



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“DETERMINACIÓN DE LACTATO DESHIDROGENASA Y SU
RELACIÓN CON LA ANÉMIA FERROPÉNICA EN MUJERES DE 20 - 45
AÑOS DE EDAD”**

Requisito previo para optar el Título de Licenciada en Laboratorio Clínico

Autora: López Carrera, Doris Gabriela

Tutora: Dra. Tabares Rosero, Lourdes Gioconda

Ambato-Ecuador

Octubre, 2016

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutora sobre el Trabajo de Investigación sobre el tema:

“DETERMINACIÓN DE LACTATO DESHIDROGENASA Y SU RELACIÓN CON LA ANÉMIA FERROPÉNICA EN MUJERES DE 20 - 45 AÑOS DE EDAD” de Doris Gabriela López Carrera, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico. Considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud.

Ambato, Junio 2016

LA TUTORA

Tutora Dra. Tabares Rosero, Lourdes Gioconda

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios en el presente Trabajo de Investigación “**DETERMINACIÓN DE LACTATO DESHIDROGENASA Y SU RELACIÓN CON LA ANEMIA FERROPÉNICA EN MUJERES DE 20 - 45 AÑOS DE EDAD**”, como también contenidos, ideas, análisis y conclusiones son de mi exclusiva responsabilidad, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, Junio 2016

LA AUTORA

López Carrera, Doris Gabriela

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación, con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de este proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Junio del 2016

LA AUTORA

López Carrera, Doris Gabriela

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación, sobre el **“DETERMINACIÓN DE LACTATO DESHIDROGENASA Y SU RELACIÓN CON LA ANEMIA FERROPÉNICA EN MUJERES DE 20 - 45 AÑOS DE EDAD”** de Doris Gabriela López Carrera, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, Octubre 2016.

Para constancia firman:

.....

PRESIDENTE/A

.....

1^{er} VOCAL

.....

2^{do} VOCAL

DEDICATORIA

A mi ángel del cielo como lo es mi madre quien aquí presente me supo impulsar a cumplir mis sueños y luchar por ellos, siempre tuvo un consejo oportuno y una mano amiga para ayudarme en los momentos difíciles de mi vida y desde allá en el cielo sé que me bendice y me guía por el camino del bien, que gracias a ella me he convertido en la persona que soy, a ella le debo todos mis logros, es la que me alentó cuando nadie más lo hizo, la que por mi entrego todo, mi madre Gloria Rogelia Carrera Carrera se merece hoy todo el crédito de mi felicidad, pero hoy en estos momentos a pesar de no estar presente físicamente sé que me acompaña y está presente espiritualmente en mí, gracias mamita amada.

Gabriela López

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien me dio la fortaleza para superar los obstáculos que se presentaron día a día a lo largo de mi Carrera y me permitió culminarla con éxito.

A mi padre Patricio y mi hermano Brayan quienes han tenido una palabra oportuna, un consejo para mí.

A ti esposo mío Mauricio León por ayudarme en los momentos más difíciles de mi vida, por ser mi apoyo moral y económico, porque siempre has estado conmigo apoyándome de todas las maneras posibles e impulsándome a culminar mi Carrera.

A mi amiga Magaly Quispe quien de igual manera siempre estuvo conmigo apoyándome en mis buenos y malos momentos.

Un sincero agradecimiento para mis maestros quienes impartieron sus conocimientos con paciencia y dedicación ayudándome así a ser una profesional y mejor persona en los años que compartí con ellos en la gloriosa Universidad Técnica de Ambato

A mi Tutora de Proyecto la Dra. Lourdes Tabares quien me guio con paciencia y dedicación durante la realización de mi proyecto de investigación.

Gabriela López

ÍNDICE DE CONTENIDO

PÁGINAS PRELIMINARES

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICES DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1	TEMA.....	2
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1	CONTEXTO.....	2

1.2.2	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
1.3	JUSTIFICACIÓN.....	7
1.4	OBJETIVOS.....	8

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	ESTADO DEL ARTE.....	9
2.2	FUNDAMENTO TEÓRICO.....	11
2.2.1	BIOQUÍMICA CLÍNICA.....	11
2.2.2	METODOS DE DETERMINACIÓN DE BIOQUÍMICA CLÍNICA.....	13
2.2.3	ENZIMAS.....	17
2.2.4	LACTATO DESHIDROGENASA.....	19
2.2.5	ANEMIAS.....	23
2.2.6	ANEMIA FERROPÉNICA.....	25
2.3	HIPÓTESIS.....	28

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1	NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	29
3.2	SELECCIÓN DEL ÁREA O ÁMBITO DE ESTUDIO.....	30
3.3	POBLACIÓN.....	30
3.4	CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	30
3.5	DISEÑO MUESTRAL.....	31
3.4	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	32
3.4.1	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	32

3.4.2	VARIABLE DEPENDIENTE.....	33
3.5	DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	35
3.6	ASPECTOS ÉTICOS.....	39

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1	RESULTADOS DE LABORATORIO.....	52
4.2	CORRELACIÓN.....	60
4.3	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	64

	CONCLUSIONES.....	66
--	--------------------------	-----------

	BIBLIOGRAFÍA.....	67
--	--------------------------	-----------

	ANEXOS.....	74
--	--------------------	-----------

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA No. 1	ESQUEMA DE PIPETEO DE LACTATO DESHIDROGENASA.....	41
TABLA No. 2	ESQUEMA DE PIPETEO DE HIERO SÉRICO.....	45
TABLA No. 3	ESQUEMA DE PIPETEO HEMOGLOBINA.....	46
TABLA No. 4	RESULTADOS DE LABORATORIO.....	52
TABLA No. 5	VALORES DE HEMATOCRITO.....	54
TABLA No. 6	VALORES DE HEMOGLOBINA.....	55
TABLA No. 7	VALORES DE HIERRO SÉRICO.....	57
TABLA No. 8	VALORES DE LDH.....	58

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO No. 1	PREVALENCIA DE MUJERES, EDAD PRODUCTIVA (12 A 45 AÑOS) CON ANEMIA, SOBREPESO/OBESIDAD...	5
GRÁFICO No. 2	PROBABILIDAD DE PRESENTAR CONSUMO INADECUADO DE HIERRO.....	5
GRÁFICO No. 3	GLOBULOS ROJOS MICROCÍTICOS E HIPOCRÓMICOS.....	27
GRÁFICO No. 4	PRINCIPIO DE REACCIÓN DEL HIERRO.....	43
GRÁFICO No. 5	VALORES DE HEMATOCRITO.....	54
GRÁFICO No. 6	VALORES DE HEMOGLOBINA.....	56
GRÁFICO No. 7	VALORES DE HIERRO SÉRICO.....	57
GRÁFICO No. 8	VALORES DE LDH.....	59
GRÁFICO No. 9	CORRELACIÓN ENTRE LDH(ELEVADA) Y HIERRO SÉRICO (BAJO).....	60
GRÁFICO No. 10	COMPARACIÓN ENTRE LDH (NORMAL) Y HIERRO SÉRICO (NORMAL).....	61
GRÁFICO No. 11	COMPARACIÓN ENTRE LDH (NORMAL) Y HIERRO SÉRICO (BAJO).....	62
GRÁFICO No. 12	COMPARACIÓN ENTRE LDH (ELEVADA) Y HEMATOCRITO (DISMINUIDO).....	63

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1	PROCESAMIENTO Y TOMA DE MUESTRAS REALIZADOS EN EL LABORATORIO OMEGA.....	74
ANEXO N° 2	LABORATORIO CLÍNICO DONDE SE TOMO LAS MUESTRAS PARA SU POSTERIOR ANALISIS.....	79
ANEXO N° 3	AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE LAS INSTALACIONES DEL LABORATORIO OMEGA PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE LABORATORIO.....	80
ANEXO N° 4	FORMATO DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO.....	81
ANEXO N° 5	FORMATO DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO EXTENDIDO A TODAS LAS PARTICIPANTES DEL PROYECTO.....	83

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA N° 1,2,3,4,5,6	TOMA DE MUESTRAS DE LOS PACIENTES MEDIANTE UNA PUNCIÓN VENOSA, ENVASE DE MUESTRAS Y ELIMINACIÓN DE DESECHOS.....	74
FOTOGRAFÍA N° 7,8,9,10,11	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE MUESTRAS DE HEMATOCRITO Y HEMOGLOBINA.....	75
FOTOGRAFÍA N° 12, 13	REACTIVOS UTILIZADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LDH Y HIERRO SÉRICO.....	76
FOTOGRAFÍA N° 14	COLOCACIÓN DE TUBOS EN EL BAÑO MARÍA.....	76
FOTOGRAFÍA N° 15,16	PROCESO DE LECTURA DE LAS MUESTRAS.....	77
FOTOGRAFÍA N° 17, 18	CULMINACIÓN DEL PROCESO JUNTO CON EL PROPIETARIO DEL LABORATORIO OMEGA.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA No. 1	HACIA UN ENFOQUE INTEGRAL PARA EL CONTROL EFICAZ DE LA ANEMIA.....	2
FIGURA No. 2	PREVALENCIA MUNDIAL DE LA ANEMIA Y NUMERO DE PERSONAS AFECTADAS.....	4
FIGURA No. 3	COILONIQUIA Y MICROCITOSIS E HIPOCROMIA..	28

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

**“DETERMINACION DE LACTATO DESHIDROGENASA Y SU
RELACIÓN CON LA ANEMIA FERROPÉNICA EN MUJERES DE 20 - 45
AÑOS DE EDAD”**

Autora: López Carrera, Doris Gabriela

Tutor: Dra. Tabares Rosero, Lourdes Gioconda

Fecha: Junio del 2016

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se lo realizó con el objetivo de determinar los niveles séricos de Lactato deshidrogenasa y su relación con la anemia ferropénica en mujeres de 20 - 45 años de edad que acudieron al laboratorio clínico Omega ubicado en el cantón Ambato.

Se realizó un tipo de estudio correlacional en el que participaron 40 pacientes mujeres las mismas que presentaron anemia ferropénica. Se les realizó la extracción sanguínea para el análisis de los niveles séricos de Lactato deshidrogenasa (LDH), hierro sérico incluido determinación de hematocrito y hemoglobina para determinar la existencia de anemia, teniendo como resultado que el total de las muestras el 25% se encuentran con niveles normales de Lactato deshidrogenasa mientras que el 75% se encuentran con valores elevados, mientras que para el Hierro sérico se observaron valores normales 25% mientras que el 75% se encuentra con valores elevados.

Como resultado de los valores complementarios el hematocrito el 100% tienen un nivel de hematocrito bajo, la hemoglobina el 100% posee valores por debajo de los normales. En el mismo que observamos que la LDH sufre un aumento en presencia de la anemia ferropénica.

Se realizó la comprobación de la hipótesis por medio de la prueba estadística conocida como t student para muestras independientes, la cual dio un margen de error=0,005 menor a 0,05 el cual es el nivel de significancia, de esta manera rechazando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna, en la cual se menciona que los niveles elevados de Ldh se relacionan directamente con la anemia ferropénica en mujeres.

PALABRAS CLAVES: ANEMIA FERROPÉNICA, LACTATO DESHIDROGENASA, HIERRO SÉRICO

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

FACULTY OF SCIENCES OF THE HEALTH

CARRIER OF CLINICAL LABORATORY

**"LACTATE DEHYDROGENASE DETERMINATION AND ITS
RELATIONSHIP WITH DEFICIENCY IN WOMEN ANEMIA 20 - 45
YEARS OLD"**

Author: López Carrera, Doris Gabriela

Tutor: Dra. Tabares Rosero, Lourdes Gioconda

Date: June 2016

SUMMARY

This research project was made in order to determine serum levels of lactate dehydrogenase and its relationship with iron deficiency anemia in women 20 - 45 years old who attended the Omega clinical laboratory located in Canton Ambato.

A type of correlational study in which 40 female patients who presented them participated iron deficiency anemia was made. Underwent blood collection for analyzing serum lactate dehydrogenase (LDH), serum iron included determination of hematocrit and hemoglobin to determine the existence of anemia, resulting in the total samples 25% are with Lactate dehydrogenase normal levels while 75% are with high values, whereas normal serum iron lie 25% 75% with higher values is observed.

As a result of complementary hematocrit values 100% have a low level of hematocrit, hemoglobin values has 100% below normal. In the same note that the LDH suffers an increase in the presence of iron deficiency anemia.

The hypothesis testing was performed using the statistical test for independent samples t student which gave a margin of error = 0,000 less than 0.05 which is the level of significance, thus rejecting the null hypothesis and accept the alternative hypothesis which mentions that high LDH levels are directly related to iron deficiency anemia in women

KEYWORDS: DEFICIENCY ANEMIA, LACTATE DEHYDROGENASE, IRON SERUM

INTRODUCCIÓN

La anemia ferropénica es una enfermedad que se asocia a los diferentes hábitos alimenticios y patológicos. Según estudios estadísticos de la OMS (Organización Mundial de la Salud) calcula que en el mundo hay aproximadamente un total de 2.000 millones de personas anémicas, y que cerca del 50% de los casos pueden atribuirse a la carencia de hierro, aunque durante muchos años la anemia se ha reconocido como un problema de salud pública, se ha reportado poco progreso y la prevalencia mundial de este problema sigue siendo inadmisiblemente elevada.

En América Latina la deficiencia de hierro está presente del 10% al 30% de las mujeres en edad reproductiva, en el Ecuador, la anemia por deficiencia de hierro está presente en las mujeres en edad reproductiva, en un porcentaje del 8.5%.

La anemia ferropénica es causada por la síntesis defectuosa de la hemoglobina, lo que resulta que los glóbulos rojos sean más pequeños de lo normal (microcíticos) y además contengan cantidades reducidas de hemoglobina (hipocrómicos). Se trata, por lo tanto, de una anemia de origen central, al carecer la médula ósea del hierro necesario para sintetizar el grupo *hemo* de la hemoglobina.

El presente estudio tiene como objetivo la determinación de Ldh y su relación con la anemia ferropénica en mujeres de 20 - 45 años de edad.

Es importante conocer que existen pruebas de laboratorio como lo es la Ldh para investigar y tener una idea de lo que está sucediendo en nuestro organismo.

Se realizó la determinación de niveles séricos de Ldh en 40 pacientes que presentaban anemia ferropénica. Para observar cómo se encuentran sus niveles sanguíneos, teniendo como resultados que tanto el hematocrito y la hemoglobina tienden alterarse debido a que son fracciones de la sangre las mismas que se alteran en una anemia y actúan junto a la Ldh y hierro sérico para así darnos una idea de la afectación de las células rojas, y de esta manera confirmando la hipótesis planteada.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

Determinación de Lactato Deshidrogenasa y su relación con la anemia ferropénica en mujeres de 20 - 45 años de edad.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. CONTEXTO

LA ANEMIA UN PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA

Figura N°1 Hacia un enfoque integrado para el control eficaz de la anemia. (1)



La anemia, se especifica como la concentración de hemoglobina por debajo de los valores límite establecido, siendo un problema de salud pública extendido que tiene secuelas de gran alcance para la salud humana, tanto como para el desarrollo social y económico. A pesar de que los cálculos de la prevalencia de la anemia se renuevan mucho y a menudo no hay datos exactos, puede suponerse que en

regiones de pocos recursos económicos, una proporción considerable de niños de corta edad y de mujeres en edad fértil padecen anemia.

