



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

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“CAMBIOS HEMATOLÓGICOS EN RELACIÓN CON LA ALTURA EN
LOS MIEMBROS DEL CLUB DE ANDINISMO, “LOS HALCONES “DE
LA CIUDAD DE RIOBAMBA EN EL PERÍODO JULIO A NOVIEMBRE
2013”.**

Requisito previo

para optar por el Título de Licenciada en Laboratorio Clínico

Autora: Castillo Quinatoa, Tatiana Carolina

Tutora: Msc. Escobar Suárez, Mónica Tatiana

Ambato- Ecuador

Noviembre, 2014

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del trabajo de investigación sobre el tema: **“CAMBIOS HEMATOLÓGICOS EN RELACIÓN CON LA ALTURA EN LOS MIEMBROS DEL CLUB DE ANDINISMO, “LOS HALCONES “DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA EN EL PERÍODO JULIO A NOVIEMBRE 2013”**, de Castillo Quinatoa Tatiana Carolina, 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 de Ciencias de la Salud.

Ambato, Julio del 2014

LA TUTORA

.....
Msc. Escobar Suárez, Mónica Tatiana

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el informe de investigación **“CAMBIOS HEMATOLÓGICOS EN RELACIÓN CON LA ALTURA EN LOS MIEMBROS DEL CLUB DE ANDINISMO, “LOS HALCONES “DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA EN EL PERÍODO JULIO A NOVIEMBRE 2013”**, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de mi exclusiva responsabilidad, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, Julio del 2014

LA AUTORA

.....
Castillo Quinatoa, Tatiana Carolina

DERECHOS DE AUTOR

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

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi tesis con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, 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, Julio del 2014

LA AUTORA

.....
Castillo Quinatoa, Tatiana Carolina

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación sobre: **“CAMBIOS HEMATOLÓGICOS EN RELACIÓN CON LA ALTURA EN LOS MIEMBROS DEL CLUB DE ANDINISMO, “LOS HALCONES “DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA EN EL PERÍODO JULIO A NOVIEMBRE 2013”**, de Castillo Quinatoa Tatiana Carolina estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, Noviembre del 2014

Para constancia firman

.....

PRESIDENTE/A

.....

1er VOCAL

.....

2do VOCAL

DEDICATORIA

A Dios, verdadera fuente de amor y sabiduría.

A mis padres y hermano, porque gracias a ellos sé que la responsabilidad se la debe vivir como un compromiso de dedicación y esfuerzo, me han mostrado que en el camino hacia la meta se necesita de la dulce fortaleza para aceptar las derrotas y del sutil coraje para derribar miedos.

A mi esposo e hijo, el incondicional abrazo que me motiva y recuerda que detrás de cada detalle existe el suficiente alivio para empezar nuevas búsquedas, quienes recién se sumaron a mi vida para hacerme compañía con sus sonrisas de ánimo, en especial a ti Cristian, porque a lo largo de este trabajo aprendimos que nuestras diferencias se convierten en riquezas cuando existe respeto y verdadero amor.

Tatiana Castillo Quinatoa

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato, porque en sus aulas, recibí el Conocimiento intelectual y humano de cada uno de los docentes de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Especial agradecimiento al personal de laboratorio Clínico del Subcentro de salud de Cevallos, Lic. Leidi Nuñez gracias por sus consejos y amistad.

Agradezco a todas las personas que de una u otra forma estuvieron conmigo, porque cada una aportó con un granito de arena; y es por ello que a todos y cada uno de ustedes les dedico todo el esfuerzo, sacrificio y tiempo que entregué a esta tesis.

Tatiana Castillo Quinatoa

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
TRABAJO DE GRADO	ii
AUTORIA DEL TRABAJO DE GRADO	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvii
RESUMEN.....	xviii
SUMMARY	xx
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA	3
1.1.Tema.....	3
1.2.2. Análisis crítico	3
1.2.Planteamiento del problema.....	3
1.2.3. Prognosis	6
1.2.4.Formulación del problema	6
1.2.5.Preguntas Directrices	6
1.2.6.Delimitación del objeto de investigación.....	6

1.2.6.1. Delimitación de contenidos.....	6
1.2.6.2. Delimitación espacial.....	7
1.2.6.3. Delimitación temporal.....	7
1.2.6.4. Unidades de observación.....	7
1.3. Justificación.....	7
1.4. Objetivos.....	9
1.4.1. General.....	9
1.4.2. Específicos.....	9
CAPÍTULO II.....	10
MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. Antecedentes investigativos.....	10
2.2. Fundamentación Filosófica.....	11
2.3. Fundamentación legal.....	11
2.4. Categorías fundamentales.....	14
2.4.1. Variable Independiente.....	15
2.4.1.1. Adaptaciones hematológicas del andinismo.....	15
2.4.1.2. Variaciones físicas y fisiológicas de la sangre.....	16
2.4.1.3. Altura.....	17
2.4.2. Variable Dependiente.....	26
2.4.2.1. Exámenes hematológicos.....	26
2.4.2.2. Biometría hemática.....	27
2.4.2.3. Cambios hematológicos en altura.....	29
2.5. Hipótesis.....	35
2.6. Señalamiento de variables.....	35

CAPÍTULO III.....	37
METODOLOGÍA	37
3.1. Modalidad básica de investigación	37
3.2. Población y muestra	38
3.3. Operacionalización de las variables	58
3.4. Plan de recolección de información.	61
3.5. Plan de procesamiento de datos	62
3.6. Instrumentos seleccionados o diseñados de acuerdo con la técnica escogida para la investigación.....	62
3.7. Explicación de procedimientos para la recolección de información, como se va a aplicar los instrumentos, condiciones de tiempo y espacio, etc.	62
3.8. Tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis	63
CAPÍTULO IV.....	67
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	67
4.1.Análisis de los exámenes de laboratorio clínico – Variaciones de Niveles	67
4.1.1.Información Sociodemográfica	67
4.1.2.Hematocrito.....	69
4.1.3.Hemoglobina	71
4.1.4.Glóbulos Rojos.....	73
4.1.5.Volumen Corpuscular Medio VCM (FL)	75
4.1.6.Hemoglobina Corpuscular Media (pg).....	77
4.1.7.Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media	79
4.1.8.Velocidad de Sedimentación.....	81
4.1.9.Neutrófilos.....	83
4.1.10.Linfocitos	85

4.1.11. Monocitos.....	87
4.1.12. Eosinófilos.....	89
4.1.13. Basófilos.....	91
4.2. Análisis de los exámenes de laboratorio clínico – Correlaciones.....	92
4.3. Validación de la Hipótesis	96
CAPÍTULO V	99
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	99
4.1. Conclusiones	99
4.2. Recomendaciones.....	100
CAPÍTULO VI.....	102
PROPUESTA.....	102
5.1. Datos informativos	102
5.2. Título.....	102
5.3. Institución ejecutora	102
5.4. Beneficiarios	102
5.5. Equipo técnico responsable.....	103
5.6. Antecedentes de la propuesta	103
5.7. Justificación.....	105
5.8. Objetivos	106
5.8.1. Objetivo general	106
5.8.2. Objetivos específicos	106
5.9. Análisis de factibilidad.....	106
5.10. Fundamentación científica	108
5.11. Metodología	108

5.12. Modelo operativo	111
5.13. Matriz plan de acción y operativización	113
5.14. Evaluación preliminar previa a la ejecución de la propuesta.....	116
5.15. Administración.....	119
5.16. Impacto.....	119
5.17. Previsión de la evaluación.....	120
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	121
Bibliografía	121
ANEXOS.....	125

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO No.1 Estudio del género del paciente.....	45
GRÁFICO No. 2 Estudio de la edad	46
GRÁFICO No.3 Porcentaje de hematocrito pre y postanalítico	47
GRÁFICO No.4 Porcentaje de Hb preanalítico y postanalítico.....	48
GRÁFICO No.5 Cantidad de GR. en el análisis pre y postanalítico.....	49
GRÁFICO No.6 Estudio de VCM.....	50
GRÁFICO No.7 Estudio de HCM.....	51
GRÁFICO No.8 Estudio de CHCM.....	52
GRÁFICO No.9 Estudio de la VSG.....	52
GRÁFICO No.10 Talla y Peso en relación con el método de Pearson.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. VARIABLE DEPENDIENTE: ALTURA.....	58
TABLA 2. VARIABLE INDEPENDIENTE: CAMBIOS HEMATOLÓGICOS	60
TABLA 3. TÉCNICAS Y PROCESOS.....	62
TABLA 4 DISTRIBUCIÓN POR GÉNERO.....	67
TABLA 5. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS: TALLA, PESO Y EDAD	67
TABLA 6. HEMATOCRITO - VARIACIONES DE NIVELES	69
TABLA 7. HEMOGLOBINA - VARIACIONES DE NIVELES	71
TABLA 8. GLÓBULOS ROJOS - VARIACIONES DE NIVELES	73
TABLA 9. VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO - VARIACIONES DE NIVELES.....	75
TABLA 10. HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA - VARIACIONES DE NIVELES	77
TABLA 11. CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA - VARIACIONES DE NIVELES	79
TABLA 12. VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN - VARIACIONES DE NIVELES	81
TABLA 13. NEUTRÓFILOS - VARIACIONES DE NIVELES	83
TABLA 14. LINFOCITOS - VARIACIONES DE NIVELES.....	85
TABLA 15. MONOCITOS - VARIACIONES DE NIVELES	87
TABLA 16. EOSINÓFILOS - VARIACIONES DE NIVELES.....	89
TABLA 17. BASÓFILOS - VARIACIONES DE NIVELES.....	91
TABLA 18. CORRELACIÓN: RESULTADOS DE LA VARIACIÓN DE LOS EXÁMENES DE LABORATORIO CLÍNICO - VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS, EDAD Y SEXO	92
TABLA 19. RANGOS NIVELES DE CORRELACIÓN $C_{(PEARSON)}$	93
TABLA 20 MATRIZ PLAN DE ACCIÓN Y OPERATIVIZACIÓN	113
TABLA 21 RECURSO MATERIAL.....	127
TABLA 22 RECURSOS HUMANOS	128
TABLA 23 INGRESOS	128
TABLA 24 EGRESOS.....	129

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA No.1 Recolección de muestras en el Chimborazo.....	93
FOTOGRAFÍA No.2 Miembros del club “Los Halcones” de la ciudad de Riobamba.....	94
FOTOGRAFÍA No.3 Toma de muestras para el análisis de investigación.....	95
FOTOGRAFÍA No.4 Autora de la investigación e integrante del sexo femenino del club “Los Halcones” de la ciudad de Riobamba.....	96
FOTOGRAFÍA No.5 Colaboración del guía y de los integrantes de sexo femenino del club “Los Halcones”.....	97
FOTOGRAFÍA No.6 Muestra para el análisis en el laboratorio (Área N ° 7 Cevallos).....	98
FOTOGRAFÍA No.7 Procesamiento de muestras en el laboratorio(Área N ° 7 Cevallos).....	99
FOTOGRAFÍA No.8 Verificación de hematocrito en el laboratorio (Área N ° 7 Cevallos).....	100
FOTOGRAFÍA No.9 Contaje de glóbulos blancos cámara de Neubauer en el laboratorio(Área N ° 7 Cevallos).....	101
FOTOGRAFÍA No. 10 Procesamiento de placas para fórmula leucocitaria en el laboratorio (Área N ° 7 Cevallos).....	102
FOTOGRAFÍA No.11 Procesamiento de eritrosedimentación en el laboratorio.....	103

FOTOGRAFÍA No.12Lectura de placas junto a mi tutor (colaborador) de practica en la investigación en el laboratorio (Área N ° 7 Cevallos).....	104
FOTOGRAFÍA No.13Colegas que me ayudaron a la investigación de campo.....	105

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO No.1 Consentimiento para la participación en estudios de investigación.....	86
ANEXO No.2 Consentimiento para la participación en estudios de investigación.....	87
ANEXO No.3 Recursos.....	88
ANEXO No.4 Cronograma de actividades.....	91
ANEXO No.5 Valoresnormales.....	92

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

**“CAMBIOS HEMATOLÓGICOS EN RELACIÓN CON LA ALTURA EN
LOS MIEMBROS DEL CLUB DE ANDINISMO, “LOS HALCONES “DE
LA CIUDAD DE RIOBAMBA EN EL PERÍODO JULIO A NOVIEMBRE
2013”**

Autora: Castillo Quinatoa, Tatiana Carolina

Tutora: Msc. Escobar Suárez, Mónica Tatiana

Fecha: Julio 2014

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad investigar los Cambios hematológicos que ocurren en deportistas que realizan sus actividades en la altura en este caso el “club de andinismo los Halcones” en el coloso Chimborazo que se encuentra ubicado 6.268 msnm en la provincia de Chimborazo, Aunque la mayoría de los seres humanos viven a nivel del mar o a poca altura, 40 millones de personas viven a más de 3.000 metros de altura y unos 140 millones viven a más de 2.500 metros. Sin embargo, estos no son los datos que nos llaman más la atención sino el viajar a estas regiones de grandes altitudes puede ocasionar problemas médicos. Sin embargo, el cuerpo humano posee adaptaciones a corto y largo plazo que le permiten compensar, en forma parcial, la falta de oxígeno. Los

andinistas utilizan estas adaptaciones para mejorar su rendimiento. Existe un límite para la adaptación: los montañistas se refieren a las altitudes superiores a los 8.000 metros como la "zona de la muerte", donde ningún cuerpo humano puede aclimatarse, teniendo en cuenta estos parámetros se realizó los análisis hematológicos correspondientes es decir, tomando muestras de sangre total antes y luego del ascenso al coloso, para determinar los cambios fisiológicos que producen cuando los miembros de dicho club realizan sus actividades en las alturas. Hay que recalcar que el procesamiento de las muestras de sangre se realizó manualmente en el laboratorio obteniendo resultados relevantes fisiológicos y hematológicos como es la Policitemia. La investigación aportó algunos mecanismos para minimizar este problema y de alguna manera concientizar a los miembros del club la importancia de realizarse exámenes de laboratorio clínico para la prevención y buen estado de salud, siendo esta investigación un aporte hacia el club y el andinismo en general.

PALABRAS CLAVES: MSNM, HEMATOLÓGICOS, ALTURA, ALTITUDES, ADAPTACIONES, OXÍGENO, FISIOLÓGICOS, POLICITEMIA.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

**“CAMBIOS HEMATOLÓGICOS EN RELACIÓN CON LA ALTURA EN
LOS MIEMBROS DEL CLUB DE ANDINISMO, “LOS HALCONES “DE
LA CIUDAD DE RIOBAMBA EN EL PERÍODO JULIO A NOVIEMBRE
2013”**

Author: Castillo Quinatoa, Tatiana Carolina

Tutor: Msc. Escobar Suárez, Mónica Tatiana

Date: Julio 2014

SUMMARY

This research aimed to investigate the hematological changes that occur in athletes who perform activities in the height in this case the "Hawks mountaineering club" in the giant Chimborazo which is located 6,268 meters above sea level in the province of Chimborazo, Though most human beings live at sea level or low-level, 40 million people living more than 3,000 meters high and about 140 million live over 2,500 meters. However, these data are not calling us care but travel to these regions of high altitudes can cause medical problems. However, the human body has adapted to short and long term that allows you to compensate, in part, the lack of oxygen. Climbers use these adaptations to improve its performance.

There is a limit to adaptation: mountaineers refer to above 8,000 meters as the "death zone" where no human body can acclimatize altitudes, considering these parameters was performed corresponding hematology ie taking samples of whole blood before and after the ascent of the colossus, to determine the physiological changes that occur when the members of the club they operate on high. It is emphasized that the processing of the blood samples was performed manually in the laboratory obtaining relevant physiological and haematological results as Polycythemia. The research I contribute some mechanisms to minimize this problem and somehow sensitize the club members the importance of clinical laboratory tests for the prevention and good health made, this research being a contribution towards the club and mountaineering in general.

KEY WORDS: *MASL, HEMATOLOGICAL, HEIGHT, ALTITUDE, ADAPTATIONS, MEDICAL, OXYGEN, PHYSIOLOGICAL, POLYCYTHEMIA.*

INTRODUCCIÓN

El tema a desarrollarse en la presente investigación abarca las dos variables que son: la variable independiente, Cambios Hematológicos; y la variable dependiente, la Altura, todo plasmado en la práctica por el club de andinismo “Los Halcones” con su potencial en el deporte extremo y la montaña, los mismos que serán parámetros a investigarse. El Proyecto de Investigación se refleja en el argumento y un informe.

El Ecuador se caracteriza por estar atravesado en su longitud por una inmensa cordillera, que divide al país en tres regiones. En la sierra, a medida que se incrementa la altitud disminuye la temperatura, lo que en muchos lugares del mundo dificulta la vida de manera permanente; sin embargo, en la zona andina Ecuatoriana, por estar en la zona ecuatorial, los lugares de altura tienen una temperatura lo suficientemente tolerable para permitir tanto la vida animal como la humana.

La cordillera andina constituye un verdadero reto para el hombre que habita transitoria o permanentemente algunas de sus innumerables irregularidades, no sólo en lo referente a sus vías de comunicación, sino también en lo concerniente al aspecto económico, social, cultural y fundamentalmente a la vida misma.

