos:

8. Tipo de sangre:
O-___O+___A-___A+___B-___B+___AB-___AB+___

9. Tipo de vivienda: Casa___
Departamento ___
Casa de campo ___ otro:___

10. ¿Practicas algún deporte?:
Si ___ No:___

Indique:

Fútbol__
Básquet___
Natación__
Voleibol__
Gimnasio_
Caminatas___
Bicicleta__
Patinaje___
Otro_____

Horas/semana:___

11. Más o menos, ¿Cuánto es el ingreso mensual en tu casa?
$375USD:___
$375USD-$750USD___
$750USD-$1125USD___
$1125USD-$1500USD___
$1500USD-$1870USD___
$1870USD-$2250USD___
Más de $2250USD___

12. Desayuna en:
Casa ___ Colegio ___

13. ¿Usas el Bar del colegio?
Siempre___
A veces___
Nunca ___

14. Colación o refrigerio (Media mañana):
Si ___ No___

15. Almuerza:
Casa___
Fuera de casa___

16. Colación (Media tarde):
Sí __ No__

17. Merienda (Cena):
Casa___
Fuera de casa___

18. Horas de sueño nocturno:___

19. Horas TV/día___

20. Horas telf./día___

21. Horas video juego/día ___

22. Horas estudio/día___

23. Generalmente, ¿Cómo te vas al colegio?:
Caminando ___ ¿Tiempo que tardas?___

Transporte___ ¿Tiempo que tardas?___

24. El agua que consumes es: (puedes marcar varias opciones)
Embotellada___
Hervida___
Llave___
Clorada___
Otro:_____

25. ¿Cuántos viven en casa?:_____

26. ¿Mamá trabaja?
___

27. ¿Papá trabaja?
___

28. ¿Te lavas las manos antes de comer?:
Siempre ___
A veces __
Nunca ___

29. ¿Te lavas las manos después de ir al baño?:
Siempre __
A veces __
Nunca ___

30. Antecedentes. Indica si tú o algún familiar directo han presentado o presentan las siguientes patologías:

Enfermedad	Tú	Padre	Madre	Hermanos
Anemia				
Desnutrición				
Obesidad				
Diabetes				
Hipertensión arterial				
Enfermedades cardiovasculares				
Enfermedades de la tiroides				
Enfermedades respiratorias				
Enfermedades gastrointestinales				
Enfermedades hepáticas				
Enfermedad renal				
Cáncer				
Parasitosis/eliminación de gusanos				
Otro:___ Indique:_____				

31. Antecedentes. Indica si has presentado o presentas las siguientes alteraciones y/o síntomas:

Enfermedad	Si	No
Depresión		
Ansiedad		
Acidez		
Diarrea		
Estreñimiento		
Tos		
Gripe frecuente		
Gases excesivos		
Náuseas y/o vómitos		
Dolor abdominal		
Caída del cabello		
Sensación excesiva de frío en las manos y los pies		
Dolor de huesos		
Dolor en las articulaciones		
Dolor en la zona inferior de la espalda		
Dolor de cabeza con regularidad		
Hinchazón de pies		
Manchas negras o marrón en la piel		
Sensación incontenible de hambre		
Producción y eliminación exagerada de gran cantidad de orina		
Necesidad exagerada y urgente de beber agua		
Pérdida de peso inexplicable		
Piel y conjuntivas pálidas		
Fatiga, debilidad y falta de ánimo		
Dificultad para respirar		
Desmayos y mareos		
Otro:___ Indique:_____		

32. Frecuencia de consumo de alimentos. Indicar solo una opción por alimento

Alimentos y Bebidas	Frecuencia por SEMANA			
	Siempre	Frecuentemente	Poco frecuente	Nunca
	Los 7 días	De 3 a 5 días	De 1 a 2 días	
Carne de vaca				
Carne de cerdo				
Carne de pollo				
Pescado; atún y sardinas enlatadas				
Mariscos				
Huevos				
Leche y queso				
Yogurt				
Mantequilla				
Embutidos (jamón, mortadela, otros)				
Pan				
Arroz				
Avena, cebada				
Papas, yuca, verde				
Fideos				
Arveja, frejol, habas, vainitas, chocho				
Choclo, maíz, tostado				
Rábano, zanahoria, remolacha, zapallo				
Acelga, espinaca, brócoli, apio				
Col, lechuga, coliflor, berros				
Pepino, pimiento, tomate				
Frutas				
Jugos de frutas naturales				
Jugos de frutas procesados				
Café, chocolate				
Té o infusiones (menta, cedrón hierbaluisa, horchata, otros)				
Mermeladas				
Bebidas gaseosas				
Bebidas alcohólicas				
Alimentos cocinados al vapor, a la brasa o al horno				
Alimentos fritos				
Alimentos hervidos				
Coladas, caldos				
Golosinas. helados				
Pizza, hamburguesa, hot dog, salchipapa,				
Cevichochos				