La OMS (Organización Mundial de la Salud) deduce que en el mundo hay aproximadamente un total de 2.000 millones de personas anémicas, y que cerca del 50% de los casos pueden atribuirse al déficit de hierro. Existe información documentada sobre los efectos más dramáticos en la salud y que a saber son el aumento de riesgo de muerte materna y del niño debido a una anemia severa. Las consecuencias negativas de la anemia ferropénica en el desarrollo cognoscitivo y físico de los niños, así como en la productividad laboral de los adultos son motivo de gran preocupación. Así mismo, la elevada prevalencia de anemia en los pacientes quirúrgicos puede aumentar el riesgo de morbilidad y mortalidad postoperatoria.

Aunque durante muchos años la anemia se ha reconocido como un problema de salud pública, se ha reportado poco avance en este tema y la prevalencia mundial de este problema sigue siendo inadmisiblemente elevada. Por ello, la OMS y el UNICEF vuelven a recalcar la necesidad urgente de batallar contra la anemia y ponen de relieve la importancia de reconocer su origen multifactorial para que se elaboren programas estratégicos de control. (1)

La deficiencia de hierro es común a nivel mundial, causada por la inadecuada síntesis de la hemoglobina, como resultado se produce anemia ferropénica donde las células rojas son más pequeña (microcitos), y disminuyen el contenido de hemoglobina (hipocromía). (2)

La anemia es un indicador de una pobre nutrición y una mala salud. La deficiencia de hierro en su forma más severa resulta en anemia ferropénica.

Aunque otras deficiencias nutricionales además de la de hierro, como la de vitamina B12, folato y vitamina A, también pueden provocar anemia. Sólo si se reconocen las complicaciones de la anemia se podrán infundir estrategias vigorosas y lograr progresos en la conservación de la salud. En efecto, se requiere

un enfoque integrado multifactorial y sectorial para luchar contra este problema de salud pública. (1)

La anemia afecta a todo el mundo a 1620 millones de personas (IC95%: 1500 a 1740 millones), lo que corresponde al 24,8% de la población (IC95%: 22,9% a 26,7%). No obstante, el grupo de población que cuenta con el máximo número de personas afectadas es el grupo de mujeres no embarazadas (468,4 millones, IC95%: 446,2 a 490,6 millones). (3)

Figura N°2 Prevalencia mundial de la anemia y número de personas afectadas.

(3)

Grupo de población	Prevalencia de la anemia		Población afectada	
	El por ciento	95% CI	Número (en millones)	95% CI
Niños en edad preescolar	47.4	45.7-49.1	293	283-303
Niños en edad escolar	25.4	19.9-30.9	305	238-371
Embarazadas	41.8	39.9-43.8	56	54-59
Mujeres no embarazadas	30.2	28.7-31.6	468	446-491
Varones	12.7	8.6-16.9	260	175-345
Ancianos	23.9	18.3-29.4	164	126-202
Población total	24.8	22.9-26.7	1620	1500-1740

CI: Intervalo de Confianza

En América Latina el déficit de hierro está presente del 10% al 30% de las mujeres en edad reproductiva, del 40% al 70% de las embarazadas y en el 50% de los niños. La anemia por esta causa afecta a 77 millones de niños y mujeres en América Latina. (4)

En Ecuador, la anemia por déficit de hierro está presente en las mujeres en edad reproductiva, sea que tengan o no sobrepeso u obesidad. Así, los datos muestran que el 8.5% de las mujeres en edad reproductiva que tienen sobrepeso u obesidad presentan anemia.

Gráfico N°1. Prevalencia de mujeres en edad reproductiva (12 a 49 años) con anemia y con sobrepeso/obesidad. (5)

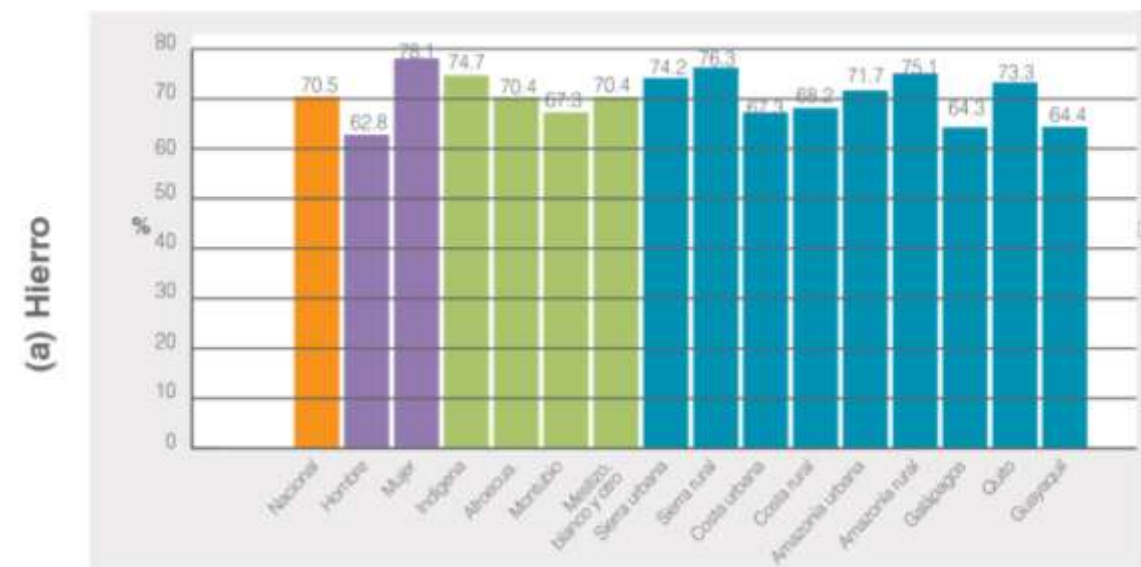
n=8014	Con anemia (Hb <12g/dl), %	Sin anemia (Hb ≥12g/dl), %	Total
Con S/O (IMC ≥ 25), %	8.5	48.3	56.8
Sin S/O (IMC < 25), %	6.2	37.0	43.2
Total	14.7	85.3	100

IMC/E Índice de masa corporal para la edad, S/O Sobrepeso u obesidad, Hb Hemoglobina

La probabilidad de presentar un consumo inadecuado de hierro es 70.5% a escala nacional es mayor en mujeres respecto a hombres (78.1 % vs. 62.8 %).

Al analizar los datos por grupo étnico, se observa que la probabilidad de presentar consumo inadecuado de hierro es mayor en el grupo de indígenas (74.7%) respecto a otros grupos étnicos. Por otro lado, los datos por quintil económico revelan una mayor probabilidad de presentar un consumo inapropiado de hierro en el quintil más pobre (72.5%) respecto al quintil de mayores ingresos económicos (68.7%). (6)

Gráfico N°2. Probabilidad de presentar consumo inadecuado de hierro asumiendo una biodisponibilidad de 8%, a escala nacional por sexo, grupo étnico y subregión. (6)



La enzima Lactato deshidrogenasa (LDH).

Esta enzima ha sido cuantificada desde hace más de cuarenta años y su aplicación clínica fue gradual, conforme se observaron diferencias en sus valores en suero en diversas patologías ya sean agudas y crónicas. Las enfermedades en las cuales se detecta un incremento usual y en grado variable de la deshidrogenasa láctica en suero son en la mayoría de diversos tipos de cáncer, y otras relacionadas.

El incremento de la LDH refleja varios fenómenos tales como: actividad osteoplastia, hemolisis, daño y necrosis celular, proliferación neoplásica, etc. (7).

Para el diagnóstico de una anemia se requiere un análisis de sangre, además del reconocimiento de los índices de deficiencia de hierro. (2)

La enzima lactato deshidrogenasa (LDH) se mide con mayor frecuencia para identificar daño tisular. La proteína se encuentra en diversos tejidos del cuerpo, especialmente el corazón, el hígado, el riñón, los músculos, el cerebro, las células sanguíneas y pulmones. Las afecciones por las cuales se puede hacer el examen implican:

- Conteo bajo de glóbulos rojos (anemia)
- Cáncer, como el cáncer de la sangre (leucemia) o el cáncer linfático (linfoma). (8)

Niveles elevados de la enzima LDH los encontramos en anemias megaloblásticas, infartos de miocardio e infartos pulmonares. La gran diversidad de situaciones que aumenta la LDH hace relativa su utilidad diagnóstica, sin embargo es muy útil en el seguimiento de la quimioterapia del cáncer puesto que la respuesta en la terapia se acompaña por una disminución del nivel sérico de esta enzima. La determinación de la actividad de LDH es útil en el diagnóstico y seguimiento de diversas patologías. (9)

1.2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La determinación de los niveles de la enzima lactato deshidrogenasa tendrá relación con la anemia ferropénica?

1.3 JUSTIFICACIÓN

El interés como estudiante de la carrera de Laboratorio Clínico por el tema radica en determinar los niveles de la enzima lactato deshidrogenasa y relacionarla con la anemia ferropénica en mujeres de 20 - 45 años de edad.

Se justifica la determinación de la enzima lactato deshidrogenas puesto que esta enzima es un marcador sensible ante una anomalía o patología presente en nuestro cuerpo en este caso vendría a ser la anemia ferropénica, que para identificarla además de realizar la determinación de la enzima lactato deshidrogenasa, vamos a complementar con exámenes hematológicos como hematocrito y hemoglobina, así como también se va a determinar el hierro sérico, de esta manera estos exámenes nos ayudaran a tener una visión más clara sobre la anemia ferropénica, ya que vamos a tener valores reales y confiables del laboratorio que nos guiarán a tener una mejor visión de este problema que es muy común en la sociedad y afecta principalmente a mujeres.

La valoración de esta enzima es accesible en la mayoría de los laboratorios clínicos de la ciudad de Ambato incluido el Laboratorio Clínico “OMEGA” lugar donde se realizan los exámenes clínicos a las pacientes.

La investigación es factible de realizar puesto que el problema se lo vive en este momento, además que se cuenta con los materiales necesarios para la realización del proyecto como son: recursos materiales, humanos, económicos para solventar los gastos que demanden este estudio, así como la colaboración del Licenciado en Laboratorio Clínico Marcelo Terán propietario del laboratorio clínico Omega y la guía tutorial de la Doctora Lourdes Tabares.

Es factible señalar que en esta investigación es un aporte para mejorar la salud en personas de sexo femenino de esta manera se obtendrán beneficios en el ámbito personal, social y a la vez se adquirirán nuevos conocimientos y experiencias mediante el desarrollo del proyecto.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de lactato deshidrogenasa y su relación con la anemia ferropénica.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cuantificar los niveles de la enzima lactato deshidrogenasa utilizando el método enzimático de la Sociedad Francesa de Bioquímica Clínica.
- Determinar los valores de hierro sérico utilizando el método colorimétrico de punto final.
- Correlacionar los valores de lactato deshidrogenasa y hierro sérico obtenidos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ESTADO DEL ARTE

Luego de realizar una investigación bibliográfica sobre el tema de investigación se encontraron los siguientes antecedentes investigativos que sirvieron de sustento a la presente investigación.

Según la tesis realizada por la Autora: Albán Fonseca, Jhajaira Marivel en la ciudad de Latacunga en el año 2015 bajo el tema **“DETERMINACIÓN DE NIVELES SÉRICOS DE LACTATO DESHIDROGENASA Y SU RELACIÓN CON HIPERKALEMIA EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA RENAL TERMINAL”**, el objetivo general fue determinar los niveles séricos de Lactato Deshidrogenasa y su relación con hiperkalemia en pacientes con Insuficiencia Renal Terminal. Llegando a la conclusión que, del total de 80 pacientes el 11,25 % presentaron valores elevados de la enzima Lactato Deshidrogenasa, además se observó que la enfermedad afecta más a las mujeres que a los hombres los cuales no están exentos de la misma.

Según los valores obtenidos en base a la estadística de los datos el 56,25 % de pacientes presentaron valores elevados de potasio en la pre diálisis y disminuyó significativamente después del tratamiento a valores referenciales (3,5 a 5,5 mEq/l), mientras que un 11,25 % de pacientes presentaron valores elevados de la enzima LDH en la pre diálisis, además que la LDH en la post diálisis presentó 12,5% de valores elevados por lo que se determinó que se encuentra elevada antes y después del tratamiento por lo que se comprobó la existencia de una relación con la hiperkalemia. (10)

Según la tesis realizada por la Autora: Medina Mañay Verónica en la ciudad de Guayaquil en el año 2012-2013 bajo el tema **“INCIDENCIA Y CAUSAS DE ANEMIA FERROPÉNICA EN ADOLESCENTES EMBARAZADAS DE 13 –16 AÑOS, REALIZADO EN EL HOSPITAL GINECO-OBSTÉTRICO ENRIQUE C. SOTOMAYOR”** , el objetivo general fue Determinar la incidencia y causas de anemia ferropénica en adolescentes embarazadas de 13 a 16 años en el Hospital Gineco-Obstétrico Enrique C. Sotomayor con el fin de prevenir el riesgo de morbilidad materno-fetal. Llegando a la conclusión que, entre las causas que con mayor frecuencia originan anemia ferropénica son el tipo de alimentación, diferentes trastornos menstruales, antecedentes gineco-obstetricos con embarazo anterior, antecedentes de anemia. En relación al tipo de alimentación el mayor porcentaje refirió al consumo de lípidos con un 52%, en cuanto a trastornos menstruales el 95% no tuvieron y el 5% que sí tuvieron trastornos no recibieron tratamiento, como antecedentes obstétricos el 50% tuvieron abortos, el 39% manifestaron tener antecedentes de anemia de las cuales solo el 79 % recibieron tratamiento, además que el mayor porcentaje de anemias en pacientes embarazadas se presentaron en el primer trimestre del embarazo correspondiendo al 41% de los casos, de los cuales 5 casos fueron leves, 5 moderadas y 5 graves, mientras que el menor porcentaje se presentó en el tercer trimestre de gestación lo que representa al 31% con 7 casos leves, 10 moderados y 2 graves. (11)

SciELO. Según los autores Thais Delgado, M^a. Fátima Garcés, Breylin Rojas, Jenny San Juan, Luisa Elena Fernández, Lourdes Freitas, Isidro Piedra en la investigación realizada en la ciudad de Caracas en el año 2013 bajo el tema **“ANEMIA FERROPÉNICA Y VARIANTES DE HEMOGLOBINA EN NIÑOS DE CARACAS”**, el objetivo principal fue Evaluar la prevalencia de anemia ferropénica y variantes de hemoglobina en una población infantil. Llegando a la conclusión que el porcentaje de individuos anémicos o con deficiencias de hierro fue considerablemente bajo con respecto a lo reportado por diferentes publicaciones en nuestro país, mientras que la frecuencia de

hemoglobinopatías halladas corresponde con otros estudios realizados en la población venezolana. (4)

Scielo. Según los autores Alejandra Contreras, Vanesa De la Cruz, Salvador Villalpando, Rosario Rebollar, Teresa Shamah. En una investigación realizada en la ciudad de Cuernavaca Morelos- México en el año 2012, bajo el tema **“ANEMIA Y DEFICIENCIA DE HIERRO EN ADULTOS MAYORES RESULTADOS DE LA ENSANUT”**, el objetivo principal fue, Describir la deficiencia de hierro y anemia en adultos mayores mexicanos en la Encuesta Nacional De Salud y Nutrición. Llegando a la conclusión que la prevalencia de la anemia continua siendo alta en los Adultos mayores, mientras que la prevalencia de deficiencia de hierro es baja, siendo necesario investigar las posibles causas de la anemia presente en este grupo de edad. (12)

2.2 FUNDAMENTO TEÓRICO

2.2.1 BIOQUÍMICA CLÍNICA.

Las Ciencias de la Salud son el conjunto de disciplinas científico tecnológicas que tratan de la prevención y restauración de la salud, y su campo de estudio lo forman fundamentalmente los sistemas biológicos, humanos, animales y sustancias que con ellos puedan interactuar.