El hombre de altura se convierte entonces, en un modelo interesante de la capacidad humana de tolerar la menor presión parcial de oxígeno en el aire inspirado. Todos los procesos adaptativos, que operan en forma integrada y armoniosa deben alcanzar en el nativo de altura, un estado fisiológico estable, en contraste a lo que sucede con el sujeto del llano expuesto agudamente a la altura. Por tanto, puede aplicarse correctamente el término de adaptación solamente al alto grado de tolerancia que exhibe el hombre a la baja presión barométrica, que le permite realizar grandes esfuerzos físicos y reproducirse sin dificultad y lograr que sus hijos sobrevivan, crezcan y se desarrollen sanos.

El desarrollo de la investigación de cambios hematológicos por las actividades de altura se ha podido contribuir con un estudio de Laboratorio Clínico para determinar los cambios que sufre el cuerpo humano físicamente y corporalmente por la Variación hematológica que sufre, determinando así la existencia de cambios hematológicos entre el ascenso y descenso de la montaña.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1.Tema

“CAMBIOS HEMATOLÓGICOS EN RELACIÓN CON LA ALTURA EN LOS MIEMBROS DEL CLUB DE ANDINISMO, “LOS HALCONES “DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA EN EL PERIODO JULIO A NOVIEMBRE 2013”.

1.2.2. Análisis crítico

La medicina de montaña reconoce tres regiones que reflejan el decrecimiento en la cantidad de oxígeno en la atmósfera. (Faurat, 2005)

- Gran altitud = 1500-3500 metros
- Muy alta altitud = 3500-5500 metros
- Extrema altitud = por encima de 5500 metros

La altitud produce efectos a los que el hombre no está adaptado, como la disminución de la presión, aire, oxígeno, la cantidad de glóbulos rojos y la viscosidad sanguínea, razón por la que se pretende realizar este estudio.

1.2.Planteamiento del problema

A nivel mundial fue la observación inicial de Viault, en 1889, que permitió conocer al mundo que durante la exposición aguda a la altura ocurría una policitemia, es decir un incremento en la cantidad de glóbulos rojos en la sangre. Hasta ese año no se conocía la cantidad de glóbulos rojos en los nativos de la altura ni en aquellos expuestos agudamente a las grandes alturas. (F., ACOSTA, 1987)

Los cambios fisiológicos ocurridos por la exposición aguda a la altura, lo describe muy bien el investigador francés, Francois Gilbert Viault quien viajó al Perú en

Octubre de 1889 permaneciendo durante tres semanas en la "Hacienda Mineral" de Morococha, Yauli situada a una altura de 4540 metros sobre el nivel del mar. (Acosta, Enfermedad Cerebro Vascular en Policitemia de Altura, 1992)

Realizar actividades o vivir en ciudades de altura afecta a los seres humanos dependiendo de la altitud a que se desarrollen estas. El oxígeno en nuestra sangre está determinado por el porcentaje de saturación de la hemoglobina con el oxígeno. Cuando el cuerpo alcanza cerca de 2.100 metros sobre el nivel de mar, la saturación de la oxihemoglobina comienza a disminuir drásticamente. (Zegarra & Lazo, 1961). Sin embargo, el cuerpo humano posee adaptaciones a corto y largo plazo que le permiten compensar, en forma parcial, la falta de oxígeno. Los atletas utilizan estas adaptaciones para mejorar su rendimiento. Existe un límite para la adaptación: los montañistas se refieren a las altitudes superiores a los 8.000 metros como la "zona de la muerte", donde ningún cuerpo humano puede aclimatarse.

A nivel del país a medida que ascendemos desde la costa Ecuatoriana, comienza la disminución de la presión atmosférica, lo que produce la disminución de la presión parcial de oxígeno, así el organismo reacciona con una serie de adaptaciones progresivas que constituyen la aclimatación y luego la adaptación, procesos en los cuales se pueden sentir varios síntomas agrupados como "mal de montaña" o "mal de altura", que incluso es más frecuente en habitantes de la altura que bajan a la costa por periodos cortos de tiempo, que en los habitantes de la costa que suben esporádicamente a altitudes mayores a los 3000 m.s.n.m.

El aire está compuesto por dos gases, 21% de oxígeno y 79% de nitrógeno, siendo la composición del aire invariable, sin embargo varían las presiones de los gases, así la presión de oxígeno baja la misma proporción que la presión atmosférica, en cuanto ganamos altura. (Reynafarge, 1990)

La presión atmosférica, es una envoltura gaseosa que rodea la tierra con un espesor de aproximadamente 100 km y ejerce un determinado peso sobre la superficie de la tierra, la capa inferior de esta se llama troposfera y condiciona la vida en la tierra, su espesor varía según la latitud, así es de 17000 metros en el

ecuador y solo de 6000 metros en los polos, es decir que los síntomas de sufrimiento en la altura aparecen a menor altura en los polos que cerca del ecuador.

La presión de oxígeno disminuye con la altura y sabemos que la presión es la única fuerza que hace progresar al oxígeno desde el aire ambiente hasta las células del organismo, así la disminución de la presión con la altura es un problema o un obstáculo a la oxigenación de las células y es responsable de numerosas enfermedades de la altura e incluso la sensación de permanente asfixia y mal rendimiento físico e intelectual.

La baja concentración de oxígeno en la sangre produce una deficiencia dentro de las células del organismo, llamada hipoxia celular, esta es el gatillo que activara una serie de mecanismos de adaptación que permite mantener un consumo de oxígeno adaptado a las necesidades en la altura. (Zubieta, 1996)

Estos mecanismos de adaptación tienen como objetivo mejorar la oxigenación sanguínea y proporcionar la extracción adecuada de oxígeno de la sangre a pesar de la desaturación parcial del contenido de oxígeno de los glóbulos rojos.

En el transporte de oxígeno desde los pulmones hasta las células se producen adaptaciones que tienden a conservar la oxigenación. (Medicine et Sports de Montagne", de Jean Louis Etienne y "Enfermedad de Montaña" (Gersten, MedlinePlus, 2013)

En la provincia de Chimborazo existen personas que desarrollan el andinismo a 6.268 msnpor su cercanía al coloso, o como guías turísticos dada la gran afluencia de turistas a las cumbres de la provincia como son: el Chimborazo, Carihuairazo, el Igualata, los Cubillines entre otros, a quienes se observará durante un tiempo igual a seis meses para conocer las variaciones hematológicas de:

- Estudio de biometría hemática
- Eritrocitosis de altura: ¿ventaja o desventaja?

- Afinidad de la hemoglobina por el oxígeno.
- Eritrocitosis excesiva y mal de montaña crónico
- Sangría y mal de montaña crónico
- Tiempo de adaptación en la altura
- Policitemia

1.2.3. Prognosis

Si los miembros del club de andinismo “Los Halcones” de la ciudad de Riobamba, no tienen un proceso adecuado de aclimatación a la altura, sufrirán patologías hematológicas que pueden ser graves considerando que si se hacen estudios exámenes de laboratorio cada determinado tiempo regularía su estado físico y daría un tratamiento preventivo a su salud reduciendo el porcentaje de deportistas que toman conciencia de su salud y estilo de vida mejorado.

1.2.4. Formulación del problema

¿Existe cambios hematológicos en relación con la altura en los miembros del club de andinismo “Los Halcones “, de la ciudad de Riobamba ?

1.2.5. Preguntas Directrices

- ¿Cuáles son los valores de biometría hemática encontrados en personas que realizan actividades de altura?
- ¿Cuál es el índice de correlación según el método de Pearson para talla y peso para los miembros del Club de Andinismo “Los Halcones”?
- ¿Qué alternativas propositivas se presentan para solucionar la problemática encontrada?

1.2.6. Delimitación del objeto de investigación

1.2.6.1. Delimitación de contenidos

- Campo: Laboratorio Clínico

- Área: Hematología
- Aspecto: Cambios hematológicos en las alturas

1.2.6.2. Delimitación espacial

La investigación se realizara en el Club de Andinismo los Halcones de la Provincia de Chimborazo.

1.2.6.3. Delimitación temporal

El trabajo de investigación se desarrollará en el período Administrativo, Abril - Septiembre 2014.

1.2.6.4. Unidades de observación

Miembros del Club de Andinismo los Halcones

1.3. Justificación

El interés por investigar se centra en aportar con un estudio ecuatoriano, como egresada de la Universidad Técnica de Ambato para dar a conocer los valores hematológicos de este grupo de la población y sean un aporte para la formación de los estudiantes de la carrera de laboratorio clínico

El estudio de los valores de la biometría hemática y sus variaciones con respecto a la altura es importante para conocer cuáles son los mecanismos condicionantes de la adaptación de las personas que viven en ciudades de zonas altas o como en la presente investigación del club de andinismo “los Halcones” de la ciudad de Riobamba que desarrolla sus actividades en grandes alturas sobre el nivel del mar, como son los miembros del club de andinismo “Los Halcones” en la ciudad de Riobamba.

Este estudio técnico científico, no se ha realizado con anterioridad y va a ser de gran interés entre los miembros y profesionales de esta carrera y afines.

Los datos de esta investigación permitirán una mejor interpretación de los resultados del estudio sobre la influencia de la determinación de índices Hematológicos y su relación con la altura, trabajo que se lo realizará mediante un examen de sangre para determinar los valores que reportan los andinistas con el fin de establecer sus causas y consecuencias.

El impacto va ser en el ámbito educativo, dirigido a la comunidad universitaria y en general acogerán con beneplácito este aporte a la ciencia médica.

Este proyecto es factible de ejecutar porque se dispone de los recursos, humanos, tecnológicos, materiales, bibliográficos, temporales y económicos que serán aportados por la investigadora.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Identificar los cambios hematológicos por consecuencia de la altura que se producen en los miembros del club de andinismo “Los Halcones” de la ciudad de Riobamba en el periodo Noviembre- Abril 2014.

1.4.2. Específicos

- Analizar los valores de biometría hemática encontrados de los miembros del club de andinismo “los Halcones” que realizan actividades de altura.
- Determinar el índice de correlación entre la talla y peso mediante el método de Pearson para los miembros del Club de Andinismo “Los Halcones”.
- Planificar un protocolo antes del ascenso y después del descenso que incluya la realización de exámenes de laboratorio clínico de biometría hemática en los miembros del Club de andinismo “los halcones" de la ciudad de Riobamba

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos

La Universidad Técnica de Ambato y el Departamento de Cultura Física, publica un trabajo de Tesis de autoría de José Garcés denominado: La oxigenación en la alta montaña y la frecuencia cardiaca en los andinistas de la Brigada de Fuerzas Especiales N° 9 Patria en el que se expone lo siguiente:

El ser humano ha buscado permanentemente nuevos retos y desafíos, en el tema deportivo, aún más en el andinismo donde los objetivos son mayores, en este tipo de actividades se han presentado diferentes problemas físicos y fisiológicos de salud de forma que en muchos casos ha ocasionado la muerte de los deportistas extremos. (Garcés, 2013)

A través de la investigación de campo, en base a una entrevista y a una encuesta, por medio del enfoque cuantitativo y cualitativo se determinó que los andinistas de esta institución no se encuentran preparados o tiene deficiencias de forma general, para escalar o ascender montañas.

Para ello ha desarrollado una propuesta para la alta montaña, buscando mejoras en el conocimiento, el rendimiento, el manejo técnico y científico de cada deportista (Garcés, 2013)

El Instituto de Investigaciones de la Altura y Departamento de Ciencias Fisiológicas Universidad Peruana Cayetano Heredia, publica un artículo denominado: Contribución peruana a la hematología (Acosta, 1987)

En el que se expone lo siguiente:

La presente revisión analiza la investigación desarrollada por científicos peruanos y que han contribuido con conocimiento de hematología del nativo de altura. La primera investigación peruana sobre el tema fue desarrollada por Juan Mayorga en

1892, y la siguiente en 1925 por Carlos Monge Medrano, esta segunda experiencia originó que la escuela peruana de biología de altura hiciera su investigación acerca de hematología del nativo de altura se desarrolló principalmente en dos centros, el de Biología Andina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (1892), y el del Instituto de Investigaciones de la Altura de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (1991). (Arregui A L. V., 1992)

Desde el punto de vista de los investigadores concluyen lo siguiente:

De la Universidad San Marcos concluyen que la eritrocitosis de altura es adaptativa, en tanto los de Cayetano Heredia refieren que la eritrocitosis no es adaptativa.

Es así que esto sugiere la necesidad de una investigación conjunta que permita responder la pregunta sobre si el hombre peruano nativo de la altura se encuentra adaptado a ella. (Arregui A L. V., 1992)

2.2. Fundamentación Filosófica

Fundamentación Epistemológica

En la investigación que se ha realizado se ha demostrado los conocimientos que se han adquirido en la Universidad Técnica de Ambato, Carrera de Laboratorio Clínico, en las prácticas hospitalarias, auto preparación, y del personal del centro de salud.

Fundamentación Axiológica

El trabajo que se realizó tiene este fundamento ya que en esta investigación se va a aplicar los valores como el respeto a los pacientes, la responsabilidad al realizar cada uno los exámenes y demostrar ética profesional en el desarrollo del mismo.

2.3. Fundamentación legal

La Constitución de la República manda

Art. 350.- El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo.

Sección segunda

Salud

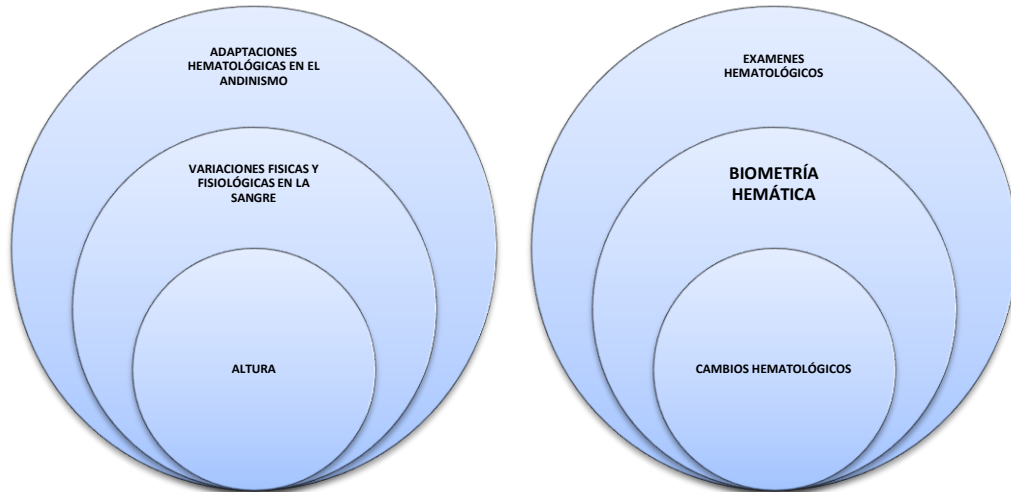
Art. 358.- El sistema nacional de salud tendrá por finalidad el desarrollo, protección y recuperación de las capacidades y potencialidades para una vida saludable e integral, tanto individual como colectiva, y reconocerá la diversidad social y cultural. El sistema se guiará por los principios generales del sistema nacional de inclusión y equidad social, y por los de bioética, suficiencia e interculturalidad, con enfoque de género y generacional.

Art. 4. Capítulo II, de la Federación Ecuatoriana de Andinismo y Escalada

- Planificar, fomentar, dirigir, ejecutar y controlar: técnica, administrativa y económicamente el deporte del Andinismo y la Escalada en el Ecuador;
- Cumplir y hacer cumplir las disposiciones de la Carta Olímpica y resoluciones del Comité Olímpico Ecuatoriano y la Federación Internacional de Escalada Deportiva;
- Cumplir las disposiciones de la ley, y demás disposiciones jurídicas que le sean aplicables respecto a la gestión financiera y administrativa de fondos públicos que le sean asignados.
- Fomentar por los medios posibles, la práctica del Andinismo y Escalada, para el mejoramiento físico, moral, social y técnico de los deportistas, filiales y comunidad en general.
- Velar por el bienestar y seguridad de sus deportistas y filiales; y,
- Los demás que le señalen la Ley del Deporte, Educación Física y Recreación y su Reglamento General; la Carta Olímpica; el Estatuto, Reglamentos y Resoluciones de la Federación Internacional de Escalada Deportiva y de los

Organismos Regionales de los cuales la Federación Ecuatoriana de Andinismo y Escalada sea filial; del Estatuto, Reglamentos y Resoluciones del Comité Olímpico Ecuatoriano; y el presente Estatuto y los Reglamentos de la Federación Ecuatoriana de Andinismo. (Ecuador, 2008)

2.4. Categorías fundamentales



VARIABLE DEPENDIENTE ↔ **VARIABLE INDEPENDIENTE**

2.4.1. Variable Independiente

2.4.1.1. Adaptaciones hematológicas del andinismo

Este término es usado para describir el proceso de aclimatación natural que se encuentra en el hombre andino. Se dice que cualitativamente, la adaptación es idéntica a la aclimatación adquirida, pues el individuo en ambos casos puede realizar esfuerzo físico; sin embargo en términos cuantitativos, la adaptación es más completa que la aclimatación. Esto quiere decir que un individuo adaptado a la altura puede realizar grandes esfuerzos físicos, en forma prolongada y sin dificultad, a diferencia del nativo de nivel del mar aclimatado a la altura, o del nativo de la altura no adaptado a la altura.

Acomodación

Se utiliza este término para describir la respuesta inicial del ser humano cuando se expone en forma aguda a la hipoxia de altura. En este período inicial hay un aumento marcado de la ventilación y de la frecuencia cardíaca.

Aclimatación

Se presenta en los individuos que están temporalmente expuestos a la altura, y que en cierto grado les permite tolerar la misma.