33. Tomas algún medicamento durante el último mes

Medicamento	Si	No
Antiparasitario		
Ansiolítico (para la ansiedad)		
Antiácido		
Antidiarreico		
Antiflatulento (para los gases)		
Antihemético (Náuseas y/o vómitos)		
Analgésico (para calmar el dolor)		
Antiespasmódicos (para el dolor abdominal)		
Antibiótico		
Antigripales		
Expectorantes		
Antialérgicos		
Hipolipemiantes (para reducir la concentración de lípidos)		
Anticoagulantes		
Vitaminas		
Protectores hepáticos		
Reconstituyentes de la flora intestinal		
Otro:___ Indique:_____		

Muchas Gracias por su colaboración.

Observación:

_____

_____

Encuestador(a):

Nombres y Apellidos:	Fecha:	Firma:

Anexo 8: Ficha de recolección de datos.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD CARRERA DE LABORATORIO CLINICO E HISTOPATOLOGICO FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DE PARTICIPANTES				
N°	**NOMBRES Y APELLIDOS**	**CEDULA DE IDENTIDAD**	**FECHA DE NACIMIENTO**	**TELEFONO**

Anexo 9: Resultados de los analitos investigados.

N°	Genero	Edad	Unidades Educativas	Ferritina (ng/ml) M: 28 – 365 ng/ml F: 5 – 148 ng/ml	Transferrina (mg/dL) 202 – 364 mg/dL
1	F	18	U.E. CONDORAZO	122,0	270
2	F	18	U.E. CONDORAZO	7,5	336
3	F	17	U.E. CONDORAZO	64,3	310
4	F	16	U.E. CONDORAZO	34,5	262
5	F	19	U.E. CONDORAZO	43,8	289
6	F	19	U.E. CONDORAZO	68,2	271
7	M	18	U.E. CONDORAZO	73,8	251
8	M	16	U.E. CONDORAZO	97,1	256
9	M	16	U.E. CONDORAZO	101,0	234
10	M	18	U.E. CONDORAZO	68,8	270
11	M	16	U.E. CONDORAZO	94,5	253
12	M	16	U.E. CONDORAZO	58,0	256
13	M	16	U.E. CONDORAZO	79,2	270
14	M	15	U.E. CONDORAZO	83,7	217
15	M	15	U.E. CONDORAZO	55,7	238
16	F	15	U.E. CONDORAZO	140,0	264
17	F	16	U.E. CONDORAZO	43,8	253
18	M	17	U.E. JOSE MARIA VELAZ	55,7	238
19	F	15	U.E. JOSE MARIA VELAZ	68,8	270
20	F	18	U.E. JOSE MARIA VELAZ	41,3	272
21	F	17	U. E. LICTO	4,7	276
22	F	18	U. E. LICTO	44,1	246
23	F	17	U. E. LICTO	34,9	302
24	F	18	U. E. LICTO	23,8	295

25	F	17	U. E. LICTO	43,2	290
26	F	17	U. E. LICTO	14,2	268
27	F	17	U. E. LICTO	57	224
28	M	17	U. E. LICTO	59,8	242
29	M	18	U. E. LICTO	45,3	319
30	M	17	U. E. LICTO	175	266
31	M	18	U. E. LICTO	66,6	240
32	F	17	U. E. LICTO	53,2	305
33	F	18	U. E. LICTO	58,1	252
34	M	17	U. E. DANIEL LEON BORJA	75,0	201
35	F	15	U. E. DANIEL LEON BORJA	25,0	280
36	F	15	U. E. DANIEL LEON BORJA	37,2	265
37	M	16	U. E. DANIEL LEON BORJA	158,0	234
38	M	18	U. E. DANIEL LEON BORJA	84,9	216
39	M	17	U. E. DANIEL LEON BORJA	122,0	307
40	F	17	U. E. DANIEL LEON BORJA	58,1	239
41	F	18	U. E. DANIEL LEON BORJA	10,3	264
42	F	18	U. E. DANIEL LEON BORJA	44,1	277
43	F	18	U. E. DANIEL LEON BORJA	41,1	306
44	F	18	U. E. DANIEL LEON BORJA	52,7	267
45	F	15	U. E. DANIEL LEON BORJA	55,7	267
46	F	15	U. E. DANIEL LEON BORJA	54,8	216
47	F	15	U. E. DANIEL LEON BORJA	39,6	299
48	M	17	U. E. DANIEL LEON BORJA	127,0	228
49	M	17	U. E. DANIEL LEON BORJA	35,3	247
50	M	18	U. E. DANIEL LEON BORJA	58,5	24
51	F	17	U. E. DANIEL LEON BORJA	35,3	294