Una rama de las Ciencias de la Salud está formada por las Ciencias de Laboratorio Clínico, que a su vez contienen la Bioquímica, la Inmunología la Microbiología, la Parasitología clínica y la Hematología de laboratorio. El objetivo de las ciencias de Laboratorio clínico es el estudio *in vitro* de aquellas propiedades biológicas cuyo valor es útil para la prevención, diagnóstico y control del tratamiento de las enfermedades. Estas ciencias para alcanzar su objetivo hacen uso de las técnicas de la Química y la Biología, también proporcionan información útil, para profundizar el conocimiento sobre distintas enfermedades y aquellos estados patológicos de interés sanitario.

La Bioquímica Clínica tiene los mismos objetivos que el resto de las ciencias del Laboratorio Clínico pero se centraliza en los aspectos moleculares y utiliza, fundamentalmente, las técnicas de la Química analítica, la Bioquímica y la Biología molecular.

La incorporación de técnicas de la Biología molecular a la Bioquímica clínica ha dado lugar a la Patología molecular, cuyo campo de estudio es la etiología, prevención y diagnóstico de las alteraciones genéticas, y la evaluación de algunos estados o relaciones biológicas particulares, como es el caso de los estudios forenses o de paternidad.

Institucionalmente, la División de Química y Salud Humana de La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC), así como la Federación Internacional de Química Clínica (IFCC), se ocupan del desarrollo y potenciación de la Bioquímica clínica y la Patología molecular a escala mundial. En la inmensa mayoría de los países hay una asociación científica relacionada con la Bioquímica Clínica que es miembro de la IFCC.

Desde el punto de vista profesional, el ejercicio de la Bioquímica clínica y Patología molecular, al igual que el resto de las ciencias de Laboratorio clínico, puede realizarse a tres niveles diferentes que muchas veces son difíciles de diferenciar docencia, investigación y asistencia sanitaria. (13)

Las pruebas bioquímicas son esenciales para la medicina moderna. La mayoría de los ensayos bioquímicos se llevan a cabo utilizando el plasma sanguíneo, suero, orina, líquido cefalorraquídeo, las heces, cálculos renales, líquido pleural, etc.

El plasma se obtiene por la recogida de sangre con un anticoagulante y por centrifugación de la misma, el suero es la fase correspondiente fluido cuando se permite que la sangre se coagule. Para muchos (pero no todos) los análisis de sangre bioquímicos, no hay mucha diferencia si se utiliza plasma o suero.

Hay diversas pruebas disponibles en la Bioquímica Clínica, pero un núcleo de pruebas comunes o pruebas básicas suelen estar disponibles por un período de 24 h. Las pruebas a veces se reúnen en perfiles, especialmente cuando un grupo de pruebas proporciona una mejor visión de un problema que una sola prueba (por ejemplo, el perfil de la prueba de la función hepática).

Cuando se trata de un gran número de aplicaciones de pruebas de rutina, la moderna Bioquímica Laboratorio Clínico depende en gran medida la instrumentación automatizada. (14)

2.2.2 MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE LA BIOQUÍMICA CLÍNICA

Los métodos son aplicaciones de las técnicas con parámetros y protocolos concretos para la determinación de los analitos en estudio.

1. Métodos de análisis bioquímicos, en estos métodos analíticos su método empleado hace referencia a sus características que son:
 - Punto final, cinético, colorimétrico, enzimático, métodos de curva de calibración.

2. Métodos de fluorimetría de análisis, se distinguen en:
 - Luminiscencia, dentro de esta se incluyen se incluyen la, fosforescencia y la quimioluminiscencia
 - Fluorescencia

Los tipos de análisis se pueden clasificar:

- Según el desarrollo de la reacción, punto final y cinéticos
1. Punto final o de equilibrio, se incuba la muestra y el reactivo durante un tiempo determinado y a una temperatura determinada para que se complete totalmente la reacción, de tal forma que la sustancia que buscamos debe consumirse totalmente. Si no fuera así y quedase parte de la sustancia sin

consumir, al medir el producto, estaríamos midiendo menos cantidad de la que realmente hay. Por lo tanto se mide al final de un tiempo fijo de incubación.

2. Métodos cinéticos, en ellos se mide la velocidad de la reacción mediante la medida de la variación de la absorbancia en el tiempo y esto se relaciona con la concentración. Es una medición continua, a diferencia de la del punto final, se mide en tiempos regulares. Se puede medir la cantidad de sustrato no transformado o la cantidad de producto formado.

Según algunas características de reacción, colorimétricos, enzimáticos

1. Colorimétricos, se denominan así las reacciones analíticas que se miden empleando longitudes de onda dentro del visible. La mayoría de las sustancias no son coloreadas y por tanto no absorben luz en la región UV-visible, debido a que no tienen grupos cromóforos en su estructura química; entonces, debe realizarse alguna estrategia con tal de poder analizar espectrofotométricamente estas sustancias.
2. Enzimáticos, son aquellos métodos analíticos en las que algunos de los reactivos son enzimas; la enzima añadida como parte de los reactivos al unirse al parámetro desencadena una reacción que permite su determinación bien por aparición de un compuesto coloreado (reacción a punto final), bien por variación de la absorbancia por unidad de tiempo, etc.

Otros métodos empleados son:

- Fotometría de llama

Esta técnica se utiliza fundamentalmente para la determinación de sodio, potasio y litio en líquidos biológicos, y está basada en el fenómeno de emisión de luz.

Esta técnica es muy poco utilizada.

- Nefelometría y turbidimetría

Estas técnicas se basan en la propiedad que poseen las partículas en suspensión de dispersar la radiación electromagnética. Por tanto, la muestra está compuesta por partículas no transparentes en el seno de un líquido: precipitados, suspensiones coloidales, etc.

Usos de las técnicas:

- Turbidimetría

Determinación de proteínas totales en orina y líquido cefalorraquídeo.

Determinación de ciertas proteínas plasmáticas mediante métodos de inmunoturbidimetría.

Para el contaje de crecimiento bacteriano en cultivos.

También tiene aplicaciones en hematología (detección formación coágulo, etc.)

- Nefelometría

Inmunonefelometría, se determinan proteínas plasmáticas y también se utilizan para la determinación de fármacos.

Para hematología, los citómetros para el contaje de células.

- Espectrometría de masas

La Espectrometría de masas es una técnica analítica que se utiliza para establecer las masas moleculares y la estructura química de determinadas sustancias.

La espectrometría de masas permite el análisis de prácticamente cualquier compuesto, independientemente de su composición química o estado físico, como el análisis de contaminantes ambientales en aguas, sustancias prohibidas (dopaje)

o tóxicos en fluidos biológicos, también es utilizada en el estudio del metabolismo y de la cinética de fármacos.

- Refractometría

Se denomina así al método de calcular el índice de refracción de una muestra para conocer su composición o pureza. Los refractómetros son los instrumentos empleados para determinar este índice de refracción. La luz se mueve a diferentes velocidades en diferentes materiales. Si un rayo de luz con una longitud de onda definida en un ángulo fijo cruza una superficie límite entre dos materiales diferentes el ángulo del rayo cambiará de acuerdo con el índice de refracción de los medios. (15)

- Factores que afectan a las reacciones enzimáticas

Principalmente tenemos 2 factores que son: el efecto de la temperatura y el pH.

1. Efecto de la temperatura: en el caso de un catalizador inorgánico, la velocidad de reacción aumenta con la temperatura del sistema y la temperatura elevada puede utilizarse para acelerar la reacción. Por contraste, las enzimas normalmente funcionan como catalizadores a una temperatura constante (ambiente o corporal). Sin embargo, en ensayos *in vitro*, la actividad enzimática aumenta con la temperatura más alta. Por tanto, las enzimas muestran una temperatura óptima *in vitro*. Esto sucede porque las enzimas, igual que todas las proteínas, se desnaturalizan a temperatura alta y pierden su actividad.
2. Efecto del pH: toda enzima tiene un pH óptimo, puesto que en las reacciones catalíticas participan aminoácidos ionizables (como histidina, glutamato y cisteína). Las enzimas citosólicas tienen un pH óptimo en los intervalos de pH 7-8. (16)

2.2.3 ENZIMAS

Son proteínas que actúan en los cambios y transformaciones de otras sustancias, teniendo un alto grado de especificidad para sus sustratos, cuya acción biológica consiste en la catálisis de las reacciones del metabolismo normal, las cuales transcurrirán muy lentamente sin su intervención. El concepto de catálisis implica la influencia del catalizador acelerando y regulando la reacción química. (17)

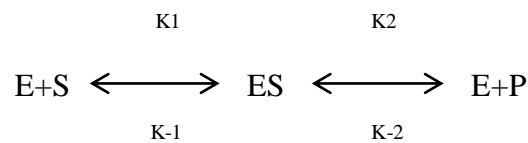
La variedad de reacciones bioquímicas que comprenden la vida, esta mediada en su mayoría por un conjunto de catalizadores biológicos notables denominados enzimas.

Si bien estas se encuentran sometidas a las mismas leyes de la naturaleza que gobiernan las demás sustancias, difieren de los catalizadores químicos habituales en varios aspectos importantes.

1. Mayores velocidades de reacción: en general las velocidades de las reacciones catalizadas por enzimas se multiplican de 10^6 a 10^{12} veces con respecto a las mismas reacciones no catalizadas por ellas, y son al menos varias ordenes de magnitud superiores a la de las reacciones correspondientes catalizadas por medios químicos.
2. Condiciones moderadas de reacción: las reacciones catalizadas por enzimas tienen lugar bajo condiciones relativamente atemperadas: temperaturas inferiores a 100°C , presión atmosférica y pH casi neutro. Por el contrario, a menudo las catálisis químicas eficaces suelen requerir temperaturas y presiones elevadas, además de pH extremos.
3. Mayor especificidad de reacción: las enzimas tienen un grado de especificidad mucho más vasto, respecto de las identidades tanto de sus sustrato (reactantes) como de sus productos, en comparación con los catalizadores químicos; o sea, que las reacciones enzimáticas rara vez tienen productos secundarios.

4. Capacidad de regulación: las actividades catalíticas de muchas enzimas varían en respuesta a las concentraciones de sustancias distintas de sus sustratos y productos. (18)

En 1913, Leonor Michaelis y Maud Menten propusieron un modelo sencillo que explica las características cinéticas. El aspecto fundamental de su desarrollo es que en la catálisis se necesita un complejo intermediario específico ES. El modelo que propusieron en:



Una enzima E se combina con el sustrato S para formar el complejo ES con una constante de velocidad K_1 . El complejo ES tiene 2 posibles destinos puede disociarse en E y en S, con una constante de velocidad K_{-1} , o puede continuar hasta transformar producto P, con una constante de velocidad K_2 . El complejo ES también puede regenerarse a partir de E y P, mediante la reacción inversa con una constante de velocidad K_{-2} . (19)

El futuro de la enzimología como se puede ver, con el aumento de los enfoques interdisciplinarios y la comprensión de que ahora se puede decir que la enzimología tiene un gran futuro.

Así tomara un lugar central en todos los ámbitos, ya que puede contribuir sólidamente en el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de distintas patologías.

La alteración de la actividad enzimática se utiliza convenientemente para el diagnóstico y diagnóstico diferencial, tomemos, por ejemplo, la enzima lactato deshidrogenasa, hay cinco tipos de isoenzimas cada uno de estos tipos presente en diversos tipos de tejidos específicos y la alteración de su actividad se muestra como un posible tejido dañado. (20)

2.2.4 LACTATO DESHIDROGENASA

La enzima lactato deshidrogenasa se encuentra en el citoplasma de las células y es catalizada en un importante paso por la glicolisis, es un tetrámero que posee subunidades M y H dando como resultado 5 isoenzimas de su composición.

La deshidrogenasa láctica, se mide para identificar daño tisular siendo este un marcador de destrucción celular muy sensible. La enzima se encuentra en diversos tejidos del cuerpo, especialmente el corazón, el hígado, el riñón, los músculos, el cerebro, las células sanguíneas y pulmones, dicha enzima es importante en enfermedades que se asocian a trastornos hematológicos, como también trastornos presentes en el hígado, riñones, músculo esquelético y miocardio. (8)

La acción enzimática del tejido es de aproximadamente 1.000 veces de la actividad sérica y de la fuga de una pequeña porción necrótica cambia el patrón de actividad de la LDH sérica se asemeja al tejido dañado.

Los niveles de LDH en suero se ven afectados por varios factores,

- Las variaciones diurnas que van de 30 a 200 % en los meses de verano, los niveles se incrementan en un 20 %
- Después del ejercicio, se observa una mayor actividad de la enzima.
- Cuando la persona sufre algún traumatismo, el ascenso comienza después de 6-12 horas de la aparición de dolor y se mantiene elevada hasta cerca de 6-8 días. (20)

En el infarto agudo de miocardio, la actividad de LDH total (junto con las CK y AST), constituye un elemento importante en su diagnóstico, la misma comienza a elevarse 12-24 horas después de producido el infarto; alcanza un pico entre las 48-72 horas y permanece elevada hasta el séptimo o décimo día.

También se observa un aumento de actividad de LDH total en pacientes con necrosis hepática (producida por agentes tóxicos o por infección aguda como la hepatitis viral), e incluso acompañando a necrosis tubular renal, etc.

En los tumores sanguíneos como leucemias y linfomas también se observan valores elevados de la LDH.