En esta fase hay un incremento en la eritropoyesis, se incrementa la concentración de hemoglobina, y mejora la capacidad de transporte de oxígeno. Se conoce también como aclimatación adquirida, se considera que un individuo de nivel del mar se ha aclimatado a la altura cuando la saturación arterial de oxígeno luego de una caída significativa tiende a incrementarse; sin embargo nunca llega a ser similar al valor de nivel del mar, y cuando después de varios días, la frecuencia cardíaca que inicialmente se encontraba incrementada retorna a valores similares al de nivel del mar. (Arregui A L. V., 1990)

2.4.1.2. Variaciones físicas y fisiológicas de la sangre

El estudiar los aspectos hematológicos en la vida en las grandes alturas es importante pues nos puede permitir aclarar los mecanismos que conllevan a la adaptación de los seres vivos a la altura.

Dice *Vialt*: "Uno puede suponer a prioridad que las razones fisiológicas que permiten al hombre y los animales soportar la atmósfera rarificada de las alturas debe ser el resultado de un aumento en la frecuencia de los movimientos respiratorios; o una aceleración del latido cardíaco que haría retornar más sangre al pulmón; o a un incremento en el elemento respiratorio de la sangre, es decir los glóbulos rojos; o a una mayor capacidad respiratoria de la hemoglobina; o finalmente, y esto es difícil de evaluar, a una reducción en las necesidades tisulares del oxígeno, es decir, a una disminución en la cantidad de oxidación tisular, o a una mayor eficiencia de oxidación". (Vialt, 1890)

Eritrocitosis excesiva y mortalidad

Acosta en Cerro de Pasco (4340 m) ha demostrado que la mayor causa de muerte en pacientes mayores de 60 años fue el accidente cerebro-vascular debido a eritrocitosis excesiva sintomática con hipertensión arterial diastólica. Se ha observado una relación directa entre el hematocrito y la hipertensión, con eventual hiper viscosidad que aumenta la presión diastólica y puede desencadenar un desenlace fatal. Esta asociación entre eritrocitosis excesiva e hipertensión diastólica también ha sido observada por (Arregui A L. V., 1990)

(Arregui A L. V., 1992) Encuentran que a partir de los 45 años de edad, los pobladores de Cerro de Pasco (4340 m) tienen casi dos veces más posibilidades de morir por accidente cerebrovascular que los pobladores del distrito de Jesús María en Lima (150 m). De acuerdo a estos autores, los factores para este aumento marcado del riesgo de muerte por accidente cerebrovascular están dados por la altura, su consiguiente aumento del hematocrito, conjuntamente con la presencia de una alta frecuencia de migraña. (Acosta, 1987)

2.4.1.3. Altura

La altura es la distancia vertical a un punto determinado, para el que se suele tomar el nivel medio del mar como referencia.

Altura sobre el nivel medio del mar es la elevación o altitud de un objeto con respecto al punto de referencia del mismo.

Monges, en su libro "Concepto de aclimatación", en la altura afirma; en las montañas o en las mesetas; no solo baja la presión atmosférica a alrededor de 450 mm de Hg, y con ella la presión parcial de oxígeno, sino que hay también un aumento de radiación cósmica y de rayos ultravioletas y la humedad del ambiente llega a veces a cero; las lluvias van de 50 a 70 mm anuales, concentrándose en noviembre, diciembre y enero; en la noche la temperatura desciende a 20 grados bajo cero, y la media es de 8-9 °C. (Monge CC, 1976)

Los seres vivos que componen el ecosistema están adaptados y los que llegan desde lugares a nivel del mar, deben adaptarse aumentando el ritmo cardiaco, la frecuencia respiratoria y acomodar el medio interno para mantenerlo constante en estos lugares desérticos donde la vida parece no existir. (Monges, 1995)

Ajustes fisiológicos durante la exposición a la altura

Los diferentes tipos de mecanismos que emplea el organismo cuando se enfrenta a una situación de hipoxia son: la acomodación, la aclimatación y la adaptación.

Hematología del nativo de altura

Los estudios hematológicos realizados por los peruanos se han desarrollado cubriendo los siguientes aspectos:

- Estudio de los hematíes y de la hemoglobina
- Eritrocitosis de altura: ¿ventaja o des ventaja?
- Afinidad de la hemoglobina por el oxígeno.
- Eritrocitosis excesiva y edad

- Eritrocitosis excesiva y mal de montaña crónico
- Eritrocitosis excesiva y mortalidad
- Sangría y mal de montaña crónico
- Hemoglobinas en la altura
- Estudio de los leucocitos
- Estudio de las plaquetas
- Tiempo circulatorio en la altura
- Grupos sanguíneos

En cuanto a la vida en la altura, se han estudiado diversas especies tales como: humanos, ratas, cobayos, llamas, alpacas, y aves. La presente revisión cubre principalmente aquella contribución orientada al humano.

Estudio de hematíes y hemoglobina cambios con la altitud de residencia Cosío ha demostrado una relación directa entre el valor de la hemoglobina con la altitud; esto es, a mayor altitud, mayor nivel de hemoglobina.

Los primeros estudios a moderada altitud fueron realizados por torres y campos en Arequipa (2327 m) encontrando valores de hematíes, hematocrito y hemoglobina ligeramente mayores que los observados a nivel del mar. (Pérez, 1996)

Otros estudios confirman hallazgos previos de que la masa eritrocitaria en hombres, se incrementa de acuerdo a la altura del lugar de residencia y que el hematocrito tiene una curva de tipo parabólica con la altitud. el mismo tipo de curva aunque de menor magnitud ocurre en mujeres, lo cual indicaría que el incremento de la masa eritrocitaria, es dependiente estrictamente de la hipoxia, ya que el incremento porcentual del hematocrito con la altura, es similar en ambos sexos (Guerra, 1978)

Hematología

La Hematología es una ciencia que se dedica al diagnóstico y tratamiento de las enfermedades de la sangre. Hematología proviene del griego hema: sangre. Por

ello esta especialidad se encarga del estudio de la sangre, de sus componentes (glóbulos blancos, glóbulos rojos, hemoglobina, proteínas plasmáticas, etc.), y de los órganos que se relacionan, como la médula ósea, los ganglios linfáticos, el bazo.

La hematología rama de la medicina que se dedica al estudio de las células sanguíneas y de la coagulación. Comprendidos en su campo se encuentran los análisis de concentración, la estructura y función de las células de la sangre, los precursores en la médula ósea, los componentes químicos del plasma o suero íntimamente unidos con la estructura y función de la célula sanguínea y de las plaquetas y proteínas que intervienen en la coagulación de la sangre.

Es importante entender desde su formación de cada célula sanguínea, hasta su número y función pues cada aspecto mencionado es fundamental para poder establecer posibles diagnósticos y tratamientos. (Henry, 2005)

Sangre

La sangre es un tejido conectivo especializado, que tiene el aspecto de un líquido viscoso de color rojo, su temperatura es 38°C con densidad promedio de 1056 a 1066, y un pH ligeramente alcalino de 7,4. Se encuentra dentro de los vasos sanguíneos en movimiento gracias al impulso del corazón. Hay variaciones en relación al peso, sexo, edad y altura. Si se quiere calcular el volumen total de la sangre existen diferentes formas una de ellas es tomar como referencia el peso corporal, el 7 u 8% del peso corporal equivale al volumen sanguíneo total.

El cuerpo humano adulto tiene entre 5 y 6 litros de sangre. El 55% es plasma, que es la parte líquida, compuesta por agua, sales minerales y proteínas. El 45% restante se compone de glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. También transporta gases, hormonas, vitaminas, glucosa, etc. (Williams, 1999)

La sangre tiene la función de hacer llegar el oxígeno y el alimento a todas las células del cuerpo, y retirar el anhídrido de carbono y las sustancias de desecho.

Además está compuesta por una disolución compleja, dentro de la cual se hallan elementos de naturaleza celular (glóbulos blancos, glóbulos rojos y plaquetas). El plasma está compuesto en un 90 % por agua y, el resto, por diversas sustancias disueltas, como sales minerales, proteínas (fibrinógeno, gammaglobulina, etc.), azúcares, grasas, hormonas, vitaminas, etc.; desprovisto de fibrinógeno y los iones calcio y magnesio, se denomina suero.

La sangre se renueva continuamente por la acción de los centros productores (hematopoyesis), que son la médula ósea, los ganglios linfáticos, el bazo y el sistema reticulohistocitario; su color es rojo vivo (s. arterial) o rojo azulado (s. venosa).

Funciones de la sangre

Transporte: Capta las sustancias alimenticias y el oxígeno en los sistemas digestivo y respiratorio, y los libera en las células de todo el cuerpo. Transporta el CO₂ desde las células hasta los pulmones para ser eliminado. Recoge los desechos de las células y los deja en los órganos excretorios. Capta hormonas y las lleva a sus órganos blancos. Transporta enzimas, amortiguadores y otras sustancias bioquímicas.

Regulación del pH mediante las sustancias amortiguadoras. Además regula la temperatura corporal, ya que puede absorber grandes cantidades de calor sin que aumente mucho su temperatura, y luego transferir el calor absorbido desde el interior del cuerpo hacia su superficie, en donde se disipa fácilmente. Mediante la presión osmótica, regula el contenido de agua de las células, por interacción de los iones y proteínas disueltos.

Protección: mediante la coagulación se evita la pérdida excesiva de sangre. Mediante la fagocitosis y la producción de anticuerpos protege contra los microorganismos.

Glóbulos rojos o hematíes

Se producen en la médula ósea. Son células en forma de disco bicóncavo que no tienen núcleo. En la sangre hay normalmente entre 4 y 5,5 millones por milímetro cúbico (mm³). Viven 120 días. Su tamaño es de 8 micras (7.2 milésimas de milímetro). Su función es transportar el oxígeno desde los pulmones hasta las células de todos los tejidos corporales.

Para ello utilizan una proteína llamada hemoglobina, que contiene hierro y es capaz de transportar moléculas de oxígeno. La hemoglobina es lo que da el típico color rojo a los hematíes. Cuando por alguna enfermedad hay falta de hematíes en la sangre se padece de anemia.

El índice hematocrito es un indicador sobre el porcentaje de glóbulos rojos que hay en la sangre por unidad de volumen; lo normal está entre 42% y 50% en hombres y entre el 38% y 47% en mujeres.

Las características de la membrana de los hematíes definen los grupos sanguíneos. (Mckenzie, 2000)

Hemoglobina

Es el componente proteico del glóbulo rojo encargado de transportar el O₂ y CO₂. Mecánicamente, el sistema circulatorio (la sangre) transporta el oxígeno desde los pulmones a los capilares y el anhídrido carbónico desde estos últimos a los pulmones.

Está formada por una proteína (Globina) en un 95% y un núcleo proteico (HEMO) en proporción del 4.5%. Toda causa que interfiera su síntesis produce una baja total y da los diferentes tipos de anemia.

El análisis de la hemoglobina se realiza normalmente en un estudio completo de hematimetría, con el recuento de glóbulos rojos o hematíes.

En cada molécula de hemoglobina, se incorpora un grupo hemo en un bolsillo hidrófobo de una cadena polipeptídica doblada. La hemoglobina A de un adulto normal está formada por cuatro grupos hemo y cuatro cadenas polipeptídicas (dos

cadena α y dos cadenas β), que forman una molécula de hemoglobina más o menos globular.

Cuando la hemoglobina se une al oxígeno se denomina oxihemoglobina o hemoglobina oxigenada, dando el aspecto rojo o escarlata intenso característico de la sangre arterial. Cuando pierde el oxígeno, se denomina hemoglobina reducida, y presenta el color rojo oscuro de la sangre venosa (se manifiesta clínicamente por cianosis).

Los glóbulos rojos, conocidos también como eritrocitos o hematíes, son el componente más abundante de la sangre, y actúan (por su componente de hemoglobina) transportando el oxígeno. Como su nombre lo indica, son células de color rojo (por el color de la hemoglobina). Se fabrican en la médula roja de algunos huesos largos, y la disminución en el número normal de glóbulos rojos produce anemia. (Henry, 2005)

Hematocrito

El hematocrito es el tanto por ciento de la masa de eritrocitos, en la sangre total. Su cifra depende del tamaño del glóbulo rojo. Hay algunos que tienen una cifra baja relativa de eritrocitos, por ejemplo en las anemias; también representa la proporción de elementos figurados para 100 ml de sangre y se determina por centrifugación. La cifra promedio oscila entre el 42% y 50% en el hombre y para la mujer entre el 38 y 47 %.

En el recién nacido la cifra es del 56% en promedio, y decrece paulatinamente hasta llegar al final del primer año con cifras normales por debajo del 40%. El hematocrito depende del número, forma y tamaño de los eritrocitos. (Manual de Laboratorio de Hematología I, Laboratorio Clínico, 2007)

Valores normales de hematocrito.

Hematocrito (adultos) Es la proporción entre los hematíes y el plasma sanguíneo

- Mujeres: 37 - 47%

- Hombres: 42- 52%

Las principales fuentes de error en la realización de la prueba de hematocrito son:

1. Presencia del líquido intersticial si se obtiene de una punción dactilar.
2. Éxtasis prolongado en la toma de la muestra.
3. Exceso de anticoagulante.
4. Llenado incorrecto del tubo capilar.
5. Mezcla inadecuada de la Sangre.
6. Incluir en la lectura la capa de leucocitos.
7. Lectura del hematocrito en posición paralela.
8. Evaporación del plasma durante la centrifugación.
9. Dejar transcurrir el tiempo sin hacer la lectura.
10. Formación de burbujas en el plasma.
11. Centrifugación inadecuada.
12. Instrumento de lectura en malas condiciones o deteriorados.

El resultado se reporta como el volumen de eritrocitos incluidos en porcentaje del volumen total.

Es un examen de sangre que mide el porcentaje del volumen de toda la sangre que está compuesta de glóbulos rojos. Esta medición depende del número de glóbulos rojos y de su tamaño. (Williams, 1999)

El hematocrito casi siempre se ordena como parte de un conteo sanguíneo completo (hemograma).

Glóbulos blancos o leucocitos

Son células defensivas que forman parte del sistema inmunológico. Tienen la función de combatir los microorganismos y cuerpos extraños. Se producen en la médula ósea. En la sangre hay entre 4.000 y 10.000 leucocitos por milímetro cúbico. Los glóbulos blancos están dispersos por todo el cuerpo, y muchos de ellos se adhieren a las paredes de los vasos sanguíneos o los traspasan para ir a otros tejidos o allí donde sean necesarios.

Hay varios tipos de leucocitos, que se clasifican en:

Granulocitos

Son células defensivas que tienen un núcleo polimorfo con numerosos gránulos en su citoplasma. Se clasifican a su vez en:

- Neutrófilos.
- Basófilos.
- Eosinófilos.

Los Neutrófilos son los encargados de fagocitar o "comerse" sustancias extrañas, como las bacterias y los agentes externos que entran en el cuerpo; son los leucocitos más numerosos y su cantidad aumenta cuando hay una infección.

Los basófilos segregan sustancias anticoagulantes y participan en el control de la inflamación.

Los eosinófilos son células fagocitarias que eliminan los complejos antígeno-anticuerpo y que por su capacidad citotóxica tienen una función de defensa ante los microorganismos no fagocitables, como los parásitos.

Linfocitos

Son los leucocitos de menor tamaño y las células del sistema inmunológico especializadas en regular la inmunidad adquirida. Se localizan en los ganglios linfáticos. Los linfocitos son los encargados de la producción de anticuerpos y de la destrucción de células defectuosas.

Hay dos tipos: 1) los linfocitos T tienen una función Detectan antígenos proteicos asociados a moléculas del complejo mayor de histocompatibilidad; 2) los linfocitos B son los responsables de la respuesta humoral, es decir, de la producción de anticuerpos, proteínas (inmunoglobulinas) que se adhieren a un antígeno específico (al cual reconocen de manera unívoca). (Williams, 1999)

Monocitos

Son las células sanguíneas de mayor tamaño. Después de viajar por la sangre llegan al tejido conectivo, donde se convierten en macrófagos. Su función consiste en fagocitar microorganismos y restos celulares, rodeándolos con sus pseudópodos.

Las plaquetas o trombocitos

Son partículas (no propiamente células) que participan en la coagulación de la sangre. Son necesarias para taponar rápidamente las heridas e impedir hemorragias. Se fabrican en la médula ósea. Tienen un tamaño de 3 o 4 micras, son de forma oval y no tienen núcleo. Suele haber entre 140.000 y 450.000 plaquetas por milímetro cúbico.

Estudio de los leucocitos

Hurtado y Col, han demostraron que los leucocitos en los nativos de la altura no son diferentes a los observados a nivel del mar.

La fórmula leucocitaria es similar en nativos de nivel del mar y en la altura. Los leucocitos tampoco fueron diferentes en mujeres de nivel del mar y de la altura

Estudio de las plaquetas

Figallo ha estudiado las plaquetas y sus funciones en los nativos de Cerro de Paseo, y ha demostrado que estos sujetos que viven en condiciones de hipoxia crónica presentan un aumento en la actividad fibrinolítica. Esto se ha asociado a un mayor sangrado quirúrgico descrito por los cirujanos en la Oroya (3800m) y en Cerro de Pasco (4300m) (Macagno, 1966) (Arregui A L. V., 1990)

Hurtado y Col demuestran que el conteo, de las plaquetas no se afecta en la altura. Alhamel encuentra un mayor número de plaquetas en nativos de Morococha (4500 m) que en los de la costa.