52	F	17	U. E. DANIEL LEON BORJA	47,7	205
53	F	16	U. E. DANIEL LEON BORJA	39,7	209
54	M	18	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	44,7	319
55	F	17	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	39,7	296
56	M	15	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	44,1	332
57	M	16	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	46,8	309
58	M	15	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	92,7	339
59	M	17	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	96,6	293
60	M	18	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	104	270
61	M	16	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	73,8	279
62	M	16	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	44,6	279
63	F	15	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	44,8	295
64	F	17	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	56,9	272
65	F	16	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	40,4	359
66	F	17	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	20,4	363
67	F	15	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	62,6	287
68	M	18	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	44,3	319
69	F	17	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	30,1	254
70	F	17	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	54,8	330
71	M	17	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	73,7	280
72	M	17	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	31,1	273
73	M	15	U. E. RODRIGO BARRENO COBO	62,8	275
74	M	16	U. E. 21 DE ABRIL	68,5	319
75	M	14	U. E. 21 DE ABRIL	50,9	280
76	M	15	U. E. 21 DE ABRIL	40,8	299

77	M	14	U. E. 21 DE ABRIL	32,6	305,02
78	M	16	U. E. 21 DE ABRIL	11,9	301
79	F	16	U. E. 21 DE ABRIL	71,9	207
80	F	16	U. E. 21 DE ABRIL	58,2	285
81	F	17	U. E. 21 DE ABRIL	32,2	314
82	F	18	U. E. 21 DE ABRIL	27,6	286
83	F	16	U. E. 21 DE ABRIL	68,2	342
84	F	16	U. E. 21 DE ABRIL	44,4	281
85	M	16	U. E. OSCAR EFREN REYES	39,6	265
86	M	14	U. E. OSCAR EFREN REYES	39,1	297
87	M	18	U. E. OSCAR EFREN REYES	170,0	294
88	F	14	U. E. OSCAR EFREN REYES	147,0	301
89	F	14	U. E. OSCAR EFREN REYES	50,0	265
90	F	14	U. E. OSCAR EFREN REYES	21,8	327
91	M	15	U. E. OSCAR EFREN REYES	66,0	344
92	F	14	U. E. OSCAR EFREN REYES	38,9	328
93	M	14	U. E. OSCAR EFREN REYES	41,9	288
94	M	17	U. E. OSCAR EFREN REYES	85,5	264
95	F	15	U. E. OSCAR EFREN REYES	31,1	304
96	M	17	U. E. OSCAR EFREN REYES	64,9	363
97	F	17	U. E. OSCAR EFREN REYES	49,5	286
98	F	18	U. E. OSCAR EFREN REYES	54,4	281
99	M	15	U. E. OSCAR EFREN REYES	62,0	355
100	F	17	U. E. OSCAR EFREN REYES	49,5	260
101	M	16	U. E. OSCAR EFREN REYES	45,2	242
102	F	17	U. E. OSCAR EFREN REYES	42,7	302
103	F	16	U. E. OSCAR EFREN REYES	41,5	254