En el líquido cefalorraquídeo (LCR) el valor normal es de aproximadamente el 10% de su valor en suero, aumentando marcadamente su valor en meningitis bacterianas. En las meningitis virales la LDH eleva su valor solo en el 10% de los casos. (21)

La LDH cataliza la reducción del piruvato a lactato mediante la utilización de dinucleótidos de nicotinamida y adenina. Esta enzima tiene una estructura cuaternaria tetramérica, consecuencia de la combinación de los monómeros H o M, que recibe esta denominación atendiendo a su localización preferente en el corazón (heart) o en el musculo (muscle). Las 5 isoenzimas obtenidas se han clasificado según su desplazamiento electroforético con gel de agarosa como:

1. Lactato- deshidrogenasa 1 (formada por 4 monómeros H)
2. Lactato- deshidrogenasa 2 (formada por 3 monómeros H y 1 monómero M)
3. Lactato- deshidrogenasa 3 (formada por 2 monómeros H y 2 monómeros M)
4. Lactato- deshidrogenasa 4 (formada por 1 monómero H y 3 monómeros M)
5. Lactato- deshidrogenasa 5 (formada por 4 monómeros M).

Algunos autores han hallado en el testículo humano adulto otras subunidades e isoenzimas.

La lactato deshidrogenasa se encuentra dispersa en el citoplasma celular de casi todos los tejidos. Su contenido especialmente alto en los riñones, el cerebro, el

hígado, el musculo esquelético, y el cardíaco, los eritrocitos y los tejidos tumorales, aunque todos ellos presentan distintas proporciones de las 5 isoenzimas.

La concentración de lactato deshidrogenasa en el plasma se eleva en otros muchos procesos.

Es especialmente alta en casos de anemia megaloblástica, leucemia aguda, traumatismos, intervenciones quirúrgicas y procesos cancerosos. (13)

Fisiopatología: la LDH pasa a la sangre ante la destrucción de tejidos (sea de manera traumática, infecciosa o neoplásica), por lo que su elevación en el suero es un signo de que un órgano o tejido ha sido lesionado.

Los niveles aumentados de LDH pueden indicar:

- Cardiopatías
- Enfermedades hematológicas.
- Hepatopatías
- En metástasis tumorales
- La deficiencia de flujo sanguíneo (isquemia)
- Mononucleosis infecciosa
- Presión arterial baja
- Lesión muscular
- La debilidad muscular y pérdida de tejido muscular (distrofia muscular)
- Nueva formación de tejido anormal (por lo general el cáncer)
- Pancreatitis
- Muerte tisular. (22) (23)

Si se aumenta el nivel de LDH, el médico puede ordenar una prueba de isoenzimas LDH para determinar la ubicación de cualquier daño a los tejidos. (23)
Se ha propuesto que los perfiles isoenzimáticos varían de acuerdo con las necesidades metabólicas en particular de los diferentes tejidos y que esta variación puede producirse en respuesta a procesos patológicos tales como isquemia, inflamación, necrosis o cáncer.

Las isoenzimas de LDH han sido ampliamente investigadas pero su utilidad clínica se halla un tanto limitada al infarto de miocardio. (24)

2.2.5 ANEMIAS

Se define como una disminución en la concentración de hemoglobina por debajo del rango normal, para la edad y sexo del individuo, por lo general se acompaña de una reducción en el recuento de glóbulos rojos y el hematocrito.

Los principales signos son palidez de las membranas mucosas si la hemoglobina es <90 g/ L con un aumento del gasto cardíaco se muestra por la taquicardia y, posiblemente, un soplo sistólico.

Las características clínicas y los síntomas de la anemia son principalmente la falta de aliento al hacer esfuerzos, cansancio y dolores de cabeza, si la anemia es severa en personas de edad avanzada se acompaña de insuficiencia cardíaca congestiva o angina.

Los signos asociados con determinadas formas de anemia, por ejemplo, ictericia en anemia hemolítica o megaloblástica, coiloniquia en la deficiencia de hierro.

Además la evaluación debe llevarse a cabo para establecer la causa antes de la anemia para luego dar paso al tratamiento, esto se hace mediante la evaluación clínica (anamnesis, exploración física) y el uso apropiado de investigaciones especiales. (25)

Clasificación de las anemias

- Según su morfología: (Índices eritrocitarios VCM y HCM)

Anemia normocítica-normocrómica

Anemia microcítica-hipocrómica

Anemia macrocítica

- Por su clasificación funcional: conteo de reticulocitos

Arregenerativa: alteración de células madre, déficit de factores.

Regenerativa: Por pérdida, hemolítica.

- Clasificación según la severidad de la anemia: la anemia puede ser

Leve (Hb > 10 g/dl),

Moderada (Hb entre 8-10 g/dl)

Grave (Hb < 8 g/dl).

- Según su etiología

Posthemorrágica aguda

Posthemorrágica crónica

- Anemias por producción deficiente de eritrocitos
 - a. Por déficit de factores relacionados con la eritropoyesis
 1. Déficit de hierro
 2. Déficit de Vit. B12 y ácido fólico
 3. Déficit de cobre
 4. Déficit de Vit. C
 5. Déficit de otras vitaminas (piridoxina, riboflavina, ácido pantoténico)

b. Por insuficiencia de la médula ósea

1. Anemias aplásticas o hipoplásticas, adquiridas, idiopáticas o por reacciones adversas a medicamentos: como el cloranfenicol, AINES, y fenitoina.

2. Hipoglucemiantes orales, otros

3. Síndrome mielodisplásico

4. Leucemias

5. Abuso del alcohol

c. Infiltración de la médula ósea por neoplasia maligna secundaria

1. Neuroblastoma en niños

2. Cáncer de mama, próstata y pulmón en adultos. y Otros.

- Anemias por destrucción excesiva de eritrocitos

a. Anemias hemolíticas hereditarias.

Hemoglobinopatías

Alteraciones primarias de la membrana del hematíe

Enzimopatías de los hematíes.

b. Anemias hemolíticas adquiridas.

Anemia hemolítica autoinmune.

Anemia hemolítica inducida por fármacos.

Anemia hemolítica microangiopática.

Anemia hemolítica traumática.

- Anemias por producción disminuida y destrucción aumentada de eritrocitos.

- a. Síntesis defectuosa de Hb

Hemoglobinopatías

Talasemia

- b. Asociada a enfermedades crónicas

Nefropatías

Hepatopatías

Hipotiroidismo. (26)

2.2.6 ANEMIA FERROPÉNICA

Hierro

Es importante el hierro en la transferencia de oxígeno molecular y es un componente del *hemo* en la hemoglobina y mioglobina.

El hierro está presente en el cuerpo en forma ferrosa (2^+) en la molécula hemo y se almacena en forma férrica (3^+). En conjunto existen de 3 a 4 g de hierro en el cuerpo. El 75% de hierro está en la hemoglobina y mioglobina, y el 25% almacenada en tejidos tales como el hígado, la médula ósea, y el sistema reticuloendotelial. Se absorbe en el intestino delgado proximal. La carne y el ácido ascórbico aumentan su absorción. Los requerimientos de hierro aumentan con el embarazo y crecimiento. La deficiencia de hierro da lugar a una eritropoyesis defectuosa, dando lugar a una anemia microcítica e hipocrómica. (27)

La deficiencia de hierro es la causa más común de anemia en todo el mundo y se ve con frecuencia en la práctica general.

La anemia ferropénica es causada por la síntesis escasa de la hemoglobina, lo que resulta que los glóbulos rojos sean más pequeños de lo normal (microcíticos) y además contengan cantidades reducidas de hemoglobina (hipocrómicos). (2)

Se trata, por lo tanto, de una anemia de origen central, al carecer la médula ósea del hierro necesario para sintetizar el grupo *hemo* de la hemoglobina y por este motivo se caracterizará por:

Disminución del número de reticulocitos, los reticulocitos son los precursores finales de los hematíes. En los casos de anemias de origen central, como es la anemia ferropénica, el recuento de reticulocitos está disminuido tanto en porcentaje (menos del 0,5-1,5% del total de los hematíes) como en valores absolutos (menos de 25-75 reticulocitos x 10⁹/L).

La anemia ferropénica produce hematíes pequeños y con poco contenido de hemoglobina.

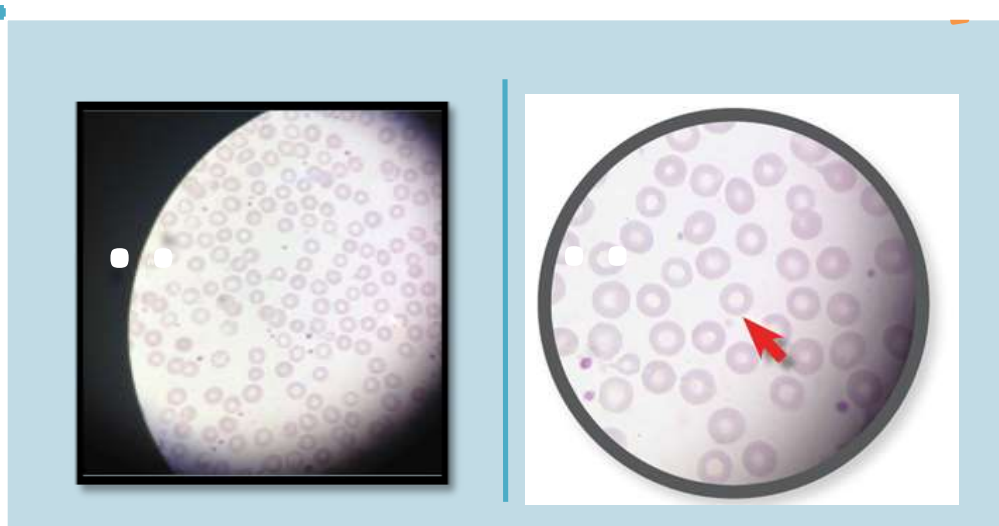
Esta situación carencial va a producir también alteraciones en los eritrocitos resultantes; alteraciones que en el hemograma podemos advertir como:

- Los hematíes son pequeños, microcíticos, el volumen corpuscular medio de los hematíes (VCM inferior a 80 fL) es uno de los signos del hemograma que más nos puede orientar a pensar que estamos ante esta situación. La anemia ferropénica produce hipoxia tisular, lo que se traduce en una mayor producción de eritropoyetina a nivel renal, quien a su vez induce una intensa estimulación de la médula ósea. Al no disponer ésta de hierro para sintetizar el grupo hemo, componente esencial de la hemoglobina, los hematíes son más pequeños de lo normal, son microcíticos. Además, la sobre estimulación de la médula ósea en ausencia de un aporte adecuado de hierro produce también una mayor proliferación de los megacariocitos, por lo que la anemia ferropénica suele acompañarse de trombocitosis.

- Los hematíes tienen poco contenido y concentración de hemoglobina en su interior, son hipocrómicos (HCM, Hemoglobina Corpuscular Media, menor de 27 pg y CHCM, Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media menor de 31 g/dL).

La hipocromía se produce como consecuencia de la falta de hierro para sintetizar el grupo *hemo*, componente esencial de la hemoglobina. Este es un signo muy precoz también de ferropenia, que puede aparecer antes que el descenso del VCM y la anemia. (28)

Grafico N° 3. Glóbulos rojos microcíticos e hipocrómicos. Fuente: La Investigadora



En mujeres en edad reproductiva las pérdidas menstruales de un adicional de 20 mg por mes y el aumento de los requisitos del embarazo (500- 1000 mg) son contribuyentes a la mayor incidencia de déficit de hierro.

En las investigaciones de laboratorio vamos a observar un cambio en las uñas (coiloniquia) que se da en la anemia por deficiencia de hierro, un conteo sanguíneo completo y el frotis deben ser evaluados, estos confirmarán la anemia.

El frotis sanguíneo muestra glóbulos rojos hipocrómicos y microcíticos. (2)

Figura N° 3.- Coiloniquia y Microcitosis e Hipocromía (cambios en la uñas y hematológicos por déficit de hierro) (2)



2.3 HIPÓTESIS O SUPUESTOS

Los niveles elevados de LDH se relacionan directamente con la anemia ferropénica en mujeres.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para la presente investigación se utilizaron los siguientes niveles de investigación:

Nivel exploratorio

En este nivel intentamos saber si la determinación de la enzima Lactato deshidrogenasa nos orienta efectivamente a la detección de anemia ferropénica en mujeres de 20 - 45 años de edad, para de esta manera poder tener después suficiente información, además de la teórica, para analizar y verificar de forma exploratoria los diferentes objetivos planteados en nuestro estudio y nuestros planteamientos básicos. Todo ello, desde una perspectiva permanente: de pacientes, de métodos y de resultados. Los participantes de este estudio se seleccionaron intencionalmente a pacientes que acuden al Laboratorio clínico OMEGA ubicado en el cantón Ambato.

Para de esta manera poder ofrecer a futuro una buena plataforma conceptual y metodológica para seguir desarrollando nuevas investigaciones que nos ayuden a alcanzar nuestros objetivos y metas con la suficiente utilidad, confianza, y validez.

Nivel Descriptivo

Porque por medio de la presente investigación se describirán los datos y características de la población por medio de un problema planteado.

3.2. SELECCIÓN DEL ÁREA O ÁMBITO DE ESTUDIO.

Nuestro trabajo de investigación lo realizamos en pacientes entre 20-45 años de edad de sexo femenino que acuden al Laboratorio clínico Omega.

3.3 POBLACIÓN

La población motivo de estudio fueron 40 personas de sexo femenino que padezcan de anemia ferropénica, las mismas que acudieron a realizarse sus exámenes en el laboratorio clínico Omega

3.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

De acuerdo a lo planteado se van a incluir a las personas que cumplan los siguientes criterios:

- Pacientes de sexo femenino que padezcan de anemia ferropénica.
- Pacientes que acepten ser sometidos al estudio, previo a un consentimiento informado
- Pacientes que no presenten otro tipo de patología asociada.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes de sexo femenino sanas.
- Pacientes que no firmen el consentimiento informado.

3.5 DISEÑO MUESTRAL

No existe muestra, pues se trabajó con el total de población que fueron 40 pacientes.

3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE: Determinación de Lactato deshidrogenasa

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍTEMES BÁSICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Es el procedimiento para cuantificar los valores séricos de LDH, utilizando el método enzimático espectrofotométrico SFBC (Sociedad Francesa de Bioquímica Clínica.) mediante la técnica enzimática colorimétrica de punto final.	<p>Métodos enzimáticos</p> <p>Niveles séricos de LDH</p> <p>Técnica enzimática colorimétrica de punto final</p>	<p>- Consumo del sustrato</p> <p>-Formación de un producto.</p> <p>Valores <200 U/L no tienen importancia clínica.</p> <p>Valores entre 200 a 400 U/L correcto funcionamiento de tejidos y órganos.</p> <p>Valores superiores a 400 U/L indican daño presente de algún tejido.</p> <p>El color proporcional a la concentración de la enzima.</p>	<p>¿Presencia de la reacción de enzima-sustrato?</p> <p>¿En qué enfermedades se encuentra elevada frecuentemente la enzima Lactato Deshidrogenasa?</p> <p>¿Se determina por la aparición de un compuesto coloreado?</p>	<p>Proceso y observación de pruebas de laboratorio.</p>	<p>Registro de resultados.</p>

Cuadro N° 1.- Determinación de Lactato deshidrogenasa

Fuente: La Investigadora

3.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE: Anemia ferropénica.