El mismo autor da a esta diferencia un valor relativo debido a la imprecisión de los métodos utilizados en la época para la numeración plaquetaria. Posteriormente, Figallo, replica la experiencia, y encuentra que el recuento de plaquetas de los sujetos normales residentes del nivel del mar resultó ligeramente superior a la observada en Cerro de Paseo. (Arregui A L. V., 1990)

Estas diferencias según Figallo pueden corresponder a la metodología empleada y que no serían fisiológicamente significativas. En efecto, estudios realizados por otros autores, no demuestran cambios en el conteo de las plaquetas del sexo masculino de altura con los de nivel del mar.

En el sexo femenino, Figallo no demuestra diferencias significativas entre nivel del mar y la altura, confirmando el hallazgo realizado por otros autores en Morococha (4,500m). Con respecto al sexo, las mujeres de altura presentaron niveles mayores que los varones. (Acosta, 1987)

2.4.2. Variable Dependiente

2.4.2.1. Exámenes hematológicos

El estudio de laboratorio clave en el diagnóstico de enfermedades hematológicas e incluso algunas no hematológicas, es la biometría hemática.

La alta frecuencia con la que se solicita y se realiza este estudio, hace olvidar en ocasiones la gran cantidad de información que se puede obtener de él, y que puede dividirse en información cuantitativa y cualitativa

2.4.2.2. Biometría hemática

La biometría hemática completa también conocida como conteo sanguíneo completo (CBC) es una de las pruebas de sangre más comúnmente solicitadas por los médicos. Además mide la cantidad de todos los diferentes tipos de células en la sangre. También proporciona una valiosa información sobre otros parámetros relacionados con cada tipo de célula sanguínea.

A continuación se enumeran algunos de los valores típicos de los componentes de la cuenta de sangre completa:

- WBC (glóbulos blancos) conteo indica el número de glóbulos blancos en la sangre y por lo general oscila entre 4.300 y 10.800 células por milímetro cúbico (cmm). Las células en el diferencial de leucocitos normalmente se enumeran por separado.
- RBC (glóbulos rojos) Mide el número de glóbulos rojos en un volumen de sangre y por lo general oscila entre 4,2 hasta 5,9 millones de células por cmm.
- La hemoglobina (HBG) Mide los valores de hemoglobina en un volumen de sangre y típicamente es de 13 a 18 gramos por decilitro (una centésima parte de un litro) para los hombres y de 12 a 16 gramos por decilitro para las mujeres.
- Hematocrito (Hcto) Significa el porcentaje de la sangre total ocupada por las células rojas en la sangre y por lo general oscila entre 45% -52% para los hombres y 37% -48% para las mujeres.
- Volumen corpuscular medio (MCV) es la medición de la longitud media o el volumen de un glóbulo rojo típico en una muestra de sangre y por lo general oscila entre 80 y 100 femtolitros (una fracción de una millonésima parte de un litro).

- Hemoglobina corpuscular media (MCH) Mide la cantidad de hemoglobina en un glóbulo rojo normal y por lo general oscila entre 27 hasta 32 picogramos (una pequeña fracción de un gramo).
- Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) Mide la concentración media de hemoglobina en un volumen de sangre, y normalmente está comprendida entre 32% -36%.

Los valores normales pueden variar ligeramente en función del rango de referencia y la máquina que se utiliza en el laboratorio y, por lo tanto, los resultados pueden ser ligeramente diferentes de un laboratorio a otro. El rango normal de referencia se proporciona típicamente y se imprime con los resultados de conteo sanguíneo completo para una interpretación precisa.

Forma en que se realiza el examen

La sangre se extrae típicamente de una vena, por lo general de la parte interior del codo o del dorso de la mano. El sitio se limpia con un desinfectante (antiséptico). El médico envuelve una banda elástica alrededor de la parte superior del brazo con el fin de aplicar presión en el área y hacer que la vena se llene de sangre.

Luego, el profesional introduce suavemente una aguja en la vena y recoge la sangre en un frasco hermético o en un tubo pegado a la aguja. La banda elástica se retira del brazo.

Una vez que se ha recogido la muestra de sangre, se retira la aguja y se cubre el sitio de punción para detener cualquier sangrado.

Preparación para el examen

- El examen debe hacerse en ayunas.
- También se aconseja que antes de llevar a cabo el análisis se aclare al especialista si se ha tomado algún medicamento.

Razones por las que se realiza el examen

El médico puede ordenar este examen si usted tiene signos de:

- Policitemia
- Muerte del mal de la montaña
- Variaciones hematológicas
- Otra afección médica (Henry, 2005)

2.4.2.3. Cambios hematológicos en altura

Eritrocitosis de altura

Desde la descripción inicial de Viault (1890) de un incremento en el número de glóbulos rojos en los nativos de los Andes Centrales del Perú, se ha planteado la hipótesis de que la mayor eritropoyesis es un mecanismo adaptativo a la altura.

Cien años después, datos de diferentes autores han sido analizados y verificados por León Velarde (1990) quien en su artículo "Evolución de las ideas sobre la Policitemia como mecanismo adaptativo a la altura" confronta esta hipótesis, y más bien propone que la eritrocitosis normal o excesiva es una desventaja para la adaptación a la altura. (FG, 1890)

La mayor prevalencia de puntaje alto para mal de montaña crónico, la eritrocitosis excesiva, la menor saturación arterial de oxígeno, la migraña, y el menor índice del flujo espiratorio forzado son evidencias de una falta de adaptación del nativo andino peruano a la altura (Arregui A L. V., 1992)

Estas conclusiones se basan en la experiencia de diversos investigadores desde la década del setenta.

Sime (1973) ha realizado importantes observaciones sobre la interrelación entre la hipoventilación, la hipoxemia y la eritrocitosis. Tanto a nivel del mar como en la

altura, el individuo durante el promedio de ocho horas diarias de sueño permanece en un estado de hipoventilación.

A nivel del mar esta situación no tiene mayor trascendencia porque no ocasiona cambios significativos en la presión arterial de oxígeno (PaO₂) y no modifica la saturación arterial. Sin embargo, en la altura este fenómeno tiene fundamental importancia porque ello significa que un adulto de 60 años de edad teóricamente ha dormido 20 años de su vida y obviamente durante ese periodo ha estado expuesto a un mayor efecto depresor de la hipoxia crónica ambiental.

La hipoxemia generada durante las horas del sueño, equivale a que el residente de determinada altitud, teóricamente estaría durmiendo a una altura considerablemente mayor, lo cual significa que hay más estímulo hipóxico sobre el mecanismo de la eritropoyesis aumentando por lo tanto la eritrocitosis en forma progresiva con la edad. De acuerdo a Sime, la eritrocitosis de altura sería secundaria a la hipoxemia y ésta, secundaria a la hipoventilación durante los períodos de sueño.

Concomitante al aumento de la eritrocitosis conforme se incrementa la altura de residencia, se observa una reducción en el grado de la saturación arterial de oxígeno (cantidad de oxígeno unido a la hemoglobina).

Esta situación descrita, implica que la hemoglobina en la altura transporta menos cantidad de oxígeno (menor saturación); esta situación se compensaría por una mayor cantidad de hemoglobina en la altura con lo cual aumenta la capacidad de transporte de oxígeno por la sangre y por una modificación en la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno lo que permitiría que los tejidos en la altura reciban un aporte adecuado de oxígeno. (Mckenzie, 2000)

Monge y Whittembury desarrollan un modelo matemático donde demuestran que el hombre en la altura no necesita de un alto hematocrito para el transporte de oxígeno máximo, y que por el contrario que la eritrocitosis debe considerarse como una adaptación limitada a moderadas altitudes, pero una mala adaptación a mayores alturas. (Monge C, 1977)

Del estudio realizado Monge concluye que La eritrocitosis excesiva en los nativos de la altura no tiene ninguna utilidad. (Monges, 1995)

Afinidad de la hemoglobina por el oxígeno

Monge observa una desviación a la izquierda de la curva de disociación del oxígeno en alturas hasta los 4000 metros, y una desviación a la derecha por encima de los 4000 metros, La desviación a la derecha implica que a un pH de 7,4, la presión arterial de oxígeno (PaO₂) en la cual se satura con oxígeno el 50% de la hemoglobina (P50) es significativamente más alta en las poblaciones de la altura (Monges, 1995)

(Aste-Salazar H, 1964) Demostraron que la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno estaba disminuida en el nativo de la altura, con la consiguiente desviación hacia la derecha de la curva de disociación de la hemoglobina y un aumento del P50. Esto fue verificado posteriormente por otros autor es. La magnitud de la desviación hacia la derecha (menor afinidad) no se relaciona a la concentración de hemoglobina.

Eritrocitosis excesiva y mal de montaña crónico

Hasta 1925, la patología de la altura se limitaba a la consideración del soroche por la exposición aguda a la altura. En ese año, Monge describe el Mal de Montaña Crónico (Ej, 1966), que por su descubrimiento lleva su nombre (Monges, 1995) refiere que el nativo y residente de la altura puede perder su adaptación después de un tiempo más o menos prolongado, y esta pérdida origina una variada sintomatología.

La característica de este cuadro es la eritrocitosis excesiva, por lo que Monge y col la definen como la forma crónica del soroche. Esta enfermedad está asociada a la altura, puesto que el traslado de los pacientes con MMC a zonas bajas revierte los síntomas.

Aunque los cambios hematológicos del nativo de altura se desarrollan dentro de un estado clínico asintomático, ciertos nativos de la altura desarrollan cefalea,

confusión y letargia asociada con dificultad en la concentración y en el sueño. La exagerada producción de glóbulos rojos y del volumen de la masa de hematíes, se acompaña de una disminución del volumen plasmático lo cual determina un apreciable aumento del hematocrito y de la viscosidad sanguínea

La bilirrubina sérica y el urobilinógeno fecal son mayores en el MMC que en el nativo normal de la altura. Este incremento se debe no a una anormal destrucción de hematíes sino al hecho de que así como hay formación de mayor masa sanguínea, la producción es equilibrada por una mayor destrucción por los elementos del sistema retículo endotelial

(Monge C, 1977) Describen este cuadro como una entidad donde los síntomas mayores son la congestión cerebral y ocasionalmente insuficiencia cardíaca derecha, que se observan por lo general en alturas por encima de 4,000 metros cuando el hematocrito supera los 70%.

Esta combinación de signos y síntomas ha sido denominado "Mal de Montaña" y resulta de la alta viscosidad sanguínea con un reducido flujo sanguíneo causado por la gran masa de eritrocitos. Monge refiere que uno de los síntomas prominentes en el MMC es la cefalea de tipo migraña. Que es un desorden que se observa con relativa frecuencia en los nativos de la altura. (Ej, 1966)

La frecuencia de migraña y la concentración de hemoglobina aumentan con la edad, en tanto que la saturación arterial de oxígeno disminuye; estos cambios favorecen que el puntaje para MMC aumente con la edad.

Estos autores demuestran que los sujetos con migraña tienen los niveles más altos de hemoglobina y de puntajes de MMC que aquellos que no sufren de cefalea. En base a estos signos y síntomas, cuya evidencia se puede obtener a través de un cuestionario y la presencia de eritrocitosis excesiva es que se establece un puntaje de mal de montaña crónico que permite predecir el riesgo de que un individuo tenga esta enfermedad (Acosta, 1987) El riesgo de MMC aumenta con la edad.

Sangría y mal de montaña crónico

La sangría tuvo arraigo popular y fue practicada frecuentemente en años anteriores, aunque sin el objetivo de disminuir el volumen de sangre, sino más bien, para disminuir las inflamaciones locales.

A nuestro conocimiento no existe descripción del mal de montaña crónico (MMC) antes del reporte de Monge, por lo que no se puede decir si esta patología existía en épocas anteriores, o si aparece posteriormente. Lo cierto es que no existe ninguna descripción de que la sangría haya sido usada para alguna patología que tuviera relación con el MMC.

El MMC está asociado a la eritrocitosis excesiva, y la sintomatología está relacionada con esta exagerada producción de glóbulos rojos. Con esta idea, se ha sugerido que los síntomas de esta enfermedad pueden ser revertidos por el uso de sangría venosa.

2.4.6.5. Policitemia

La Policitemia es una condición que ocurre cuando la médula ósea produce una cantidad anormal y excesiva de glóbulos rojos y plaquetas en la sangre. El incremento anormal de glóbulos rojos en la sangre puede causar que la sangre se espese y coagule.

Hay varias formas de Policitemia - Policitemia primaria, Policitemia secundaria, y Policitemia por estrés - y cada forma tiene su propio conjunto de causas y factores de riesgo. Esto puede aumentar la probabilidad de un derrame cerebral y ataque cardíaco.

La Policitemia primaria se caracteriza no solo por el incremento de glóbulos rojos, sino también de granulocitos y plaquetas por esplenomegalia.

Estos hallazgos no suelen estar presentes en la Policitemia secundaria el control de ambos tipos puede alcanzarse por flebotomía.

La Policitemia vera fue descrita por primera vez en 1892 por Vázquez. (Williams, 1999)

Policitemia de la altura

Los ajustes adaptivos de las personas que viven en elevadas altitudes implican una serie de pasos que reducen la pendiente del gradiente de oxígeno entre el aire y la mitocondria.

El gradiente inicial de oxígeno entre el aire atmosférico y alveolar puede reducirse mediante un incremento en la velocidad y volumen respiratorio. Como el espacio muerto y la presión de vapor de agua son constantes y los individuos aclimatados no ventilan excesivamente, el gradiente normal a nivel del mar de alrededor de 60 torr esta solo reducido alrededor de 40 torr en Morocha a 4.540m (14.900pies) por encima del nivel del mar.

Mayor reducción puede obtenerse, y la punta del monte Everest la hiperventilación extrema reduce el gradiente a menos 10 torr. Una desviación en la curva de disociación del oxígeno hacia la derecha puede ser beneficiosa para la aclimatación crónica probablemente ha sido exagerada.

En la persona no aclimatada expuesta de forma importante a elevada altitud, la alcalosis de hiperventilación conduce inicialmente a una desviación de la curva de disociación del oxígeno hacia la izquierda y a una hipoxia tisular adicional.

En la aclimatación crónica, el pH sanguíneo aumenta ligeramente, y cuando esto se toma en cuenta la curva de disociación se desvía aproximadamente a lo normal. Realmente parece muy cuestionable si una desviación hacia la derecha sería ventajosa para los habitantes de elevadas altitudes. (Williams, 1999)

2.5. Hipótesis

Ho= La altura (msnm) no produce cambios hematológicos en los miembros del club de andinismo “Los Halcones” de la ciudad de Riobamba.

Hi= La altura (msnm) produce cambios hematológicos en los miembros del club de andinismo “Los Halcones” de la ciudad de Riobamba.

2.6. Señalamiento de variables

Variable Dependiente: Cambios hematológicos

Variable Independiente: Altura (msnm)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Modalidad básica de investigación

Dentro de la modalidad de la investigación se aplicará las siguientes:

3.1.1. Estudio de campo

Debido a que se realizó en el lugar donde ocurrieron los hechos, donde fue necesaria la realización de este trabajo, estableciendo una relación entre los objetivos del estudio y la realidad. Se realizó en el lugar donde se detectó el problema.

3.1.2. Estudio bibliográfico

De esta manera nos ha permitido profundizar diferentes enfoques, teorías y conceptualizaciones y criterios de diversos autores en relación con el tema basándonos en libros, revistas, internet, referencias médicas, personal de salud y otras publicaciones.

3.1.3. Investigación de laboratorio

Ya que en este estudio se realizó los exámenes hematológicos para la determinación cambios hematológicos en relación con la altura en los miembros del club de andinismo, “Los Halcones “de la ciudad de Riobamba.

3.1.4. Nivel o tipo de investigación

La investigación fue de carácter descriptiva, ya que su objetivo consistió en llegar a conocer los valores hematológicos en los miembros del club de andinismo “Los Halcones”. Su meta no se limitó a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre las dos variables.

3.1.5. Nivel de asociación de variables

En esta investigación se produce una asociación directa de las variables ya que cuanto menos cuidado de la policitemia exista mayor será la posibilidad de originar una enfermedad obstructiva crónica por consiguiente los parámetros a evaluar se elevan.

3.2. Población y muestra

Población:

La población es de 32 miembros del club de andinismo “Los Halcones” de la Provincia de Chimborazo.

3.3. Operacionalización de las variables

Tabla 1. Variable dependiente: Altura

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e instrumentos
La altura es la elevación o altitud a la que se encuentra una persona con respecto al punto de referencia el nivel medio del mar.	Baja Media Alta	Entre 1500 y 3500 m. Entre 3500 y 5500 m. Por encima 5500 m.	¿A qué altura se producen alteraciones fisiológicas? ¿Cuáles son los valores normales de la biometría hemática de los miembros del club de andinismo “Los Halcones de la ciudad de Riobamba?	Técnica Observación de laboratorio Instrumentos Cuaderno de notas

			¿Qué alteraciones fisiológicas se producen por efectos de la altura?	
--	--	--	--	--

Elaborado por: Tatiana Castillo

Tabla 2. Variable independiente: Cambios Hematológicos

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
<p>Los cambios hematológicos son alteraciones en los valores normales de los componentes sanguíneos por efecto de algún estímulo negativos</p>	<p>eritrocitos</p> <p>leucocitos</p>	<p>Número de eritrocitos por: $\times 10^3 \text{mm}^3$</p> <p>Valores de referencia</p> <p>4.6 - 6.2 Hombres</p> <p>4.2 - 5.2 Mujeres</p> <p>Número de leucocitos $\times \text{mm}^3$</p> <p>Valores de referencia</p> <p>4000 – 10000</p> <p>Diferenciación celular</p> <p>Valores de referencia</p> <p>Neutrófilos: 38-70%</p>	<p>¿Qué alteraciones se producen en la sangre?</p> <p>¿Qué valores son considerados normales en los andinistas?</p>	<p>Técnica</p> <p>Observación de laboratorio</p> <p>Instrumentos</p> <p>Cuaderno de notas</p>

		Linfocitos: 15-45% Monocitos: 1-8% Eosinófilo:1-5% Basófilo: 0-2%		
--	--	--	--	--

Elaborado por: Tatiana Castillo

3.4. Plan de recolección de información.

- El plan para recolección de información contempla estrategias metodológicas requeridas por los objetivos e hipótesis de investigación, de acuerdo con el enfoque escogido, considerando los siguientes elementos.
- Para esta investigación se ha realizado la lectura respectiva de datos de información necesaria del tema para poder conocer los síntomas, signos, causas y factores de la enfermedad
- Las personas que fueron objeto de estudio son los andinistas del club “Los Halcones” las mismas que son la población relacionada directamente con el problema.
- Selección de las técnicas a emplear en el proceso de recolección de información.
- Teniendo en cuenta las matrices de la Operacionalización de las variables desarrollamos la técnica del análisis de sangre.