104	F	16	U. E. OSCAR EFREN REYES	21,7	264
105	M	17	U. E. OSCAR EFREN REYES	68,0	248
106	F	17	U. E. RICARDO DISCALZI	32,0	234
107	M	17	U. E. RICARDO DISCALZI	68,4	497
108	M	18	U. E. RICARDO DISCALZI	88,6	283
109	M	17	U. E. RICARDO DISCALZI	83,6	286
110	M	17	U. E. RICARDO DISCALZI	77,2	260
111	M	17	U. E. RICARDO DISCALZI	70,9	292
112	M	17	U. E. RICARDO DISCALZI	96,4	264
113	M	17	U. E. RICARDO DISCALZI	79,3	290
114	M	16	U. E. RICARDO DISCALZI	75,7	307
115	F	16	U. E. RICARDO DISCALZI	54,3	286
116	F	18	U. E. RICARDO DISCALZI	12,6	358
117	F	16	U. E. RICARDO DISCALZI	9,5	363
118	M	14	U. E. LICEO NUEVO MUNDO	66,6	279
119	F	14	U. E. LICEO NUEVO MUNDO	31,5	288
120	M	15	U. E. LICEO NUEVO MUNDO	92,3	281
121	F	14	U. E. LICEO NUEVO MUNDO	26,2	279
122	M	17	U. E. LICEO NUEVO MUNDO	125,0	282
123	F	18	U. E. LICEO NUEVO MUNDO	9,7	288
124	F	18	U. E. LICEO NUEVO MUNDO	128,0	278
125	M	18	U. E. LICEO NUEVO MUNDO	116,0	266
126	M	15	U. E. LICEO NUEVO MUNDO	76,4	278
127	M	16	U. E. LICEO NUEVO MUNDO	76,4	278
128	F	17	U. E. LICEO NUEVO MUNDO	49,4	278
129	F	16	U. E. BASHALAN	81,7	271
130	M	15	U. E. BASHALAN	112,0	306

131	F	15	U. E. BASHALAN	37,8	266
132	M	14	U. E. BASHALAN	61,7	356
133	M	15	U. E. BASHALAN	69,4	307
134	M	14	U. E. BASHALAN	139,0	261
135	F	16	U. E. BASHALAN	49,8	370
136	M	15	U. E. BASHALAN	35,5	295
137	F	17	U. E. BASHALAN	49,1	282
138	F	15	U. E. BASHALAN	51,2	306
139	F	17	U. E. BASHALAN	26,0	295
140	F	17	U. E. BASHALAN	101,0	311
141	F	17	U. E. BASHALAN	70,1	334
142	F	17	U. E. BASHALAN	59,2	255
143	F	17	U. E. BASHALAN	22,7	345
144	F	17	U. E. ANDES COLLEGE	35,7	280
145	F	15	U. E. ANDES COLLEGE	65,4	340
146	M	15	U. E. ANDES COLLEGE	125,0	347
147	F	15	U. E. ANDES COLLEGE	39,2	283
148	M	16	U. E. ANDES COLLEGE	103,0	203
149	M	16	U. E. AGROPECUARIO POLITECMICA DE CHIMBORAZO	99,2	311
150	F	16	U. E. AGROPECUARIO POLITECMICA DE CHIMBORAZO	57,0	313
151	M	14	U. E. AGROPECUARIO POLITECMICA DE CHIMBORAZO	43,1	224
152	F	18	U. E. AGROPECUARIO POLITECMICA DE CHIMBORAZO	62,5	276
153	M	14	U. E. AGROPECUARIO POLITECMICA DE CHIMBORAZO	32,8	286

154	F	14	U. E. AGROPECUARIO POLITECMICA DE CHIMBORAZO	53,6	351
155	M	15	U. E. AGROPECUARIO POLITECMICA DE CHIMBORAZO	31,5	313
156	M	14	U. E. AGROPECUARIO POLITECMICA DE CHIMBORAZO	34,8	244
157	F	17	U. E. AGROPECUARIO POLITECMICA DE CHIMBORAZO	28,7	286
158	M	15	U. E. AGROPECUARIO POLITECMICA DE CHIMBORAZO	26,4	375
159	M	15	U. E. AGROPECUARIO POLITECMICA DE CHIMBORAZO	54,1	303
160	F	15	U. E. AGROPECUARIO POLITECMICA DE CHIMBORAZO	56,9	295
161	F	15	U. E. AGROPECUARIO POLITECMICA DE CHIMBORAZO	4,2	316
162	F	16	U. E. AGROPECUARIO POLITECMICA DE CHIMBORAZO	51,1	236
163	F	16	U. E. AGROPECUARIO POLITECMICA DE CHIMBORAZO	64,3	279

Anexo 10: Toma y transporte de muestras sanguíneas y de heces Unidad Educativa Dr. Ricardo Descalzi.

Toma de muestra sanguínea Unidad Educativa Dr. Ricardo Descalzi.

Recolección de muestras de heces.

Transporte de muestras para su análisis.

FUENTE: Fotografías tomadas por los investigadores.

Anexo 11: Toma y transporte de muestras sanguíneas y de heces Unidad Educativa Cap. Edmundo Chiriboga.

Toma de muestras sanguíneas y de heces Unidad Educativa Cap. Edmundo Chiriboga.

FUENTE: Fotografías tomadas por los investigadores.