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍTEMES BÁSICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>La anemia ferropénica es una patología hematológica, que se caracteriza por valores de hierro, hematocrito, y hemoglobina por debajo de los valores normales, pudiéndose diagnosticar mediante un análisis hematológico de laboratorio, identificando como resultado glóbulos rojos microcíticos e hipocrómicos),</p>	<p>Patología hematológica</p> <p>Fe disminuido</p> <p>Glóbulos rojos microcíticos</p>	<p>Alteración eritrocitaria.</p> <p>V.R: 50-170 ug/dL <50 ug/dL</p> <p>Disminución de los valores de</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hematocrito • Hemoglobina • VCM(Volumen Corpuscular Medio) 	<p>¿Cuáles son los valores de eritrocitos presentes en el organismo, para que se presente una anemia?</p> <ul style="list-style-type: none"> • < de 4,5 millones por mm³ <p>¿Cuáles son los valores séricos de hierro para que se presente en el organismo una anemia ferropénica?</p> <p>¿Cuáles son los valores de: hematocrito, Hb, VCM, HCM Y CHCM para que una persona presente anemia ferropénica?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hematocrito<36 • Hb <12 g/dL • VCM< 80 fL 	<p>Procesamiento de pruebas de laboratorio</p>	<p>Registro de resultados.</p>

	Glóbulos rojos hipocrómicos	<ul style="list-style-type: none"> • HCM, (Hemoglobina Corpuscular Media) • CHCM,(Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media) 	<ul style="list-style-type: none"> • HCM < 27 pg • CHCM <31 g/dL 		
--	-----------------------------	---	--	--	--

Cuadro N° 2 Anemia ferropénica

Fuente: La Investigadora

3.7 DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Las técnicas que se utilizaron en la presente investigación fueron la de campo que es un estudio sistemático de los hechos en el lugar que se originan, por lo cual se toma contacto directo con la realidad y las personas para así obtener información de acuerdo a los objetivos planteados.

También es de tipo documental – bibliográfica ya que tuvo el propósito de ampliar y profundizar diferentes enfoques y conceptualizaciones sobre la determinación de la enzima Lactato deshidrogenasa y su relación con la anemia ferropénica basándose en libros, revistas, publicaciones, etc. El instrumento será un registro específico de resultados que nos ayudó a tener un respaldo de los resultados obtenidos en el laboratorio con los cuales se procedió a realizar un análisis profundo.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO, MÉTODOS Y TÉCNICAS

El procedimiento que se llevó a cabo fue tomar las muestras de sangre en un horario entre las 7:00 – 9:00 am, en las pacientes mujeres que padezcan de anemia ferropénica que acudieron al laboratorio clínico Omega, las muestras fueron posteriormente procesadas y analizadas respectivamente.

Los niveles séricos de la enzima Lactato deshidrogenasa (LDH) se obtuvieron utilizando el método enzimático de la Sociedad Francesa De Bioquímica Clínica (SFBQ) con la utilización del equipo DIRUI DR 7000 D.

Para complementar la investigación se realizó la determinación de los niveles séricos de hierro, que se midió por método colorimétrico de punto final, usando el equipo DIRUI DR 7000 D.

También se determinaron los niveles de hemoglobina, mediante el método de la cianmetahemoglobina siendo una prueba colorimétrica fotométrica, donde se utilizó el equipo DIRUI DR 7000 D.

Se realizó la determinación de hematocrito utilizando la microcentrifugación de sangre total en un tubo capilar (micrométodo).

Posteriormente los valores obtenidos fueron tabulados, representados gráfica y estadísticamente, por último se realizó un análisis e interpretación de resultados.

Análisis de muestras de sangre

El procedimiento que se llevó a cabo fue tomar las muestras sanguíneas por punción venosa, en un tubo tapa roja que no contiene anticoagulante para la determinación de la enzima lactato deshidrogenasa (LDH), como también del hierro sérico, y una muestra en un tubo tapa lila con anticoagulante EDTA para la determinación del hematocrito y la hemoglobina.

MATERIALES Y EQUIPOS DE LABORATORIO

Normas de bioseguridad

- Mandil
- Guantes
- Gorro
- Mascarilla
- Zapatones

Materiales para la extracción

- Tubos de ensayo al vacío tapa roja y tapa lila
- Recipiente para corto - punzantes
- Guantes
- Torniquete
- Torundas de algodón
- Alcohol antiséptico
- Cápsula para vacutainer
- Aguja para vacutainer
- Funda roja

Equipos de laboratorio

- Centrífuga
- Microcentrífuga
- Baño María
- Espectrofotómetro DIRUI DR 7000 D
- Pipetas semiautomática de 20, 500 y 1000 μL .
- Pipeta capilar
- Tubos de ensayo pequeños
- Gradillas

Reactivos

- Para la determinación de enzima Lactato deshidrogenasa QCA

Reactivos complementarios

- Para la determinación de hierro sérico Linear Chemicals
- Para la determinación de hemoglobina Human

MÉTODOS

Procedimiento para la venopunción.

- Explicar al paciente el procedimiento que le vamos a practicar, previo a la aceptación por medio del consentimiento informado.
- En el registro de resultados, anotaremos el nombre, apellidos y edad de cada paciente.
- Preparar todo el material necesario, (agujas y cápsula para vacutainer, tubos, guantes, alcohol, torniquete, torundas y gradilla).
- Procedemos a lavarnos las manos con agua y jabón, nos secamos las manos y luego nos colocamos los guantes.
- Colocamos de una manera cómoda al paciente para poder realizar una buena venopunción.
- Seleccionamos la vena a canalizar mediante la visión o el tacto, pidiéndole al paciente que haga puño.
- Desinfectar el punto de punción con torundas humedecidas en alcohol antiséptico.

- Colocamos el torniquete en el brazo (para producir la dilatación de la vena) y procedemos a canalizar la vena en dirección contraria al flujo sanguíneo, (con un ángulo de 15° respecto al brazo, con el bisel de la aguja hacia arriba), procedemos a retirar el torniquete en el momento que comienza a fluir la sangre en el primer tubo, y de la misma manera le pedimos al paciente que abra el puño.
- Una vez recogida la muestra, sacamos la aguja despacio, de manera de no hacerle doler al paciente, colocamos la torunda en el área de punción, a continuación colocamos un apósito en el área puncionada y le pedimos al paciente que mantenga estirado el brazo por unos minutos
- La muestra recolectada se colocó en el tubo tapa roja (sin anticoagulante) y tubo tapa lila (anticoagulante EDTA).
- Retirar el material usado, (colocándolo de manera adecuada en los desechos correspondientes comunes, infecciosos y cortopunzantes).
- Lavarse las manos nuevamente, y registrar el procedimiento.

Luego de la recolección, las muestras fueron llevadas para procesarlas. Se procedió a centrifugar las muestras para separar los sueros y determinar los niveles séricos de la enzima Lactato deshidrogenasa, para lo cual se utilizaron reactivos de la casa comercial QCA y equipos semiautomáticos (espectrofotómetro), baño maría, pipetas.

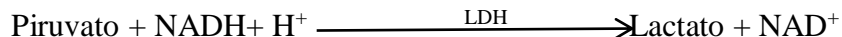
Para el cumplimiento de uno de los objetivos de la investigación se tuvo que realizar la determinación de hierro sérico para lo cual se utilizaron reactivos de la casa comercial Linear Chemicals, y para la complementación del diagnóstico de anemia ferropénica se utilizó la determinación de hemoglobina con reactivos de la casa comercial Human.

DETERMINACIÓN DE LA ENZIMA LACTATO DESHIDROGENASA (LDH) CASA COMERCIAL QCA.

Fundamento

La enzima LDH cataliza la reducción del Piruvato en presencia de NADH como cofactor, que se oxida en NAD^+ , produciéndose un cambio en la absorbancia del medio

Principio de Reacción



Preparación de Reactivo

Reactivos listos A y B están listos para su uso.

En caso de que se quiera trabajar como monorreactivo: mezclar los volúmenes deseados manteniendo la porción de 4 partes de A (disol. tapón) + 1 parte de B (NADH tamponado).

Material adicional

- Material de uso general de laboratorio.
- Espectrofotómetro, fotómetro o analizador automático termostatizado.
- Cubeta de 1 cm de paso de luz

Muestras

- Suero, plasma con heparina como anticoagulante. Utilizar muestras exentas de hemólisis. La enzima en suero es estable durante 2 días a 2-8 °C.

Las muestras congeladas se inactivan rápidamente.

Longitud de onda: Hg 334nm, 340nm, Hg 365nm.

Blanco: Agua.

Cubeta termostaticada: 1 cm pasó de luz.

Procedimiento

- El método que aquí se describe es el propuesto por la Sociedad Francesa de Biología Clínica.
- Llevar el reactivo de trabajo y el instrumento a temperatura de trabajo (30°/37° C).

Tabla N° 1.- Esquema de pipeteo de Lactato deshidrogenasa

Técnica monorreactiva	30° /37°
Reactivo de trabajo	1,0 ml
Muestra	0,02 ml
Técnica birreactiva	30° 37°
Disol. tampón (A)	1,0 ml
Muestras	0,02 ml
Mezclar e incubar aproximadamente 1 minuto.	
Dis. NADH (B)	0,25

- Mezclar y poner en marcha el cronómetro.
- Transferir a la cubeta de lectura y leer la absorbancia después de 1, 2, 3 min.
- Determinar la Δ Abs/min promedio de las lecturas.

Cálculos

Se utiliza la fórmula indicada para obtener el factor para calcular las U/L.

$$U/L = \Delta \text{Abs}/\text{min} \times \frac{V_t \times 10^6}{\epsilon \times l \times V_s}$$

Dónde:

V_t: Volumen total de la mezcla de reacción.

V_s: Volumen de la muestra.

L: Paso de luz de la cubeta.

ε: Coeficiente de extensión molar de NADH:

365 nm: 3,40 x 10³

340 nm: 6,31 x 10³

334 nm: 6,17 x 10³

Determinar la ΔAbs/min, obtenida en cada lectura y hallar el valor medio.

$$U/L = \Delta \text{Abs}/\text{min} \times \text{factor}$$

Factores de cálculo.

	Monorreactivo	Birreactivo
340mn:	8095	10080

Valores de Referencia

- Adultos a 37° C = 200-400 U/L

Sensibilidad: como límite de detección: 10 U/L

Linealidad: hasta 1800 U/L. (29)

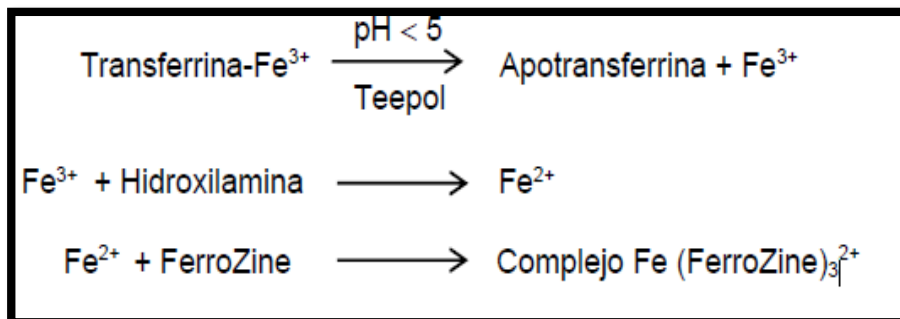
DETERMINACIÓN DE HIERRO SÉRICO CASA COMERCIAL LINEAR CHEMICALS

Fundamento

El Fe³⁺ transportado por la transferrina sérica, una vez dissociado en un medio ligeramente ácido por acción del Teepol y el cloruro de guanidinio, es reducido por la acción de la hidroxilamina a Fe²⁺, formando el ión ferroso en presencia de FerroZine® un complejo coloreado proporcional a la concentración de hierro presente en la muestra. (30)

PRINCIPIO DE LA REACCIÓN

Gráfico N° 4.- Principio de la reacción del hierro



Composición de los reactivos

- **R1 Tampón/Reductor.** Cloruro de guanidinio 1,0 mol/L, hidroxilamina 0,6 mol/L, tampón acetato 400 mmol/L pH 4,0, Teepol.
- **R2 Cromógeno.** FerroZine 8 mmol/L, acetato de sodio 400 mmol/L.
- **CAL Patrón de hierro.** Ión férrico 100 µg/dL (17,9 µmol/L). El valor de concentración es trazable al material de Referencia Certificado NIST 937...

Material adicional

- Fotómetro o colorímetro para mediciones a 560 ± 20 nm.
- Pipetas de volumen variable con puntas de plástico desechables para reactivos y muestras.
- Tubos de plástico desechables para las pruebas.

Muestras

- Suero o plasma heparinizado separado de los hematíes a la mayor brevedad posible.
- Las muestras hemolizadas deberán rechazarse por elevar falsamente los resultados.
- El hierro sérico es estable 3 semanas a 2-8°C y unos 7 días a 20- 25°C. Congelar para una conservación más prolongada. (30)

Procedimiento

- Equilibrar reactivos y muestras a temperatura ambiente.
- Pipetear en tubos rotulados:

Tabla N° 2.- Esquema de pipeteo del hierro sérico.

TUBOS	Blanco de reactivo	Blanco de muestra	Muestra	CAL. Patrón
Agua destilada	200 µL			dL
Muestra	-	200 µL	200 µL	
CAL. Patrón	-			200 µL
R1	-	1,0 mL		
Reactivo de trabajo	1,0 mL		1,0 mL	1,0 mL

- Mezclar y reposar los tubos 5 minutos a temperatura ambiente.
- Leer la absorbancia (A) de los blancos de muestra a 560 nm, frente agua destilada.
- Leer la absorbancia (A) de las muestras y el patrón a 560 nm, frente al blanco de reactivo.

Cálculos

$$\frac{A_{\text{Muestra}} - A_{\text{Blanco de muestra}}}{A_{\text{Patrón}}} \times C_{\text{Patrón}} = \mu\text{g/dL hierro}$$

A Patrón

Valores de referencia.

- Hombres 60 - 175 µg/dL (10,7 - 31,3 µmol/L)
- Mujeres 50 - 170 µg/dL (9,0 - 30,4 µmol/L)

Linealidad: Hasta 1000 µg/dL

Sensibilidad: 0,8 mAbs/ µg/dL hierro. (30)

DETERMINACIÓN DE HEMOGLOBINA SERICA CASA COMERCIAL HUMAN

Método

El método está basado en la determinación de la cianmetahemoglobina aceptada como método estándar. La hemoglobina de la muestra de sangre total es liberada de los eritrocitos y es oxidada por hexacianoferrato de potasio (III), formando metahemoglobina. Esta reacciona con el cianuro formando cianmetahemoglobina estable cuya absorbancia a 540 nm es directamente proporcional a la concentración de hemoglobina en la muestra.