3.4.1. Criterios de inclusión

- Realizar sus actividades de andinismo siendo miembro activo del club “Los Halcones”
- Aceptar participar en la investigación.
- Presentarse para los exámenes de biometría hemática

3.4.2. Criterios de exclusión

- Personas que toman medicamentos
- Haberse sometido a una flebotomía días anteriores

3.4.3. Criterios éticos

- Se guarda absoluto reserva de la información de los pacientes la misma que se utilizara únicamente para fines de esta investigación.
- La información por tanto será confidencial, reservada y sin acceso a personas extrañas al laboratorio y a la investigación.

3.5. Plan de procesamiento de datos

Los datos obtenidos de las diferentes pruebas realizadas se han tabulado mediante el programa (Excel de Microsoft Office 2010 y SPSS), realizando gráficos que nos ayuden a representar los valores de las pruebas de biometría hemática, utilizando un ordenador de escritorio marca Samsung, con Windows 7 Starter

3.6. Instrumentos seleccionados o diseñados de acuerdo con la técnica escogida para la investigación

Informe de reporte de resultados de examen de sangre

3.7. Explicación de procedimientos para la recolección de información, como se va a aplicar los instrumentos, condiciones de tiempo y espacio, etc.

Método inductivo: Se basa en la acumulación de datos cuya tendencia permite generalizar el comportamiento de las variables, la altura, estudiando todos sus componentes y efectos, así como la fisiología hematológica en estos pacientes.

Tabla 3. Técnicas y Procesos

TÉCNICAS	PROCESOS
Examen de sangre	Como: Método inductivo Dónde: Instalaciones del Club Cuando: Última semana de enero y primera de febrero del 2014
Informe de reporte	Como: Método inductivo Dónde: Instalaciones del Club

	Cuando: última semana de febrero (Viernes 28) y primera de marzo (Sábado 1) del 2014
--	--

Elaborado por: Tatiana Castillo

3.8. Tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis

La información fue analizada y sometida a un estudio estadístico de datos para presentación de los resultados.

3.8.1. Información de laboratorio

Procedimiento de obtención

- a) Se puede realizar la toma en un lugar apropiado (en este caso se realizó en las instalaciones del club y en el refugio del Chimborazo.
- b) Se precisa la toma de una vena apropiada.

La persona encargada de tomar la muestra utilizará guantes sanitarios, una aguja (con una jeringa o tubo de extracción).

- c) Se utilizó un torniquete (cinta de goma-látex) en el brazo para que las venas retengan más sangre y aparezcan más visibles y accesibles.
- d) Se limpió la zona del pinchazo con un antiséptico (alcohol antiséptico Drocara)
- e) Una vez que se recolectó las 32 muestras rotuladas respectivamente en tubos EDTA (BD VACUTAINER LOTE 2015-03 3308287) se empacó y se transportó, cabe recalcar que el transporte o el tiempo no varía o afecta al análisis ya que una vez recogida la muestra en tubos EDTA esta puede durar entre 4 horas a temperatura ambiente.

3.8.2. Procesamiento en el laboratorio Clínico del Subcentro de salud de Cevallos área N° 7

Previamente sacado el permiso para hacer uso de las instalaciones accedí sin dificultad o impedimento alguno para realizar los análisis respectivos de mi investigación.

Ya con las muestras listas para ser procesadas verifique la rotulación y el orden respectivo para empezar con:

Las placas o frotis

Se utilizó porta objetos y procedimos a rotular y a hacer los frotis de cada muestra

Se colocó las placas en el rincón de tinción WRIGHT (lote 191642/ingelab productos para laboratorio) con los respectivos tiempos para proceder a la lectura y reporte de resultado (OLYMPUS/CH 20 BIMF 110)

Hematocrito

Tomamos de cada tubo de muestra una pequeña cantidad de sangre para llenar el capilar y de la misma manera de uno en uno y con el respectivo orden procedemos a llenarlo y sellarlo con plastilina para colocarles en la microcentrífuga (HEITICH/zentrifugen/haematokrit 210) por 6 minutos luego de eso tomar, leer y reportar.

Hemoglobina

A partir de los resultados del hematocrito aplicamos la fórmula para la obtención de la misma.

$$\frac{Hcto \%}{3.12} = Hb\%$$

Por ejemplo: de una muestra de hematocrito que tiene 49% aplicamos la fórmula y tendríamos = 15.7 % de hemoglobina

Contaje de glóbulos rojos (eritrocitos) glóbulos blancos

Para la solución utilizamos (LEUCOTEX/MIGUEL ESTRELLA) en un tubo colocamos 200ul de reactivo y 10ul de sangre, para la cámara de Neubauer utilizamos 20ul de la solución dejamos reposar por un momento y procedimos a la lectura en el microscopio (OLYMPUS/CH 20 BIMF 110)

Eritrosedimentación VSG

Cargar una pipeta de Westergreen con la ayuda de la cánula y en el momento de llegar a la marca 0, poner en marcha el cronómetro. Asegurarse que la pipeta está en una posición de 90 ° respecto la superficie, exenta de vibraciones o cualquier factor que modifique la VSG.

Transcurridos 60 minutos, leemos la sedimentación eritrocitaria, que se expresa enmm/hora y comparar los resultados obtenidos con los resultados normales.

Volumen corpuscular medio (VCM)

Con los datos anteriores calculamos

$$VCM = \frac{(Htc \times 10)}{Htm \times 10^6}$$

Hemoglobina corpuscular media (HCM)

$$\frac{Hb \text{ g } 100 \times 10}{\text{Recuento eritrocitario} \times 10^6/\text{mm}^3} = \text{H.C.M. } \mu\text{ug}$$

Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM)

$$CHCM \text{ (g/dl)} = \frac{\text{Hemoglobina (g/dl)}}{\text{Hematocrito (Vol\%)}} \times 100$$

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de los exámenes de laboratorio clínico – Variaciones de Niveles

4.1.1. Información Sociodemográfica

Tabla 4 Distribución por género

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	23	71.9%
Femenino	9	28.1%
Total	32	100.0%

Elaborado por: Tatiana Castillo

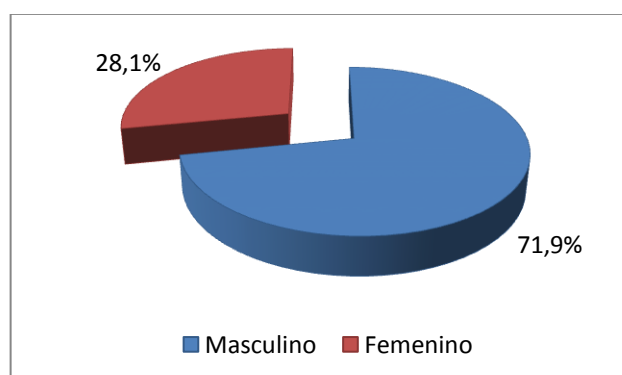


Ilustración 1 Distribución de género

Fuente: Club de andinismo “Los Halcones”

Tabla 5. Estadísticos descriptivos: Talla, peso y edad

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Talla	1.54	1.73	1.6494	0.0522
Peso	49.9	71.2	61.6625	6.2698
Edad	36.0	52.0	44.5938	4.5213

Elaborado por: Tatiana Castillo

Análisis e Interpretación de Resultados

El 71.9% de los miembros del club de andinismo “Los Halcones” son de género masculino y el 28.1% de los mismos son de género femenino. De estos resultados se puede concluir que la mayoría de los miembros del club son de género masculino.

En relación a la talla de la población analizada, se puede determinar que la misma varía entre el valor de 1.54 metros y 1.73 metros, con una media de 1.6484 y una desviación de 0.0522.

En relación al peso de la población analizada, se puede determinar que el mismo varía entre el valor de 49.9 Kg y 71.2 Kg, con una media de 61.66254 y una desviación de 6.2698.

En relación a la talla de la población analizada, se puede determinar que la misma varía entre los 36 años y 52 años, con una media de 44.5938 y una desviación de 4.5213.

4.1.2. Hematocrito

Tabla 6. Hematocrito - Variaciones de Niveles

Medida	Ítems	Hematocrito (%)	
		HCTO_T ₀	HCTO_T ₁
Frecuencia	R. Inferior	0	0
	R. Normal	20	17
	R. Superior	12	15
(%)	R. Inferior	0.0%	0.0%
	R. Normal	62.5%	53.1%
	R. Superior	37.5%	46.9%

Elaborado por: Tatiana Castillo

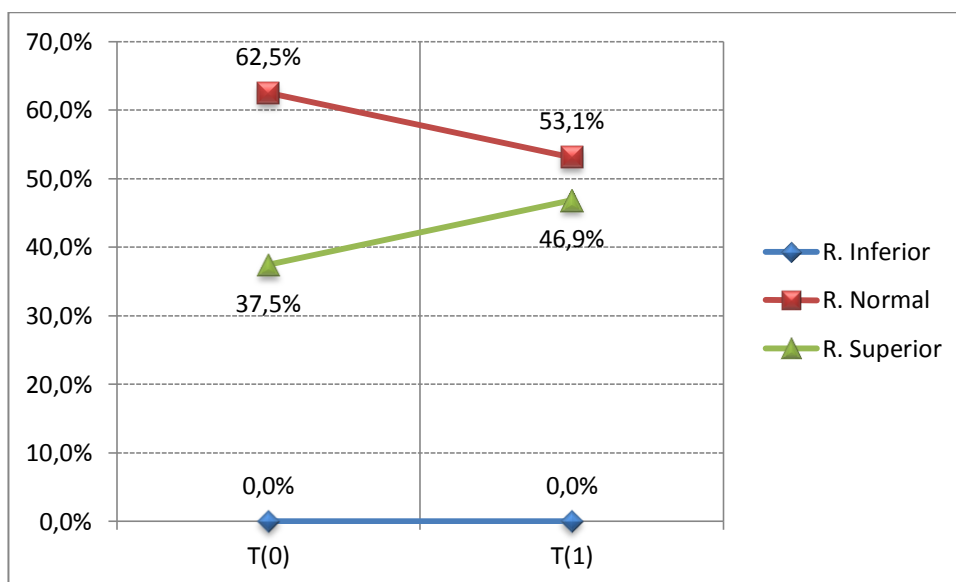


Gráfico 1. Hematocrito - Variaciones de Niveles

Fuente: Exámenes de laboratorio clínico a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”

Análisis e Interpretación de Resultados

De los datos obtenidos de los análisis de sangre, realizados a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en los tiempos T₍₀₎ (pre-analítico, antes del ascenso a la montaña) y T₍₁₎ (post-analítico, luego del ascenso a la montaña), se obtuvieron: El 62.5% de los miembros del club registraban valores normales del hematocrito en el tiempo T₍₀₎, mientras que en el tiempo T₍₁₎ este porcentaje disminuyó al 53.1% del total de miembros analizados; el 37.5% de los miembros restantes del club registraban valores superiores al rango normal del hematocrito en el tiempo T₍₀₎, mientras que en el tiempo T₍₁₎ este porcentaje aumentó al 46.9%

del total de miembros analizados. El hematocrito puede ser asociado con deshidratación o hipoxia. En casos de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, la hipoxia genera un aumento en la producción de eritropoyetina, lo que puede resultar en un hematocrito alto. Además este grupo de miembros del club de andinismo “Los Halcones”, puede ser propenso a la policitemia vera, también llamada policitemia primaria, que es un trastorno sanguíneo en el cual la médula ósea produce demasiados glóbulos rojos sanguíneos (Gersten, MedlinePlus, 2014).

De los resultados obtenidos se puede observar que se ha producido una variación significativa en los valores del hematocrito, en los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, entre el tiempo $T_{(0)}$ y el tiempo $T_{(1)}$, ya que miembros del club que registraban valores normales de hematocrito en el tiempo $T_{(0)}$, sobrepasaron el límite superior del rango normal de este análisis en el tiempo $T_{(1)}$.

4.1.3. Hemoglobina

Tabla 7. Hemoglobina - Variaciones de Niveles

Medida	Ítems	Hemoglobina (gr/dl)	
		HGNA_T ₀	HGNA_T ₁
Frecuencia	R. Inferior	0	0
	R. Normal	24	18
	R. Superior	8	14
(%)	R. Inferior	0.0%	0.0%
	R. Normal	75.0%	56.3%
	R. Superior	25.0%	43.8%

Elaborado por: Tatiana Castillo

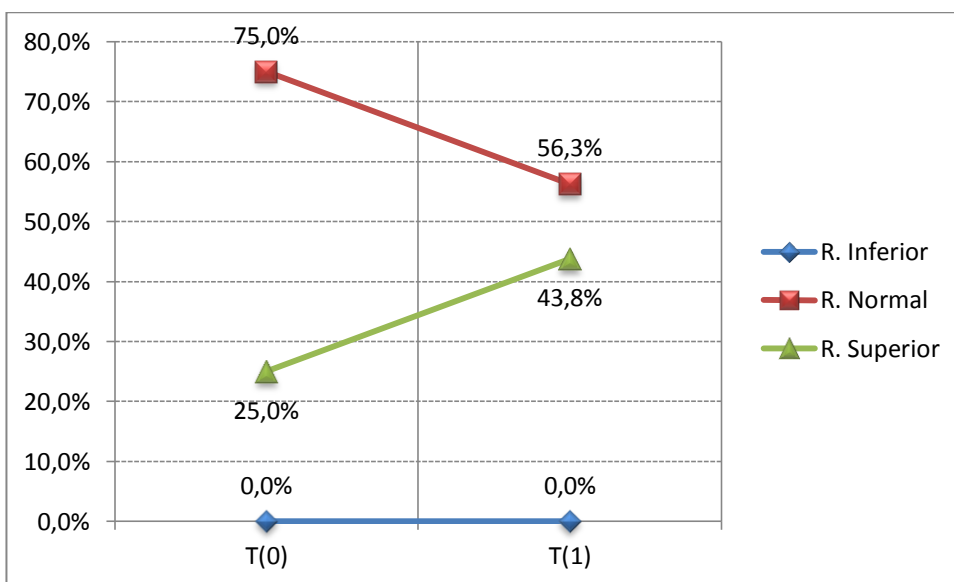


Gráfico 2. Hemoglobina - Variaciones de Niveles

Fuente: Exámenes de laboratorio clínico a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”

Análisis e Interpretación de Resultados

De los datos obtenidos de los análisis de sangre, realizados a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en los tiempos T₍₀₎ (pre-analítico, antes del ascenso a la montaña) y T₍₁₎ (post-analítico, luego del ascenso a la montaña), se observa que el 75% de los miembros del club registraban valores normales de hemoglobina en el tiempo T₍₀₎, mientras que en el tiempo T₍₁₎ este porcentaje disminuyó al 56.3% del total de miembros analizados; el 25% de los miembros restantes del club registraban valores superiores al rango normal de hemoglobina en el tiempo T₍₀₎, mientras que en el tiempo T₍₁₎ este porcentaje aumentó al 43.8%

del total de miembros analizados. Un recuento de hemoglobina alta indica una concentración superior a la media de la proteína hemoglobina que transporta el oxígeno en la sangre. Estos valores altos puede tener varias causas posible, como la policitemia vera, vivir en una altitud elevada, el tabaquismo, la deshidratación, quemaduras y vómitos excesivos (Gersten, MedlinePlus, 2014).

De los resultados obtenidos se puede concluir que se ha producido una variación significativa, en los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en los valores de la hemoglobina entre el tiempo $T_{(0)}$ y el tiempo $T_{(1)}$, ya que miembros del club que registraban valores normales de hemoglobina en el tiempo $T_{(0)}$, sobrepasaron el límite superior del rango normal de este análisis en el tiempo $T_{(1)}$.

4.1.4. Glóbulos Rojos

Tabla 8. Glóbulos Rojos - Variaciones de Niveles

Medida	Ítems	Glóbulo Rojos ($10^3/\text{mm}^3$)	
		GR_T ₀	GR_T ₁
Frecuencia	R. Inferior	0	0
	R. Normal	26	25
	R. Superior	6	7
(%)	R. Inferior	0.0%	0.0%
	R. Normal	81.3%	78.1%
	R. Superior	18.8%	21.9%

Elaborado por: Tatiana Castillo

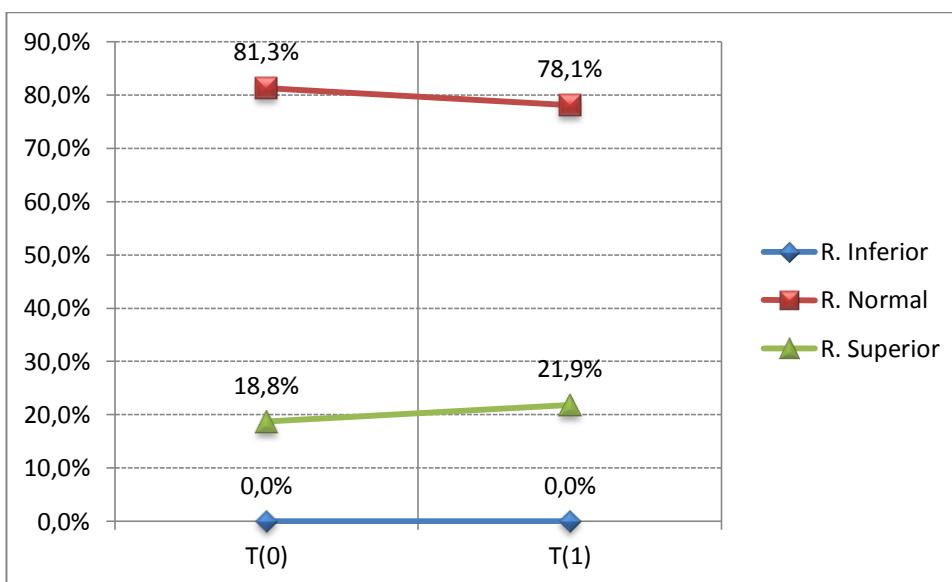


Gráfico 3. Glóbulos Rojos - Variaciones de Niveles

Fuente: Exámenes de laboratorio clínico a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”

Análisis e Interpretación de Resultados

De los datos obtenidos de los análisis de sangre, realizados a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en los tiempos T₍₀₎ (pre-analítico, antes del ascenso a la montaña) y T₍₁₎ (post-analítico, luego del ascenso a la montaña), se obtuvieron los siguientes resultados, en lo que se refiere a los valores del conteo de glóbulos rojos en los miembros del club:

- El 81.3% de los miembros del club registraban valores normales en el conteo de sus glóbulos rojos en el tiempo $T_{(0)}$, mientras que en el tiempo $T_{(1)}$ este porcentaje disminuyó al 78.1% del total de miembros analizados;
- El 18.8% de los miembros restantes del club, registraban valores superiores al rango normal en el conteo de glóbulos rojos en el tiempo $T_{(0)}$, mientras que en el tiempo $T_{(1)}$ este porcentaje aumentó al 21.9% del total de miembros analizados. El incremento en el conteo de glóbulos rojos se incrementará durante varias semanas cuando una persona se traslade a una altitud mayor (Gersten, MedlinePlus, 2013).

De los resultados obtenidos se puede concluir que se ha producido una variación significativa, en los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en el conteo de glóbulos rojos entre el tiempo $T_{(0)}$ y el tiempo $T_{(1)}$, ya que miembros del club que registraban un conteo normal de glóbulos rojos en el tiempo $T_{(0)}$, sobrepasaron el límite superior del rango normal de este análisis en el tiempo $T_{(1)}$.

4.1.5. Volumen Corpuscular Medio VCM (FL)

Tabla 9. Volumen Corpuscular Medio - Variaciones de Niveles

Medida	Ítems	Volumen Corpuscular Medio VCM (FL)	
		VCM_T ₀	VCM_T ₁
Frecuencia	R. Inferior	1	0
	R. Normal	21	20
	R. Superior	10	12
(%)	R. Inferior	3.1%	0.0%
	R. Normal	65.6%	62.5%
	R. Superior	31.3%	37.5%

Elaborado por: Tatiana Castillo

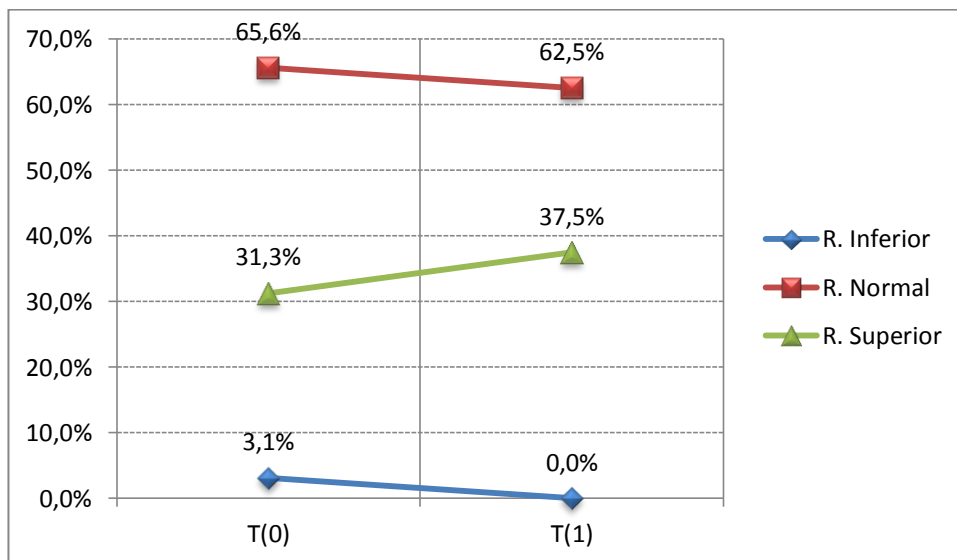


Gráfico 4. Volumen Corpuscular Medio - Variaciones de Niveles

Fuente: Exámenes de laboratorio clínico a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”

Análisis e Interpretación de Resultados

De los datos obtenidos de los análisis de sangre, realizados a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en los tiempos T₍₀₎ (pre-analítico, antes del ascenso a la montaña) y T₍₁₎ (post-analítico, luego del ascenso a la montaña), se obtuvieron los siguientes resultados, en lo que se refiere a los valores del volumen corpuscular medio (VCM) en los miembros del club:

- El 65.6% de los miembros del club registraban valores normales en el volumen corpuscular medio (VCM) en el tiempo T₍₀₎, mientras que en el

tiempo $T_{(1)}$ este porcentaje disminuyó al 62.5 % del total de miembros analizados;

- Un 31.3% de los miembros del club, registraban valores superiores al rango normal en el volumen corpuscular medio (VCM) en el tiempo $T_{(0)}$, mientras que en el tiempo $T_{(1)}$ este porcentaje aumentó al 37.5% del total de miembros analizados. Si estos valores del VCM vienen acompañados con un diagnóstico de anemia, los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en este rango, podría presentar anemia macrocítica (Gersten, MedlinePlus, 2014).
- El 3.1% de los miembros del club registraban valores inferiores al rango normales en el volumen corpuscular medio (VCM) en el tiempo $T_{(0)}$, mientras que en el tiempo $T_{(1)}$ este porcentaje disminuyó al 0 % del total de miembros analizados. Si estos valores del VCM vienen acompañados con un diagnóstico de anemia, los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en este rango, podría presentar anemia microcítica (Gersten, MedlinePlus, 2014).

De los resultados obtenidos se puede concluir que se ha producido una variación significativa, en los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en el valor del volumen corpuscular medio (VCM) entre el tiempo $T_{(0)}$ y el tiempo $T_{(1)}$, ya que miembros del club que registraban un VCM normal e inferior al rango normal en el tiempo $T_{(0)}$, sobrepasaron el límite superior del rango normal de este análisis en el tiempo $T_{(1)}$.

4.1.6. Hemoglobina Corpuscular Media (pg)

Tabla 10. Hemoglobina Corpuscular Media - Variaciones de Niveles

Medida	Ítems	Hemoglobina Corpuscular Media (pg)	
		HCM_T ₀	HCM_T ₁
Frecuencia	R. Inferior	3	2
	R. Normal	28	24
	R. Superior	1	6
(%)	R. Inferior	9.4%	6.3%
	R. Normal	87.5%	75.0%
	R. Superior	3.1%	18.8%

Elaborado por: Tatiana Castillo

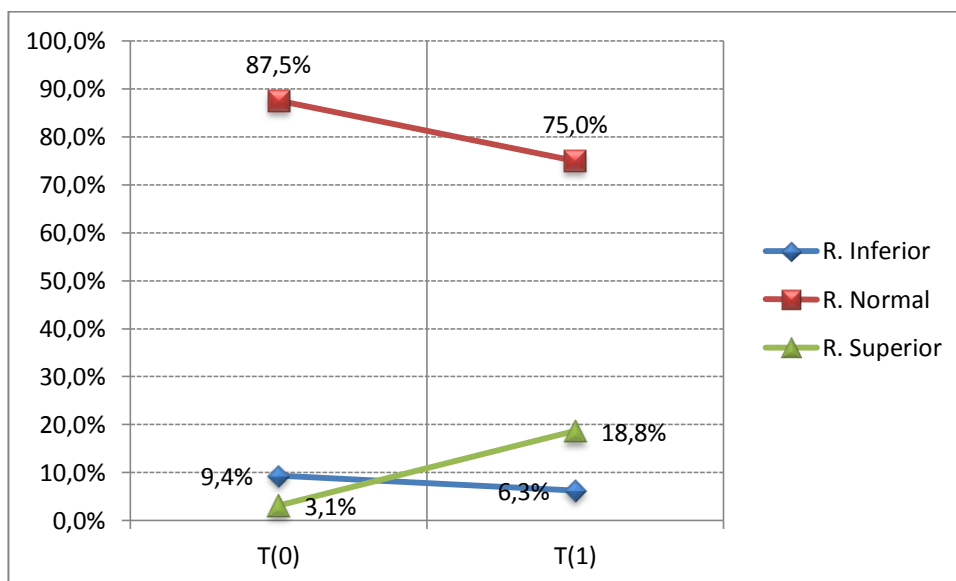


Gráfico 5. Hemoglobina Corpuscular Media - Variaciones de Niveles

Fuente: Exámenes de laboratorio clínico a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”

Análisis e Interpretación de Resultados

De los datos obtenidos de los análisis de sangre, realizados a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en los tiempos T₍₀₎ (pre-analítico, antes del ascenso a la montaña) y T₍₁₎ (post-analítico, luego del ascenso a la montaña), se obtuvieron los siguientes resultados, en lo que se refiere a los valores de la hemoglobina corpuscular media (HCM) en los miembros del club:

- El 87.5% de los miembros del club registraban valores normales en la HCM en el tiempo $T_{(0)}$, mientras que en el tiempo $T_{(1)}$ este porcentaje disminuyó al 75 % del total de miembros analizados;
- Un 3.1% de los miembros del club, registraban valores superiores al rango normal en la HCM en el tiempo $T_{(0)}$, mientras que en el tiempo $T_{(1)}$ este porcentaje aumentó al 18.8% del total de miembros analizados. Si estos valores del HCM vienen acompañados con un diagnóstico de anemia, los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en este rango, podría presentar anemia hipercrómica (Gersten, MedlinePlus, 2014).
- El 9.4 % de los miembros del club registraban valores inferiores al rango normales en la HCM en el tiempo $T_{(0)}$, mientras que en el tiempo $T_{(1)}$ este porcentaje disminuyó al 6.3 % del total de miembros analizados. Si estos valores del HCM vienen acompañados con un diagnóstico de anemia, los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en este rango, podría presentar anemia hipocrómica (Gersten, MedlinePlus, 2014).

De los resultados obtenidos se puede concluir que se ha producido una variación significativa, en los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en el valor de la hemoglobina corpuscular media (HCM) entre el tiempo $T_{(0)}$ y el tiempo $T_{(1)}$, ya que miembros del club, que registraban un HCM normal e inferior al rango normal en el tiempo $T_{(0)}$, sobrepasaron el límite superior del rango normal de este análisis en el tiempo $T_{(1)}$.

4.1.7. Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media

Tabla 11. Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media - Variaciones de Niveles

Medida	Ítems	Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (gr/dl)	
		CHCM_T ₀	CHCM_T ₁
Frecuencia	R. Inferior	0	0
	R. Normal	32	32
	R. Superior	0	0
(%)	R. Inferior	0.0%	0.0%
	R. Normal	100.0%	100.0%
	R. Superior	0.0%	0.0%

Elaborado por: Tatiana Castillo

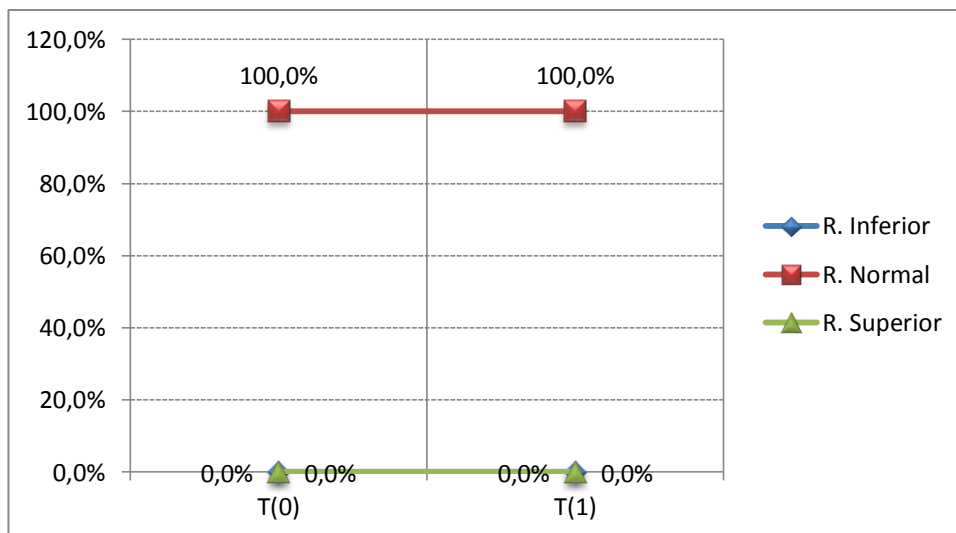


Gráfico 6. Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media - Variaciones de Niveles

Fuente: Exámenes de laboratorio clínico a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”

Análisis e Interpretación de Resultados

De los datos obtenidos de los análisis de sangre, realizados a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en los tiempos T₍₀₎ (pre-analítico, antes del ascenso a la montaña) y T₍₁₎ (post-analítico, luego del ascenso a la montaña), se obtuvieron los siguientes resultados, en lo que se refiere a los valores de la concentración de la hemoglobina corpuscular media (CHCM) en los miembros del club: El 100% de los miembros del club registraban valores normales en los

tiempos $T_{(0)}$ y $T_{(1)}$. De estos resultados se puede concluir que no se han registrado variaciones en el valor del CHCM entre los tiempos $T_{(0)}$ y $T_{(1)}$.

4.1.8. Velocidad de Sedimentación

Tabla 12. Velocidad de Sedimentación - Variaciones de Niveles

Medida	Ítems	Velocidad de Sedimentación (mm /hora)	
		VSG_T ₀	VSG_T ₁
Frecuencia	R. Inferior	1	0
	R. Normal	15	22
	R. Superior	16	10
(%)	R. Inferior	3.1%	0.0%
	R. Normal	46.9%	68.8%
	R. Superior	50.0%	31.3%

Elaborado por: Tatiana Castillo

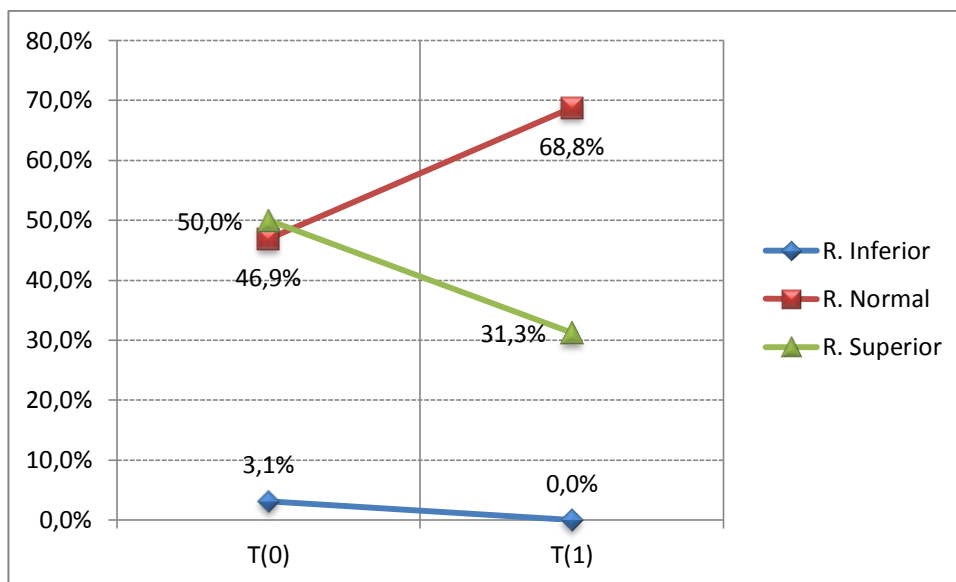


Gráfico 7. Velocidad de Sedimentación - Variaciones de Niveles

Fuente: Exámenes de laboratorio clínico a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”

Análisis e Interpretación de Resultados

De los datos obtenidos de los análisis de sangre, realizados a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en los tiempos T₍₀₎ (pre-analítico, antes del ascenso a la montaña) y T₍₁₎ (post-analítico, luego del ascenso a la montaña), se

obtuvieron los siguientes resultados, en lo que se refiere a los valores de la velocidad de sedimentación (VSG) en los miembros del club:

- El 46.9% de los miembros del club registraban valores normales en la VSG en el tiempo $T_{(0)}$, mientras que en el tiempo $T_{(1)}$ este porcentaje aumentó al 68.8% del total de miembros analizados;
- Un 50% de los miembros del club, registraban valores superiores al rango normal en la VSG en el tiempo $T_{(0)}$, mientras que en el tiempo $T_{(1)}$ este porcentaje disminuyó al 31.3% del total de miembros analizados. Valores superiores al rango normal de la VSG pueden sugerir que en los miembros del club de andinismo “Los Halcones” se pueden presentar padecimientos como: Anemia intensa, Artritis reumatoide, Enfermedades renales, Enfermedades autoinmunes (Lupus eritematoso), Enfermedades tiroideas, Embarazo, Fiebre reumática, Infecciones agudas, Macroglobulinemia, Mieloma múltiple, Polimialgia reumática, Sífilis, Tuberculosis o Vasculitis (Dugdale, Tasa de sedimentación eritrocítica, 2013).
- El 3.1 % de los miembros restantes del club registraban valores inferiores al rango normales en la VSG en el tiempo $T_{(0)}$, mientras que en el tiempo $T_{(1)}$ este porcentaje disminuyó al 0 % del total de miembros analizados. Valores inferiores al rango normal de la VSG pueden sugerir que en los miembros del club de andinismo “Los Halcones” se pueden presentar padecimientos como: Descenso de proteínas en el plasma (por problemas hepáticos o renales), Disminución del fibrinógeno, Fallos cardiacos, Policitemia (Dugdale, Tasa de sedimentación eritrocítica, 2013).