Reactivos

- Contenidos

RGT A

10 X 25 mL concentrado de reactivo A

Hexacianoferrato de potasio (III) 12 mmol/l

Bicarbonato de potasio 230 mmol/l

RGT B

10 X 25 mL concentrado de reactivo B

Cianuro de potasio 14 mmol/l

Bicarbonato de potasio 230 mmol/l

Preparación del reactivo

Preparar mezclando un frasco de y un frasco de con 450 ml de agua desionizada. Almacenar en un frasco o recipiente de vidrio oscuro y etiquetar cuidadosamente.

Muestra

- Sangre capilar, sangre venosa con EDTA.
- Es estable por 6 meses cuando se almacena a -20°C y 7 días cuando se almacena a $2\dots 25^{\circ}\text{C}$

Longitud de onda: Hg 546 nm, (540 nm).

Paso de luz: 1 cm

Temperatura: $2\dots 25^{\circ}\text{C}$

Medición: Frente al blanco de reactivo

Procedimiento

Tabla N° 3.- Esquema de pipeteo de hemoglobina

Pipetear en los tubos	Macro	Semi micro
WR	5 ml	1 ml
Sangre	20 µl	5µl
Enjuagar la pipeta (sahli o pipeta capilar) varias veces con WR , mezclar bien y leer la absorbancia después de 3 minutos por lo menos frente a un blanco de reactivo. El color del complejo sobrante es estable por aproximadamente 2 horas cuando se protege de la luz.		

Cálculos.

Hg 546 nm	Hemoglobina(Hb)		Hemoglobina/4(Hb/4)
	(g/dl)	(g/l)	(mmol/l)
Macro	36,8 x ΔA	368 x ΔA	22,8 x ΔA
Semi micro	29,4 x ΔA	294 x ΔA	189,2 x ΔA

Factor de conversión: $Hb (g/dl) \times 0,6206 = Hb/4 (mmol/l)$

$Hb/4 (mmol/l) \times 1,611 = Hb (g/dl)$

Valores de referencia

	Hb (g/dl)	Hb/4 (mmol/l)
Mujeres	12-16	7,5-10,0
Hombres	14-18	8,7-11,2
Recién nacidos	16-25	10,0-15,5
Bebés	10-15	6,2-9,3
Niños de corta edad	11-14	6,8-8,7
Niños	12-16	7,5-10,0

(31)

DETERMINACIÓN DEL HEMATOCRITO

- De la muestra obtenida en el tubo de tapa color lila con EDTA del paciente vamos a llenar el capilar color rojo (heparinizado) las $\frac{3}{4}$ partes.
- El extremo del capilar lo vamos a sellar con plastilina.
- Centrifugamos el tubo a 10.000 rpm por 5 minutos, pasado este tiempo esperamos que se detenga la microcentrífuga, sacamos los capilares.
- Medimos la columna de los hematíes utilizando la escala para lectura del hematocrito.

3.8 ASPECTOS ÉTICOS

A las participantes se les explicó el objetivo de la investigación y posteriormente se hizo firmar un consentimiento informado en el cual se autorizaron realizar las

pruebas de laboratorio, para la determinación de la enzima Lactato deshidrogenasa, hierro sérico, hematocrito y hemoglobina; los resultados se manejaron con confidencialidad y fueron entregados a las pacientes para que acudan al médico.

También en base a los artículos de la constitución del Ecuador sobre la salud menciona:

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

LEY ORGÁNICA DE SALUD, Ley 67, Registro Oficial, Suplemento 423 de 22 de Diciembre del 2006.

En el TITULO PRELIMINAR de la Ley Orgánica de Salud en el Capítulo primero del derecho a la salud y su protección nos dice:

Art. 1.- La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético.

Art. 2.- Todos los integrantes del Sistema Nacional de Salud para la ejecución de las actividades relacionadas con la salud, se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, sus reglamentos y las normas establecidas por la autoridad sanitaria nacional.

Art. 3.- La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransigible, cuya protección y garantía es

responsabilidad primordial del Estado; y, el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludables.

Art. 4.- La autoridad sanitaria nacional es el Ministerio de Salud Pública, entidad a la que corresponde el ejercicio de las funciones de rectoría en salud; así como la responsabilidad de la aplicación, control y vigilancia del cumplimiento de esta Ley; y, las normas que dicte para su plena vigencia serán obligatorias. (32)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS DE LABORATORIO

Se analizaron 40 muestras sanguíneas de pacientes mujeres entre 20 - 45 años de edad que padezcan de anemia ferropénica las mismas que acudieron al Laboratorio Clínico OMEGA, la información recopilada para el desarrollo del presente análisis fue mediada por datos cuantitativos, logrando así el empleo de los resultados en la confirmación de los objetivos planteados en la investigación.

Tabla N° 4.- Resultados de Laboratorio

CÓDIG O	EDA DE S (Años)	HEMATOC RIT O (%)	HEMOGLOB IN A (g/dl)	HIERRO SERICO (ug/dl)	LDH (U/L)
1	32	29	9,28	42	407,5
2	23	34,5	11,4	65,62	272,2
3	36	28,1	8,96	36,6	420,1
4	40	30	9,6	40,2	404,3
5	40	31	9,92	39,9	350,8
6	30	28	9,88	37,1	450
7	44	25	8	30,2	460,2
8	35	31	9,92	39	380,2
9	35	28	8,96	37,3	401,2
10	25	34	10,88	48,5	403,1
11	40	33	10,54	47,2	400,1

12	27	30	9,7	41	351
13	26	29	9,3	37,2	420,4
14	32	36	11,55	50,2	411,2
15	40	35	11,5	49	404
16	37	37	11,6	49,82	293,1
17	24	30	10	40	402,1
18	37	28	8,96	36,4	418,7
19	39	32	10,3	46	400
20	22	33	11	47,6	404
21	24	31	9,95	39,5	365,2
22	27	35	11,5	47,2	407,9
23	31	29	9,4	39	400,1
24	40	34,5	11,4	65,62	272,2
25	35	36	11,25	48,67	397,6
26	36	37	11,56	89,58	171,4
27	38	31	8,8	39,89	400,2
28	40	33	10,3	44,72	320,9
29	35	37,6	11,6	49,1	397,6
30	36	31	8,8	39,9	399
31	40	29	9,28	37,1	418,1
32	26	34	10,83	49	401,1
33	29	33	11,1	48	406
34	33	34,4	11,3	66,1	327,2
35	27	30	9,6	40,5	405
36	24	33	10,55	47,3	401,2
37	26	37	11,5	49,7	350,1
38	23	33	10,3	40,2	352,3
39	24	31	8,9	39,5	401,4
40	36	32	9	39,9	402,6

Autor: López Gabriela; 2016

Fuente: Investigación Propia

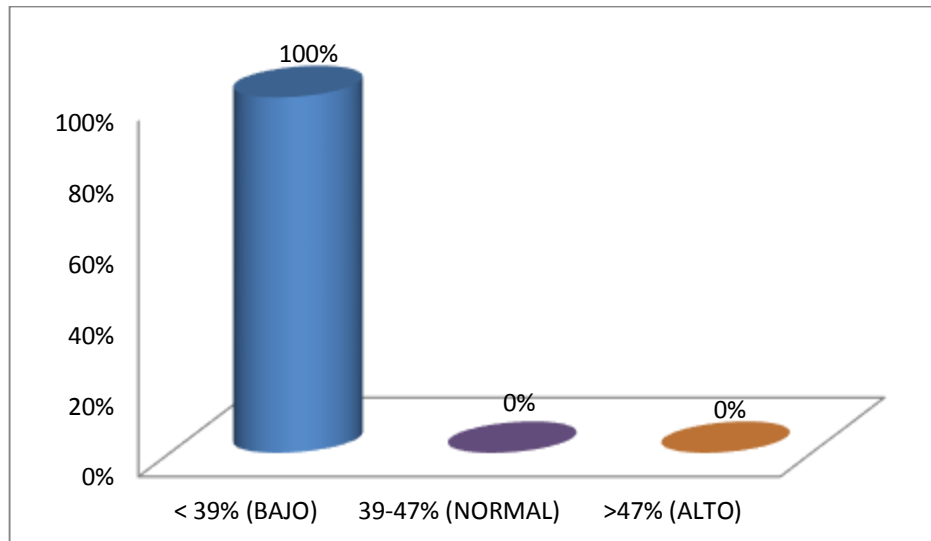
Tabla N° 5.- Valores de Hematocrito

VALORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
< 39% (BAJO)	40	100%
39-47% (NORMAL)	0	0%
>47% (ALTO)	0	0%
TOTAL	40	100%

Autor: López Gabriela; 2016

Fuente: Investigación Propia

Gráfico N° 5.- Valores de Hematocrito



Autor: López Gabriela; 2016

Fuente: Investigación Propia

Análisis

De las 40 muestras procesadas, el 100% presentaron un hematocrito menor al 39%.

Interpretación

Pudimos observar que el 100% de las pacientes mujeres entre 20 – 45 años de edad presentaron anemia.

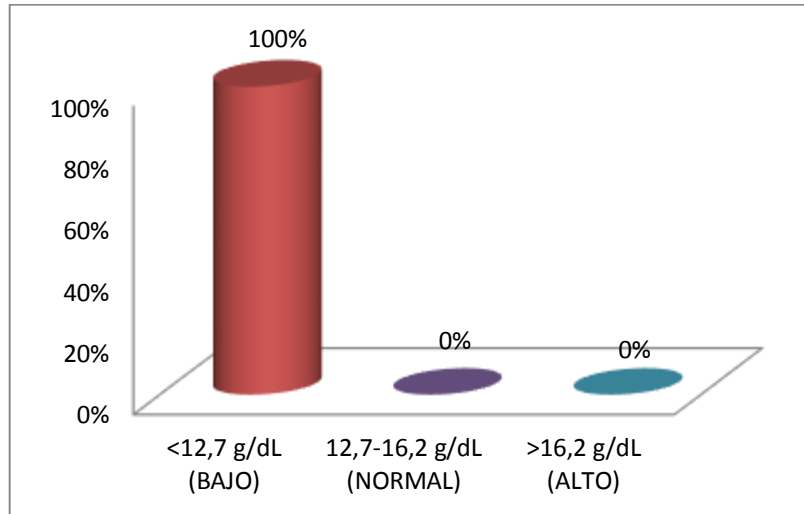
Tabla N° 6.- Valores de Hemoglobina

VALORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<12,7 g/dL (BAJO)	40	100%
12,7-16,2 g/dL (NORMAL)	0	0%
>16,2 g/dL (ALTO)	0	0%
TOTAL	40	100%

Autor: López Gabriela; 2016

Fuente: Investigación Propia

Gráfico N° 6.- Valores de Hemoglobina



Autor: López Gabriela; 2016

Fuente: Investigación Propia

Análisis

De las 40 muestras procesadas, el 100% presenta una hemoglobina menor a 12 g/dL.

Interpretación

Pudimos observar que el 100% de las pacientes presentan anemia.

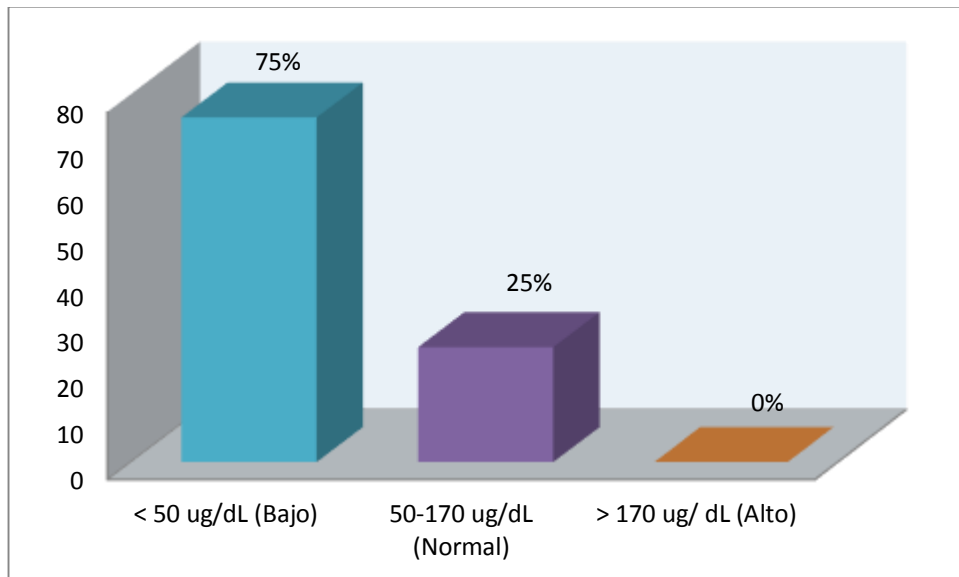
Tabla N° 7.- Valores de Hierro Sérico

VALORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
< 50 ug/dL (Bajo)	30	75%
50-170 ug/dL (Normal)	10	25%
> 170 ug/ dL (Alto)	0	0%
TOTAL	40	100%

Autor: López Gabriela; 2016

Fuente: Investigación Propia

Gráfico N° 7.- Valores de Hierro Sérico



Autor: López Gabriela; 2016

Fuente: Investigación Propia

Análisis

De las 40 muestras procesadas, el 75% presentaron un Hierro Sérico menor a 50 ug/dL, el 25% presentaron un valor de Hierro Sérico normal de 50 a 170 ug/dL y ninguna paciente presento una LDH elevada mayor a 170 ug/dL.

Interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos de Hierro Sérico, nos indicó que la mayoría de los pacientes presentan valores disminuidos menor a 50 ug/dL, demostrando así que las pacientes presentaron una anemia por un déficit de Hierro.