De los resultados obtenidos se puede concluir que se ha producido una variación significativa, en los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en el valor de la velocidad de sedimentación (VSG) entre el tiempo $T_{(0)}$ y el tiempo $T_{(1)}$, ya que miembros del club, con valores superiores e inferiores al rango normal de la VSG en el tiempo $T_{(0)}$, han arrojado valores normales en el tiempo $T_{(1)}$.

4.1.9. Neutrófilos

Tabla 13. Neutrófilos - Variaciones de Niveles

Medida	Ítems	Neutrófilos (%)	
		NEUT_T ₀	NEUT_T ₁
Frecuencia	R. Inferior	0	0
	R. Normal	32	31
	R. Superior	0	1
(%)	R. Inferior	0.0%	0.0%
	R. Normal	100.0%	96.9%
	R. Superior	0.0%	3.1%

Elaborado por: Tatiana Castillo

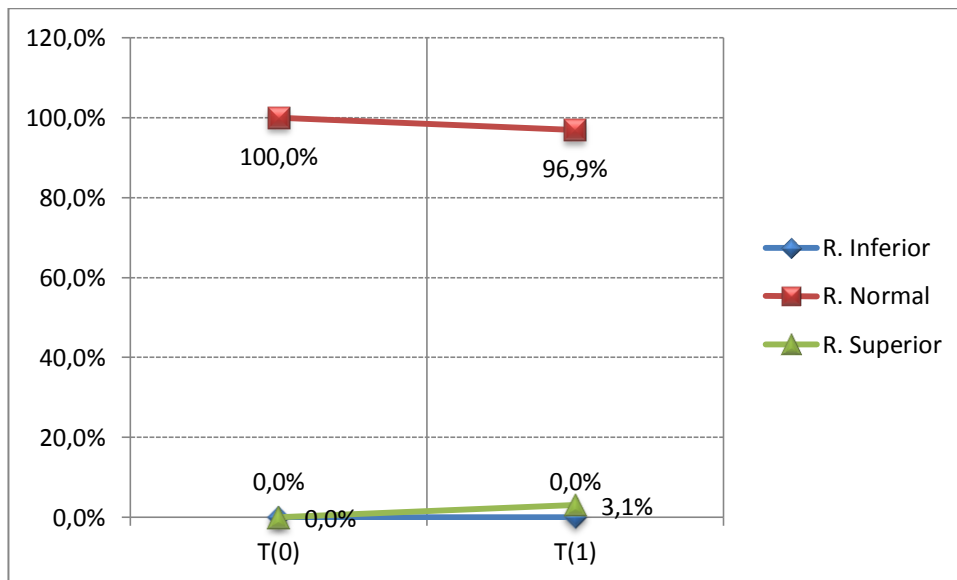


Gráfico 8. Neutrófilos - Variaciones de Niveles

Fuente: Exámenes de laboratorio clínico a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”

Análisis e Interpretación de Resultados

De los datos obtenidos de los análisis de sangre, realizados a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en los tiempos T₍₀₎ (pre-analítico, antes del ascenso a la montaña) y T₍₁₎ (post-analítico, luego del ascenso a la montaña), se obtuvieron los siguientes resultados, en lo que se refiere al porcentaje de neutrófilos en la sangre de los miembros del club:

- El 100% de los miembros del club registraban valores normales en el porcentaje de neutrófilos en el tiempo $T_{(0)}$, mientras que en el tiempo $T_{(1)}$ este porcentaje disminuyó al 96.9 % del total de miembros analizados;
- Un 0% de los miembros del club, registraban valores superiores al rango normal en el porcentaje de neutrófilos en el tiempo $T_{(0)}$, mientras que en el tiempo $T_{(1)}$ este porcentaje aumentó al 3.1% del total de miembros analizados. Valores superiores al rango normal en el porcentaje de neutrófilos pueden sugerir que en los miembros del club de andinismo “Los Halcones” se pueden presentar padecimientos como: Infección aguda, Estrés agudo, Eclampsia, Gota, Leucemia mielógena, Artritis Reumatoidea, Fiebre reumática, Tiroiditis, Traumatismo (Dugdale, MedlinePlus, 2013).

De los resultados obtenidos se puede concluir que se ha producido una variación no muy significativa, en los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en el porcentaje de neutrófilos entre el tiempo $T_{(0)}$ y el tiempo $T_{(1)}$, ya que miembros del club, con valores normales en el porcentaje de neutrófilos en el tiempo $T_{(0)}$, han arrojado valores superiores al rango normal en el tiempo $T_{(1)}$.

4.1.10. Linfocitos

Tabla 14. Linfocitos - Variaciones de Niveles

Medida	Ítems	Linfocitos (%)	
		LINE_T ₀	LINE_T ₁
Frecuencia	R. Inferior	0	0
	R. Normal	32	24
	R. Superior	0	8
(%)	R. Inferior	0.0%	0.0%
	R. Normal	100.0%	75.0%
	R. Superior	0.0%	25.0%

Elaborado por: Tatiana Castillo

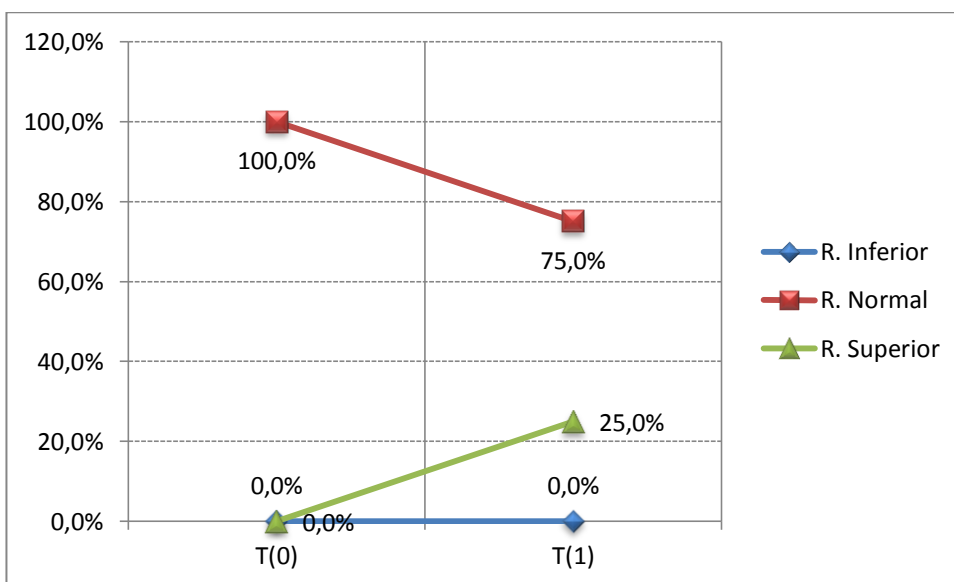


Gráfico 9. Linfocitos - Variaciones de Niveles

Fuente: Exámenes de laboratorio clínico a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”

Análisis e Interpretación de Resultados

De los datos obtenidos de los análisis de sangre, realizados a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en los tiempos T₍₀₎ (pre-analítico, antes del ascenso a la montaña) y T₍₁₎ (post-analítico, luego del ascenso a la montaña), se obtuvieron los siguientes resultados, en lo que se refiere al porcentaje de linfocitos en la sangre de los miembros del club:

- El 100% de los miembros del club registraban valores normales en el porcentaje de linfocitos en el tiempo $T_{(0)}$, mientras que en el tiempo $T_{(1)}$ este porcentaje disminuyó al 75 % del total de miembros analizados;
- Un 0% de los miembros del club, registraban valores superiores al rango normal en el porcentaje de linfocitos en el tiempo $T_{(0)}$, mientras que en el tiempo $T_{(1)}$ este porcentaje aumentó al 25% del total de miembros analizados. Valores superiores al rango normal en el porcentaje de linfocitos pueden sugerir que en los miembros del club de andinismo “Los Halcones” se pueden presentar padecimientos como: Infección bacteriana crónica, Hepatitis infecciosa, Mononucleosis infecciosa, Leucemia linfocítica, Mieloma múltiple, Infección viral (como paperas o sarampión) (Dugdale, MedlinePlus, 2013).

De los resultados obtenidos se puede concluir que se ha producido una variación muy significativa, en los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en el porcentaje de linfocitos entre el tiempo $T_{(0)}$ y el tiempo $T_{(1)}$, ya que miembros del club, con valores normales en el porcentaje de linfocitos en el tiempo $T_{(0)}$, han arrojado valores superiores al rango normal en el tiempo $T_{(1)}$.

4.1.11. Monocitos

Tabla 15. Monocitos - Variaciones de Niveles

Medida	Ítems	Monocitos (%)	
		MONO_T ₀	MONO_T ₁
Frecuencia	R. Inferior	0	0
	R. Normal	30	31
	R. Superior	2	1
(%)	R. Inferior	37.5%	34.4%
	R. Normal	62.5%	65.6%
	R. Superior	0.0%	0.0%

Elaborado por: Tatiana Castillo

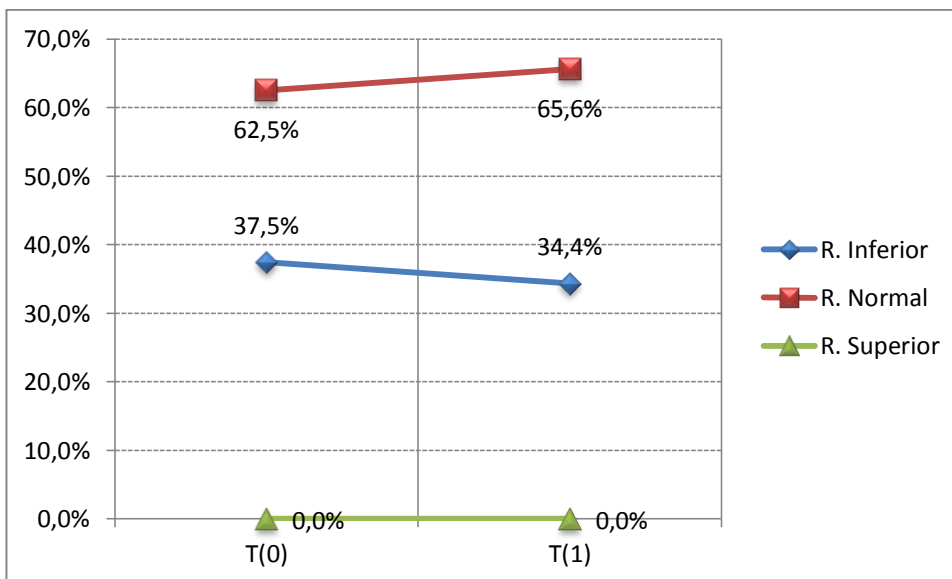


Gráfico 10. Monocitos - Variaciones de Niveles

Fuente: Exámenes de laboratorio clínico a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”

Análisis e Interpretación de Resultados

De los datos obtenidos de los análisis de sangre, realizados a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en los tiempos T₍₀₎ (pre-analítico, antes del ascenso a la montaña) y T₍₁₎ (post-analítico, luego del ascenso a la montaña), se obtuvieron los siguientes resultados, en lo que se refiere al porcentaje de monocitos en la sangre de los miembros del club:

- El 62.5% de los miembros del club registraban valores normales en el porcentaje de monocitos en el tiempo $T_{(0)}$, mientras que en el tiempo $T_{(1)}$ este porcentaje aumentó al 65.6 % del total de miembros analizados;
- Un 37.5% de los miembros del club, registraban valores inferiores al rango normal en el porcentaje de monocitos en el tiempo $T_{(0)}$, mientras que en el tiempo $T_{(1)}$ este porcentaje disminuyó al 34.4% del total de miembros analizados. Los Monocitos bajos en la sangre por lo normal no causan síntomas específicos (Eralte, 2014).

De los resultados obtenidos se puede concluir que se ha producido una variación significativa, en los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en el porcentaje de monocitos entre el tiempo $T_{(0)}$ y el tiempo $T_{(1)}$, ya que miembros del club, con valores inferiores al rango normal en el porcentaje de monocitos en el tiempo $T_{(0)}$, han arrojado valores normales en el tiempo $T_{(1)}$.

4.1.12. Eosinófilos

Tabla 16. Eosinófilos - Variaciones de Niveles

Medida	Ítems	Eosinófilos (%)	
		EOSI_T ₀	EOSI_T ₁
Frecuencia	R. Inferior	0	0
	R. Normal	30	32
	R. Superior	2	0
(%)	R. Inferior	71.9%	71.9%
	R. Normal	28.1%	28.1%
	R. Superior	0.0%	0.0%

Elaborado por: Tatiana Castillo

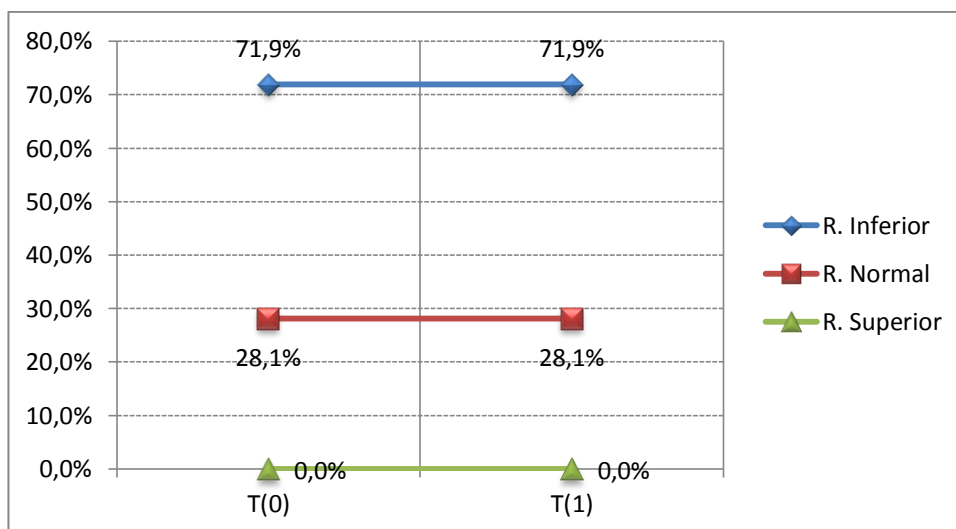


Gráfico 11. Eosinófilos - Variaciones de Niveles

Fuente: Exámenes de laboratorio clínico a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”

Análisis e Interpretación de Resultados

De los datos obtenidos de los análisis de sangre, realizados a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en los tiempos T₍₀₎ (pre-analítico, antes del ascenso a la montaña) y T₍₁₎ (post-analítico, luego del ascenso a la montaña), se obtuvieron los siguientes resultados, en lo que se refiere a los porcentajes de Eosinófilos en la sangre de los miembros del club: El 71.9% de los miembros del club, registraban porcentajes de Eosinófilos inferiores al rango normal en los

tiempos $T_{(0)}$ y $T_{(1)}$; un 28.1% de los miembros del club, registraban porcentajes normales de Eosinófilos en los tiempos $T_{(0)}$ y $T_{(1)}$. De estos resultados se puede concluir que no se han registrado variaciones en el porcentaje de Eosinófilos entre los tiempos $T_{(0)}$ y $T_{(1)}$.