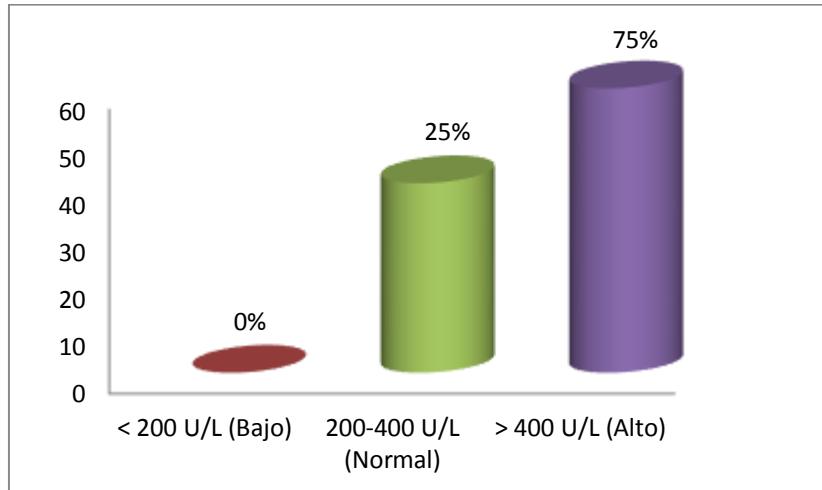
Tabla N° 8.- Valores de LDH

VALORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
< 200 U/L (Bajo)	0	0%
200-400 U/L (Normal)	10	25%
> 400 U/L (Alto)	30	75%
TOTAL	40	100%

Autor: López Gabriela; 2016

Fuente: Investigación Propia

Gráfico N° 8.- Valores de LDH



Autor: López Gabriela; 2016

Fuente: Investigación Propia

Análisis

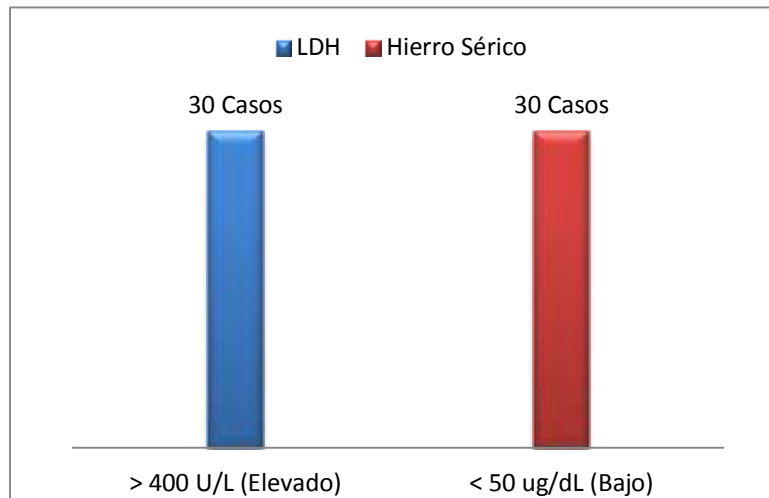
De las 40 muestras procesadas, el 75% de pacientes presenta una LDH mayor a 400 U/L, mientras que el 25% presentaron un valor normal de 200 a 400 y ninguna paciente presentó un valor elevado de LDH.

Interpretación

De acuerdo a los resultados observados la Lactato Deshidrogenasa, se elevó en la mayor parte de la población pudiendo ser la causa de esta elevación por que las pacientes poseen anemia ferropénica, debiendo también recalcar que sus valores referenciales se encuentran en una mínima parte de la población pese a que las pacientes están cursando por una anemia ferropénica.

4.2 CORRELACIÓN

Gráfico N° 9.- Correlación entre LDH (Elevada) y Hierro Sérico (Bajo)



Autor: López Gabriela; 2016

Fuente: Investigación Propia

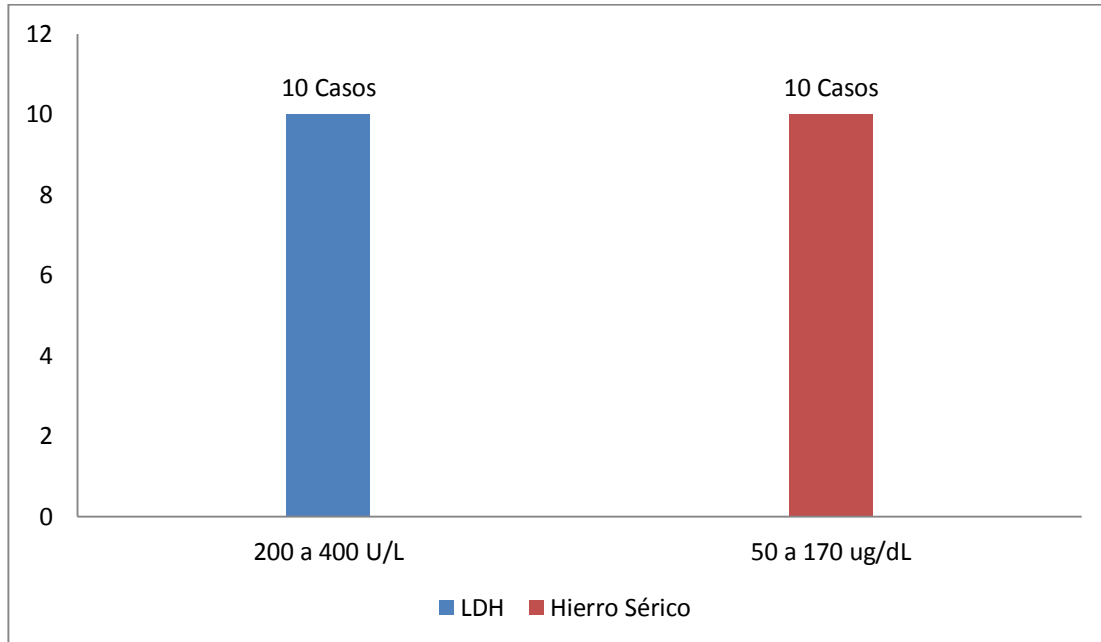
Análisis

De las 40 muestras procesadas, 30 pacientes presentan una LDH mayor a 400 U/L y 30 pacientes presentan un Hierro Sérico menor a 50 ug/dL.

Interpretación

Como pudimos observar existen 30 pacientes que poseen un valor alto de LDH (> 400 U/L) y simultáneamente presentan un déficit de Hierro sérico (< 50 ug/dL), podríamos decir que existe una correlación debido a que las pacientes presentan anemia ferropénica, pudiendo decir que la LDH se va a ver afectada directamente por el déficit de Hierro Sérico.

Gráfico N° 10.- Comparación entre LDH (Normal) y Hierro Sérico (Normal)



Autor: López Gabriela; 2016

Fuente: Investigación Propia

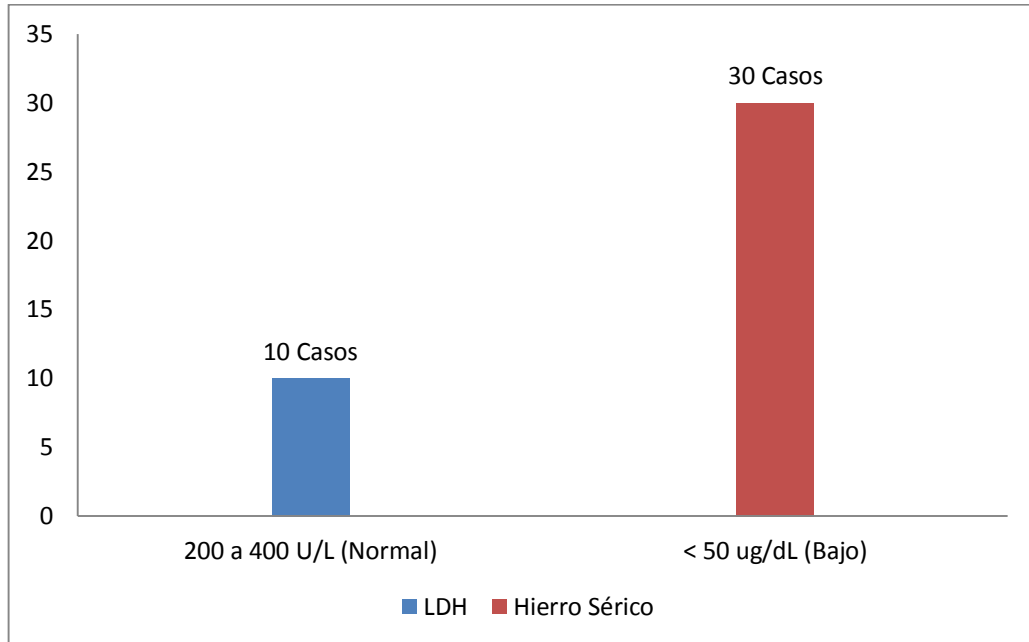
Análisis

De las 40 muestras procesadas, 10 pacientes presentan una LDH normal (200 a 400 U/L) y 10 pacientes presentan un Hierro Sérico normal de 50 a 170 ug/dL.

Interpretación

Como pudimos observar existen 10 pacientes que poseen un valor normal de LDH (200 a 400 U/L) y también 10 pacientes presenta un Hierro sérico normal (50 a 170 ug/L), aquí existe una correlación debido a que los niveles de LDH no se vieron afectados ya que los niveles de Hierro Sérico también se encontraban dentro de los valores referenciales normales.

Gráfico N° 11.- Comparación entre LDH (Normal) y Hierro Sérico (Bajo)



Autor: López Gabriela; 2016

Fuente: Investigación Propia

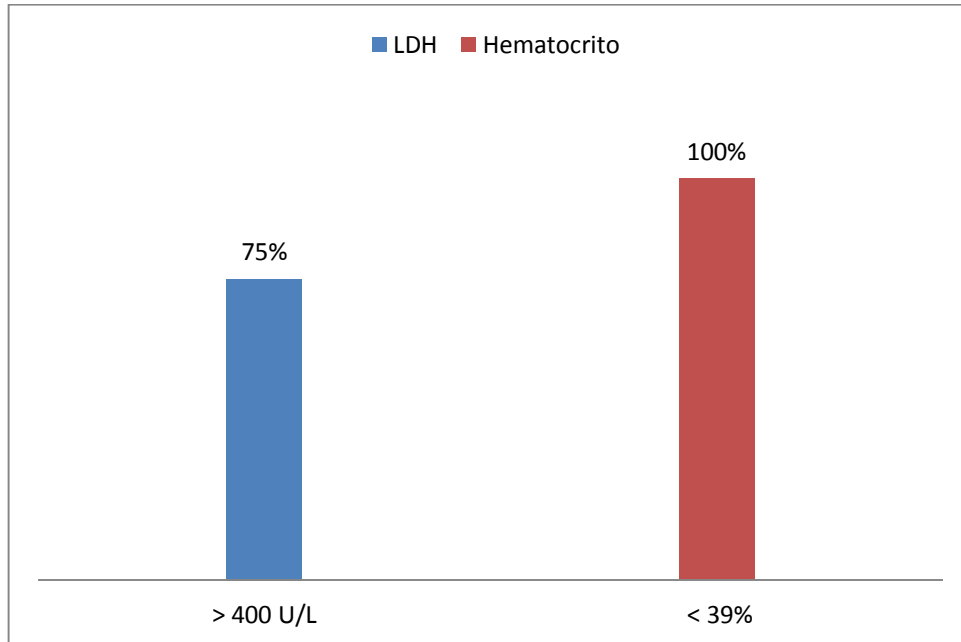
Análisis

De las 40 muestras procesadas, 10 pacientes presentan una LDH Normal (200 a 400 U/L) y 30 pacientes presentan un Hierro Sérico menor a 50 ug/dL.

Interpretación

Como pudimos observar solo 10 pacientes que poseen un valor normal de LDH (200 a 400 U/L) dentro de las pacientes que tienen anemia por déficit de hierro.

Gráfico N° 12.- Comparación entre LDH (Elevada) y Hematocrito (Disminuido)



Autor: López Gabriela; 2016

Fuente: Investigación Propia

Análisis

De las 40 muestras procesadas, el 75% de las pacientes presenta una LDH elevada (mayor a 400 U/L) y el 100% presenta un Hematocrito Bajo (menor a 39%)

Interpretación

Como pudimos observar el 75% (30 casos) tienen un valor de LDH mayor a 400 U/L, comparándole con el Hematocrito el 100% de las pacientes poseen un valor menor de 39%, podemos decir que va a depender mucho del tipo de anemia, en este caso se

la anemia ferropénica (por déficit de hierro) esta va a afectar los valores de LDH como se pudo observar anteriormente en el grafico N° 9.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Paso I.- Hipótesis estadística

Hi: Los niveles elevados de LDH se relacionan directamente con la anemia ferropénica en mujeres.

Ho: Los niveles elevados de LDH no se relacionan directamente con la anemia ferropénica en mujeres.

Paso II.- Estadístico de prueba

$$t = \frac{d}{s/\sqrt{n}}$$

t: t de Student

d: promedio de diferencia

s: desviación estándar del promedio de la diferencia

\sqrt{n} : raíz cuadrada de n total de la población

Paso III.- Niveles de significancia.

Se acepta la hipótesis nula si el valor a calcular de t Student es menor al valor obtenido de t critica basada en el margen de error =0,05

Paso IV.- Toma de decisión.

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación tip.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Anemia Ferropénica - LDH	-,600	,496	,078	-,759	-,441	-7,649	39	,000

Según lo observado se rechaza la hipótesis nula debido a que el valor de t crítica basada en su margen de error de $= 0,05 < t$ calculada dio un valor de error de $= 0.000$.

Como la t calculada es menor a la t crítica nos permite concluir que los valores elevados de LDH se relacionan directamente con la anemia ferropénica en mujeres.

CONCLUSIONES

Después de haber analizado los resultados de la investigación se puede concluir que:

- Mediante técnicas y procedimientos de laboratorio se determinó los niveles de LDH, hierro sérico, hematocrito y hemoglobina en pacientes mujeres de 20-45 años de edad que acuden al laboratorio clínico OMEGA
- De las 40 muestras procesadas de pacientes mujeres entre una edad de 20- 45 años que acuden al laboratorio clínico OMEGA, se encontró un hematocrito menor a 39% y una hemoglobina menor a 12 g/dL en todas las pacientes confirmando así que son pacientes con anemia.
- Se encontró 30 casos (75%) con un valor de hierro sérico menor a 50 ug/dL, 10 casos (25%) de pacientes con valor normal (50 a 170 ug/dL) y no existió ningún paciente que presente un nivel alto de hierro sérico.
- Se encontró 30 casos (75%) que presentan un nivel alto de LDH (mayor a 400 U/L), seguida de 10 casos (25%) que presentan una LDH dentro de los valores normales que son de 200 a 400 mg/dL, mientras que no se encontró ninguna paciente que presente un valor bajo de LDH menor a 200 U/L.
- Mediante la prueba de t de student se pudo comprobar la hipótesis, teniendo como resultado la aceptación de la hipótesis alterna ya que la t calculada es menor que la t crítica basada en su margen de error que es de= 0,05 lo que permitió comprobar que los niveles elevados de LDH se relacionan directamente con la anemia ferropénica en mujeres, es decir que a mayor grado de anemia mayor es el valor de LDH

BIBLIOGRAFÍAS

1. Baynes JW, Marek D. Bioquímica Médica. Segunda ed. Baynes JW, Marek D, editors. Madrid- España: Elsevier; 2007. (27)
2. Baynes JW, Marek D. Bioquímica Médica. Tercera ed. Baynes JW, Marek D, editors. Barcelona- España: EdiDE,S,L.; 2011. (16)
3. Cetóla V. Wiener lab. Método UV optimizado (SFBC) para la determinación de lactato deshidrogenasa (LDH) en suero o plasma. 2010 Diciembre; II(1). (19)
4. Fuentes A, Castiñeiras L, Queraltó C. Bioquímica Clínica y Patología molecular. Segunda ed. Fuentes A, Castiñeiras L, Queraltó C, editors. Barcelona-España: Reverte S.A; 2000 (13)
5. Gay R, McComb R, Bowers G. Commission Enzymologie de la Societe Francaise de Biologie Clinique. In Gay R, McComb R, Bowers G, editors. QCA (Química Clínica Aplicada). Bergmeyer: H.U. Bergmeyer; 1983. p. 740-753. (29)
6. Provan D. ABC of Clinical Hematology. Tercera ed. Provan D, editor. London, UK: BMJ Books; 2009. (2)
7. Suarez F. El Poder del Metabolismo. Segunda ed. Suarez F, editor. San Juan Puerto Rico: Printed in Puerto Rico, USA; 2008. (17)
8. Voet D, Baldi P, Blumetti L, Castelo S, Pirola D. Bioquímica. Tercera ed. Baldi P, Blumetti L, Castelo S, Pirola D, editors. Argentina: Editorial Médica Panamericana S.A; 2004. (18)

LINKOGRAFÍAS

1. Albán, M. (2015). Determinación de niveles séricos de lactato deshidrogenasa y su relación con hiperkalemia en pacientes con insuficiencia renal terminal que acuden al centro de diálisis contigo de la Ciudad de Latacunga período diciembre 2014- marzo 2015. Recuperado el 10 de mayo de 2016. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/9978/1/Alb%C3%A1n%20Fonseca,%20JhajairaMarivel.pdf>. (10)
2. Aranda E, Aliaga O. Interpretación de la deshidrogenasa láctica. [Online].; 2010 [cited 2015 Junio 24. Available from: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1024-06752010000200009&script=sci_arttext. (7)
3. Benoist B. unscn.org. [Online].; 2005 [cited 2016 Enero 22. Available from: http://www.unscn.org/layout/modules/resources/files/La_anemia_como_centro_de_atenci%C3%B3n_1.pdf. (1)
4. Benoist B. who.int. [Online].; 2008 [cited 2016 Enero 22 [Base de datos mundial sobre la anemia de la OMS, Ginebra, Organización Mundial de la Salud]. Available from: http://www.who.int/vmnis/database/anaemia/anaemia_data_status_t2/es/. (3)
5. Carter P, Artiss JD, Vinogrador S, Zak B, Young D. linear.es. [Online].; 2016 [cited 2016 Febrero 15. Available from: http://www.linear.es/ficheros/archivos/1135005C_03.pdf. (30)
6. Contreras, A., De la Cruz, V., Villapando, S., Rebollar, R., & Shamah, T. (s.f.). *Anemia and iron deficiency in Mexican elderly population*. Recuperado el 10 de

- mayo de 2016. Obtenido de http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342015000500010&lang=pt. (12)
7. Díez M, Muñoz M. deficitdehierro.com. [Online].; 2013 [cited 2016 Febrero 16. Available from: http://www.deficitdehierro.com/img/recursos/deficitdehierro.com_como_interpretar_hemograma.pdf. (28)
 8. Delgado T, Garcés MF, Rojas B, San Juan J, et al. scielo.org.ve. [Online].; 2013 [cited 2016 Enero 22. Available from: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06492013000300002&script=sci_arttext. (4)
 9. Ecuador, Constitucion de la República del Ecuador. [Online].; 2015 [cited 2015 Agosto 2. Available from: http://www.who.int/entity/fctc/reporting/Ecuador_annex2_health_act2006.pdf (32)
 10. Ferri F. Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU.. [Online].; 2014 [cited 2015 Junio 10. Available from: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003471.htm>. (8)
 11. Ferri F, Gersten T, Zieve D. <http://www.nlm.nih.gov/>. [Online].; 2014 [cited 2015 Julio 22. Available from: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/003471.htm>. (23)
 12. Freire , al. e&. unicef.org. [Online].; 2013 [cited 2016 Enero 25. Available from: http://www.unicef.org/ecuador/ENSANUT_2011-2013_tomo_1.pdf. (6)
 13. Freire e. ecuadorencifras.gob.ec. [Online].; 2013 [cited 2016 Enero 22. Available from: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/Presentacion%20de%20los%20principales%20%20resultados%20ENSANUT.pdf. (5)

14. Kensel E. slideshare.net. [Online].; 2014 [cited 2016 Febrero 10. Available from: <http://es.slideshare.net/kenselheleno/anemia-definicion-fisiopatologica-clasificacin-desarrollada>. (26)
15. Medina VE. <http://repositorio.ug.edu.ec>. [Online].; 2013 [cited 2016 01 22. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/1845/1/TESIS%20VERONICA%20MEDINA.pdf>. (11)
16. Quiroz B. slideshare.net. [Online].; 2013 [cited 2016 Febreo 10. Available from: <http://es.slideshare.net/brayanquiroz18/mtodos-de-medicin-analtica-en-bioqumica-clnica>. (15)
17. Salaya D. slideshare.net. [Online].; 2014 [cited 2015 Agosto 25. Available from: <http://es.slideshare.net/danielsalaya/enzimas-sericas-41408347>. (9)
18. Sánchez Navarro C, Oliver Almendros M, Caballero P, et&al.. aeped.es. [Online]. Madrid: Anales españoles de pediatría; 1996 [cited 2015 Agosto 26. Available from: <https://www.aeped.es/sites/default/files/anales/45-1-13.pdf>. (24)
19. Van K, Brit J. International Committee for Estandardization in Hematology. 1956. Datos tomados del inserto , que viene junto con los reactivos. (31)
20. Wales J, Zyme N. es.wikipedia.org. [Online].; 2015 [cited 2015 Julio 22. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Lactato_deshidrogenasa. (22)

CITAS BIBLIOGRÁFICAS – BASE DE DATOS UTA

- **EBRARY.** Barranco, A., & Vargas, D. (2010). *Tutorial de enfermería*. Recuperado el 10 de mayo de 2016. Obtenido de <http://site.ebrary.com/lib/uta/reader.action?docID=10663281&ppg=10>
- **EBRARY.** Kulkarni, N., & Deshpande, M. (2007). *General Enzymology* . Recuperado el 10 de mayo de 2016. Obtenido de <http://site.ebrary.com/lib/uta/reader.action?docID=10415543&ppg=6>. (14)
- **EBRARY.** Mehtan, A., & Hoffbrand, V. (2013). *Haematology at a Glance*. Recuperado el 10 de mayo de 2016. Obtenido de <http://site.ebrary.com/lib/uta/reader.action?docID=10826735&ppg=7>. (20)
- **EBRARY.** Peinado, B., Calvo, P., Cora, S., & Gómez, C. (2014). *Alimentación y nutrición en la vida activa: Ejercicio físico y deporte*. Recuperado el 10 de mayo de 2016. Obtenido de <http://site.ebrary.com/lib/uta/reader.action?docID=10889904&ppg=12>
- **EBRARY.** Walker, S., Beckett, G., & Rae, P. (2013). *Clinical Biochemistry*. Recuperado el 10 de mayo de 2016. Obtenido de <http://site.ebrary.com/lib/uta/reader.action?docID=10748680&ppg=7>. (25)

ANEXOS

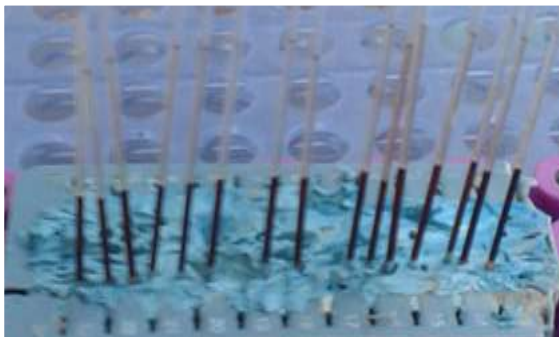
**ANEXO N° 1.- PROCESAMIENTO Y TOMA DE MUESTRAS REALIZADAS
EN EL LABORATORIO CLÍNICO “OMEGA”**

EXTRACCIÓN SANGUÍNEA



**FOTOGRAFÍA N° 1, 2, 3, 4, 5, 6.- TOMA DE MUESTRAS DE LAS PACIENTES
MEDIANTE UNA PUNCIÓN VENOSA, ENVASE DE LAS MUESTRAS Y
ELIMINACIÓN DE DESECHOS.**

PROCESAMIENTO DE MUESTRAS



FOTOGRAFÍA N° 7, 8, 9, 10, 11.- PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LAS MUESTRAS PARA EL HEMATOCRITO Y LA HEMOGLOBINA

DETERMINACIÓN DE LA ENZIMA LDH, Y HIERRO SÉRICO



FOTOGRAFIA N° 12, 13.- REACTIVOS UTILIZADOS PARA LA DETERMINACION DE LDH Y HIERRO SERICO



FOTOGRAFIA N° 14.- COLOCACION DE LOS TUBOS EN EL BAÑO MARIA



FOTOGRAFIA N°15, 16.- PROCESO DE LECTURA DE LAS MUESTRAS.



FOTOGRAFIA N° 17, 18.- CULMINACION DEL PROCESO JUNTO CON EL PPROPIETARIO DEL LABORATORIO CLINICO “OMEGA”

ANEXO N° 2.- LABORATORIO CLÍNICO DONDE SE TOMARON LAS MUESTRAS PARA SU POSTERIOR ANALISIS



**LABORATORIO CLÍNICO BACTERIOLÓGICO Y HORMONAL
" OMEGA "**

DIRECCIÓN: DARQUEA Y TOMAS SEVILLA ESQUINA
EDIFICIO FIALLOS SEGUNDO PISO
TELÉFONOS: 03 2824964 – EMERGENCIAS: 0992881133
Email: omegalab2012@hotmail.es

ANEXO N° 3.- AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE LAS INSTALACIONES DEL LABORATORIO OMEGA PARA REALIZAR LA PRUEBAS DE LABORATORIO



**LABORATORIO CLÍNICO BACTERIOLÓGICO Y HORMONAL
" OMEGA "**

DIRECCIÓN: DARQUEA Y TOMAS SEVILLA ESQUINA
EDIFICIO FIALLOS SEGUNDO PISO
TELÉFONOS: 03 2524864 - EMERGENCIAS: 0892581133
Email: omegalab2012@hotmail.es

Yo, **Lic. Marcelo Terán**, propietario del **LABORATORIO CLÍNICO "OMEGA"** ubicado en el cantón Ambato en las calles DARQUEA Y TOMAS SEVILLA, autorizo a la señorita **DORIS GABRIELA LÓPEZ CARRERA**, con C.I 050350990-3, estudiante de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Técnica de Ambato el uso de mis instalaciones para que realice las siguientes pruebas: **LDH, HIERRO SERICO, HEMATOCRITO Y HEMOGLOBINA**, a pacientes de sexo femenino entre 20 a 45 años de edad que padezcan de anemia.


Lic. Marcelo Terán
LABORATORISTA CLÍNICO
MSP L. S.F. 98 No. 295

Lic. Marcelo Terán

PROPIETARIO DEL LABORATORIO CLÍNICO "OMEGA"

ANEXO N° 4.- FORMATO DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO

 **LABORATORIO CLÍNICO BACTERIOLÓGICO Y HORMONAL
"OMEGA"**

DIRECCIÓN: DARQUEA Y TOMAS SEVILLA ESQUINA
EDIFICIO FIALLOS SEGUNDO PISO
TELÉFONOS: 03 2824964 - EMERGENCIAS: 0992881133
Email: omegalab2012@hotmail.es

Paciente: 10 **Edad:** 25 años

BIOMETRÍA HEMÁTICA

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	VALOR DE REFERENCIA
Hematocrito	34	%	H: 45,0 – 52,8 M: 39,0 – 47,0
Hemoglobina	10,88	g/100 ml	H: 14,9 – 18,3 M: 12,7 – 16,2

QUÍMICA SANGUÍNEA

ANALITO	RESULTADO	UNIDADES	VALOR DE REFERENCIA
Hierro Sérico	48.5	ug/dl	50 - 170
LDH	403.1	U/L	200 - 400


Jeda. Marcelo Terón
LABORATORISTA CLÍNICO
MSP L. 5 F 96 No. 296

martes, 01 de marzo de 2016



**LABORATORIO CLÍNICO BACTERIOLÓGICO Y HORMONAL
" OMEGA "**

DIRECCIÓN: DARQUEA Y TOMAS SEVILLA ESQUINA
EDIFICIO FIALLOS SEGUNDO PISO
TELÉFONOS: 03 2824964 - EMERGENCIAS: 0992881133
Email: omegalab2012@hotmail.es

Paciente: 18

Edad: 37 años

BIOMETRÍA HEMÁTICA

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	VALOR DE REFERENCIA
Hematocrito	28	%	H: 45,0 - 52,8 M: 39,0 - 47,0
Hemoglobina	8.96	g/100 ml	H: 14,9 - 18,3 M: 12,7 - 16,2

QUÍMICA SANGUÍNEA

ANALITO	RESULTADO	UNIDADES	VALOR DE REFERENCIA
Hierro Sérico	36.4	ug/dl	50 - 170
LDH	418.7	U/L	200 - 400

Dr. Marcelo Terán
I. cda. Marcelo Terán
LABORATORISTA CLÍNICO
MSP L. 5 F. 96 NO. 296

martes, 01 de marzo de 2016

ANEXO N° 5.- FORMATO DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO EXTENDIDO A TODAS LAS PARTICIPANTES DEL PROYECTO



CONSENTIMIENTO INFORMADO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: DETERMINACIÓN DE LACTATO DESHIDROGENASA Y SU RELACIÓN CON LA ANEMIA FERROPÉNICA EN MUJERES DE 20 A 45 AÑOS DE EDAD

INVESTIGADORA PRINCIPAL: Doris Gabriela López Carrera

INSTITUCIÓN DONDE SE REALIZARÁ EL ESTUDIO: Laboratorio Clínico "OMEGA"

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en investigación una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por Doris Gabriela López Carrera, estudiante de la Universidad Técnica de Ambato. La meta de este estudio es determinar el Nivel sérico de la enzima LDH como también de Hierro sérico, Hematocrito y Hemoglobina, mediante la extracción de una muestra sanguínea el mismo examen se lo realizará a las pacientes que acuden al Laboratorio Clínico OMEGA ubicado en el cantón Ambato.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria, los valores obtenidos de los exámenes serán confidenciales y no se usarán para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Si tiene alguna duda sobre esta investigación, puede hacer preguntas sobre la misma en cualquier momento, y de igual manera puede retirarse o desistir de participar en cualquier momento sin que esto le ocasiona problema alguno.

Si alguno de los procedimientos le incomoda usted tiene derecho hacérselo saber a la investigadora

Desde ya le agradecemos su participación.

AUTORIZACIÓN

Acepto participar voluntariamente en la investigación bajo el tema "DETERMINACIÓN DE LACTATO DESHIDROGENASA Y SU RELACIÓN CON LA ANEMIA FERROPÉNICA EN MUJERES DE 20 A 45 AÑOS DE EDAD", conducida por Doris Gabriela López Carrera. He sido informada de la meta de este estudio.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informada de que puedo hacer preguntas sobre la investigación en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre la participación en este estudio, puedo contar con la investigadora.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando este haya concluido.

Nombre del participante: Leticia León
C.I.: 050104166-0
Firma del participante: [Firma manuscrita]
Fecha: 18 de febrero / 2016