4.1.13. Basófilos

Tabla 17. Basófilos - Variaciones de Niveles

Medida	Ítems	Basófilos (%)	
		BASO_T ₀	BASO_T ₁
Frecuencia	R. Inferior	0	0
	R. Normal	32	32
	R. Superior	0	0
(%)	R. Inferior	0.0%	0.0%
	R. Normal	100.0%	100.0%
	R. Superior	0.0%	0.0%

Elaborado por: Tatiana Castillo

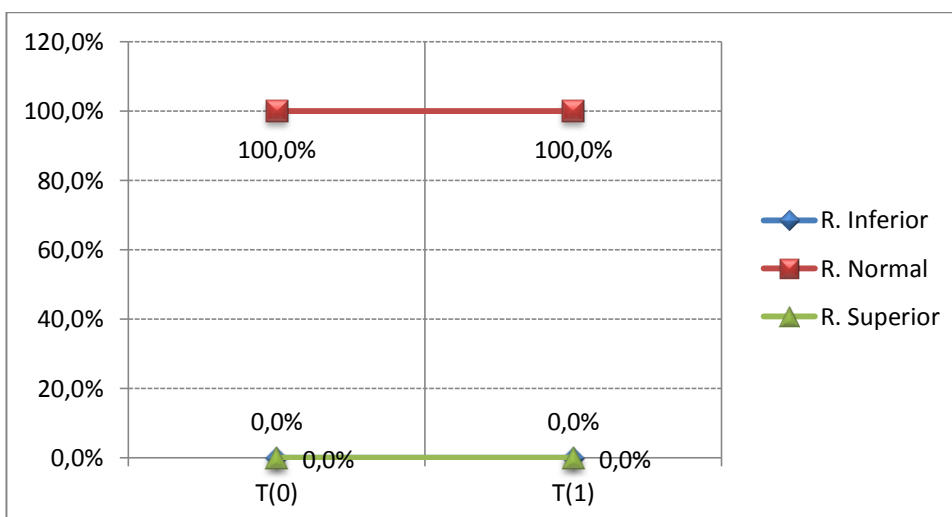


Gráfico 12. Basófilos - Variaciones de Niveles

Fuente: Exámenes de laboratorio clínico a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”

Análisis e Interpretación de Resultados

De los datos obtenidos de los análisis de sangre, realizados a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, en los tiempos T₍₀₎ (pre-analítico, antes del ascenso a la montaña) y T₍₁₎ (post-analítico, luego del ascenso a la montaña), se obtuvieron los siguientes resultados, en lo que se refiere a los porcentajes de Basófilos en la sangre de los miembros del club: El 100% de los miembros del club, registraban porcentajes de Eosinófilos normales en los tiempos T₍₀₎ y T₍₁₎. De estos resultados se puede concluir que no se han registrado variaciones en el porcentaje de Basófilos entre los tiempos T₍₀₎ y T₍₁₎.

4.2. Análisis de los exámenes de laboratorio clínico – Correlaciones

Tabla 18. Correlación: Resultados de la variación de los exámenes de laboratorio clínico - Variables Antropométricas, edad y sexo

		Género	Talla	Peso	Edad
Var. Hematocrito	Correlación de Pearson	-0.117	-0.424	-0.168	-0.249
	Sig. (bilateral)	0.523	0.016	0.357	0.169
	N° Casos	32	32	32	32
Var. Hemoglobina	Correlación de Pearson	-0.147	-0.353	-0.065	-0.140
	Sig. (bilateral)	0.423	0.048	0.724	0.445
	N° Casos	32	32	32	32
Var. Glóbulos Rojos	Correlación de Pearson	0.295	0.365	0.355	0.059
	Sig. (bilateral)	0.101	0.040	0.046	0.749
	N° Casos	32	32	32	32
Var. Volumen Corpuscular Medio	Correlación de Pearson	-0.274	-0.583	-0.397	-0.227
	Sig. (bilateral)	0.129	0.0001	0.024	0.212
	N° Casos	32	32	32	32
Var. Hemoglobina Corpuscular Media	Correlación de Pearson	-0.312	-0.577	-0.345	-0.169
	Sig. (bilateral)	0.082	0.001	0.053	0.354
	N° Casos	32	32	32	32
Var. Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media	Correlación de Pearson	-0.112	0.107	0.260	0.259
	Sig. (bilateral)	0.540	0.560	0.150	0.153
	N° Casos	32	32	32	32
Var. Velocidad de Sedimentación	Correlación de Pearson	0.191	0.266	0.163	-0.043
	Sig. (bilateral)	0.295	0.141	0.372	0.817
	N° Casos	32	32	32	32
Var. Neutrófilos	Correlación de Pearson	0.117	-0.095	-0.004	-0.154
	Sig. (bilateral)	0.523	0.604	0.982	0.401
	N° Casos	32	32	32	32
Var. Linfocitos	Correlación de Pearson	-0.142	0.127	0.232	0.317
	Sig. (bilateral)	0.438	0.490	0.201	0.077
	N° Casos	32	32	32	32
Var. Monocitos	Correlación de Pearson	-0.112	0.142	0.097	-0.347
	Sig. (bilateral)	0.540	0.438	0.597	0.052
	N° Casos	32	32	32	32

Elaborado por: Tatiana Castillo

Análisis e Interpretación de Resultados.

Para la realización del análisis bivariado, se realizó el siguiente proceso: La correlación se realizó entre las variables antropométricas (talla y peso), la edad, el sexo y las variaciones de los resultados, del examen química sanguínea,

practicado a los miembros del club de andinismo “Los Halcones”. El proceso tuvo como base los siguientes parámetros:

Tabla 19. Rangos niveles de correlación $C_{(Pearson)}$

Correlación Alta	Correlación media alta	Correlación media baja	Correlación baja
$ C_{(Pearson)} \geq 0.8$	$0.5 \leq C_{(Pearson)} < 0.8$	$0.3 \leq C_{(Pearson)} < 0.5$	$ C_{(Pearson)} < 0.3$

Elaborado por: Tatiana Castillo

Luego de realizado un análisis de correlación bivariado se puede obtener los siguientes resultados:

- Entre los valores de la variación del volumen corpuscular medio y la talla de los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, se ha obtenido un coeficiente de correlación distinto de 0 ($r=-0.583$), por lo que se puede afirmar que entre estas dos variables existe una correlación negativa y media alta. Luego, analizado el valor de la significación de la correlación (Sig. (bilateral)=0.0001) y como este valor es menor que el nivel de significación $\alpha = 0.05$ e incluso que $\alpha = 0.01$, se define que si existe una asociación lineal entre estas dos variables.
- Entre los valores de la variación de la hemoglobina corpuscular media y la talla de los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, se ha obtenido un coeficiente de correlación distinto de 0 ($r=-0.577$), por lo que se puede afirmar que entre estas dos variables existe una correlación negativa y media alta. Luego, analizado el valor de la significación de la correlación (Sig. (bilateral)=0.001) y como este valor es menor que el nivel de significación $\alpha = 0.05$ e incluso que $\alpha = 0.01$, se define que si existe una asociación lineal entre estas dos variables.
- Entre el valor de la variación del hematocrito y la talla de los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, se ha obtenido un coeficiente de correlación distinto de 0 ($r=-0.424$), por lo que se puede afirmar que entre estas dos variables existe una correlación negativa y media baja. Luego, analizado el valor de la significación de la correlación (Sig.

(bilateral)=0.016) y como este valor es menor que el nivel de significación $\alpha = 0.05$, se define que si existe una asociación lineal entre estas dos variables.

- Entre el valor de la variación de la hemoglobina y la talla de los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, se ha obtenido un coeficiente de correlación distinto de 0 ($r=-0.353$), por lo que se puede afirmar que entre estas dos variables existe una correlación negativa y media baja. Luego, analizado el valor de la significación de la correlación (Sig. (bilateral)=0.048) y como este valor es menor que el nivel de significación $\alpha = 0.05$, se define que si existe una asociación lineal entre estas dos variables.
- Entre el valor de la variación de los glóbulos rojos y la talla de los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, se ha obtenido un coeficiente de correlación distinto de 0 ($r=0.365$), por lo que se puede afirmar que entre estas dos variables existe una correlación positiva y media baja. Luego, analizado el valor de la significación de la correlación (Sig. (bilateral)=0.040) y como este valor es menor que el nivel de significación $\alpha = 0.05$, se define que si existe una asociación lineal entre estas dos variables.
- Entre el valor de la variación de los glóbulos rojos y el peso de los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, se ha obtenido un coeficiente de correlación distinto de 0 ($r=0.355$), por lo que se puede afirmar que entre estas dos variables existe una correlación positiva y media baja. Luego, analizado el valor de la significación de la correlación (Sig. (bilateral)= 0.046) y como este valor es menor que el nivel de significación $\alpha = 0.05$, se define que si existe una asociación lineal entre estas dos variables.
- Entre el valor de la variación del volumen corpuscular medio y el peso de los miembros del club de andinismo “Los Halcones”, se ha obtenido un coeficiente de correlación distinto de 0 ($r=-0.397$), por lo que se puede afirmar que entre estas dos variables existe una correlación negativa y media baja. Luego, analizado el valor de la significación de la correlación (Sig. (bilateral)= 0.024) y como este valor es menor que el nivel de significación $\alpha = 0.05$, se define que si existe una asociación lineal entre estas dos variables.

El resto de las correlaciones son menores a ± 0.3 y determinan una correlación débil y en todos los casos prácticamente inexistente.

4.3. Validación de la Hipótesis

Se utilizará la Distribución de T-Student, debido a que se desconoce la varianza poblacional y el tamaño muestral es menor a 100. Para la aplicación de la T-Student se requiere que la distribución de la variable cuantitativa sea normal en ambos grupos de comparación.

a) Hipótesis Nula

H₀: La altura (metros sobre el nivel del mar) no produce cambios hematológicos como la Policitemia en los miembros del club de andinismo “Los Halcones” de la ciudad de Riobamba.

Para respaldar la hipótesis nula se utilizaran los valores obtenidos en la variación del conteo de glóbulos rojos, convertidas en una pregunta: ¿Existe variación en la cantidad de glóbulos rojos luego del ascenso a la montaña? Sí<>0; No=0

b) Hipótesis Alternativa

H₁: La altura (metros sobre el nivel del mar) produce cambios hematológicos como la Policitemia en los miembros del club de andinismo “Los Halcones” de la ciudad de Riobamba.

Para respaldar la hipótesis nula se utilizaran los valores obtenidos en la variación del conteo de neutrófilos, convertidas en una pregunta: ¿Existe variación en el valor de los neutrófilos luego del ascenso a la montaña? Sí<>0; No=0

c) Tabla de frecuencias reales

	PREGUNTAS	Sí	No	Total
Pregunta A. ¿Existe variación en la cantidad de Glóbulos rojos luego del ascenso a la montaña?	La altura (metros sobre el nivel del mar) no produce cambios hematológicos como la Policitemia en los miembros del club de andinismo “Los Halcones” de la ciudad de Riobamba (H₀)	8	24	32
Pregunta B. ¿Existe variación en el valor de los neutrófilos luego del ascenso a la montaña?	La altura (metros sobre el nivel del mar) produce cambios hematológicos como la Policitemia en los miembros del club de andinismo “Los Halcones” de la ciudad de Riobamba (H₁)	28	4	32
	TOTAL	36	28	64

d) Cálculo de T-Student

La fórmula de T-Student es:

$$t = \frac{P1 - P2}{\sqrt{\hat{p}\hat{q}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (1)$$

Dónde:

- t = Valor de la T Student
- H_0 : Hipótesis Nula, sustentada con las respuestas de la pregunta 7
- H_0 : Hipótesis Alternativa, sustentada con las respuestas de la pregunta 12
- $P1$ = Proporción 1 de éxito
- $P2$ = Proporción 2 de éxito
- \hat{p} = Probabilidad de éxito conjunta
- \hat{q} = Probabilidad de fracaso conjunta

Remplazado con los valores de la tabla de frecuencias reales, las variables de la fórmula (1), obtenemos el valor de la distribución T-Student:

$$P1 = \frac{28}{32} = 0.875 \quad P2 = \frac{8}{32} = 0.25$$
$$\hat{p} = \frac{28}{64} = 0.4375 \quad \hat{q} = \frac{36}{64} = 0.5625$$

$$t_c = \frac{(0.875 - 0.25)}{\sqrt{(0.4375 * 0.5625) * \left(\frac{1}{32} + \frac{1}{32}\right)}} \quad (1)$$
$$t_c = \frac{0.6250}{\sqrt{(0.2461) * (0.0625)}} = \frac{0.6250}{\sqrt{0.0153}} = 5.04$$

e) Obtener los Grados de libertad

$$gl = n_1 + n_2 - 2 = gl = 32 + 32 - 2 = 62 \cong 60$$

f) Zona de Rechazo: $0.05/2=0.025$

g) Obtener el valor de T Student de la tabla

Valor T Student de la Tabla = ± 1.671

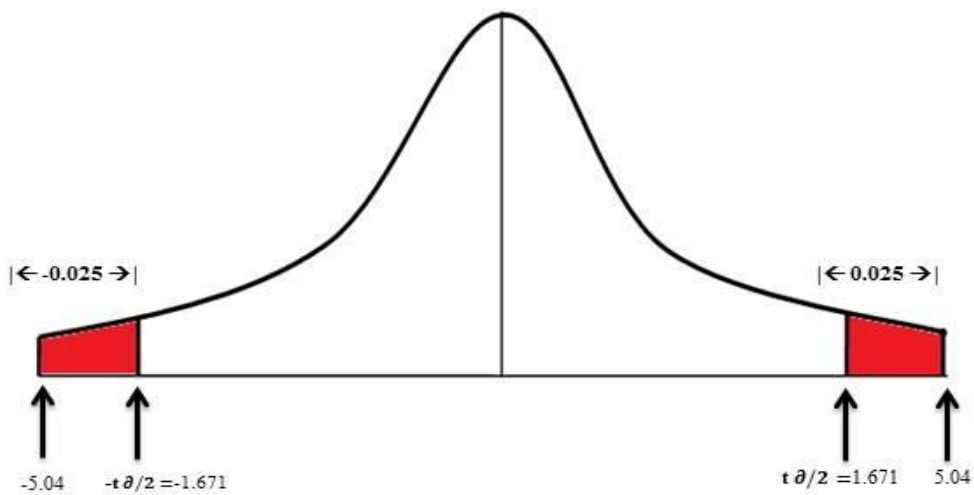
Fuente: Tabla de la distribución de T-Student - (Pértega Díaz & Pita Fernández, s.f.)

h) Regla de Decisión

$$t_c < t_t$$

$5.04 > 1.671 \rightarrow H_0$ Rechazada y H_1 Aceptada

Siendo el valor calculado de T Student (5.04) y al estar fuera de la zona de rechazo se toma como aceptada la hipótesis alternativa. Es decir que se confirma que la altura (metros sobre el nivel del mar) si produce cambios hematológicos como la Policitemia en los miembros del club de andinismo “Los Halcones” de la ciudad de Riobamba.



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Al estudiar los exámenes hematológicos de los pacientes del club de andinismo “Los Halcones”, las alteraciones hematológicas presentan un porcentaje bajo en riesgo de sufrir Policitemia relativa, debido a que estos valores se han convertido en normales, existe una variación entre el ascenso y descenso de la montaña pero no hay una variación con los valores referenciales de la biometría hemática. Relacionando con la indagación acerca de los estilos de vida de los miembros del club de andinismo “Los Halcones” la mayor parte del tiempo lo dedican a sus actividades personales y profesionales en la ciudad de Riobamba, cuando tienen grupos guiados de las operadoras de turismo permanecen en el Chimborazo por el lapso de una semana a 15 días cada dos a tres meses
- Los deportistas presentan, durante la ascensión a altitudes por encima de 4800 msnm. Una sintomatología anormal física y fisiológica poco frecuente que en altitudes menores, es decir denota que el equilibrio hematológico como puede aumentar así mismo puede disminuir en relación con el descenso de la montaña produciendo una variación hematológica en algunos parámetros como es el caso del hematocrito y hemoglobina.
- Los andinistas carecen de chequeos médicos y de laboratorios clínicos, individuales y colectivos, por lo tanto se desconoce principalmente el estado de salud inicial que permita visualizar posibles anomalías y deficiencias tanto físicas, fisiológicas y psicológicas, aumentando de esta forma los riesgos de salud.
- Los valores correspondientes a los índices hematológicos tienen una variación entre el ascenso y descenso de la montaña en los 32 andinistas, llegándose a considerar una media normal de 50 % para hematocrito, independientemente del género ya que de los 32 andinistas el 28.1% representa el sexo femenino y

en un 71.9% el sexo masculino teniendo en cuenta estos porcentaje deducimos que no hay una diferenciación significativa entre géneros con respecto al valor referencial.

- En las estadística los resultados que han sido de gran utilidad para deducir son los siguientes: una media de 16,5 mg/dl para hemoglobina , así mismo una media de 5,5 millones de eritrocitos, en volumen corpuscular medio tenemos una media de 92.3(fl), en hemoglobina corpuscular media de 29.5 (pg), en concentración de hemoglobina corpuscular media tenemos una media de 32 g/dly en velocidad de eritrosedimentación una media de 6.3 mm/h y en recuento leucocitario tenemos: Neutrófilos 61.2%, linfocitos 38%, Monocitos 1.45%, Eosinófilos 0% con respecto a los valores que hemos analizado.
- Concluyendo, existe una variación hematológica entre el ascenso y descenso del coloso Chimborazo en los 32 pacientes estudiados podemos decir que no hay cambios significativos con respecto a los valores referenciales, corresponde al médico clínico determinar si estos valores son suficientes para considerarlos patológicos o normales para los andinistas.

4.2. Recomendaciones

Socializar con los miembros del club “los Halcones” los resultados de este estudio que determina que tienen valores considerados normales sobre la media establecida para cada indicador pero explicando que si existe una variación al ascender y descender de la montaña no es significativa pero si considerable para cuidar de la salud de cada miembro.

A los miembros del club de andinismo “Los Halcones” de la ciudad de Riobamba,comunicar individualmente los resultados para que acudan al servicio médico de la Federación deportiva de Chimborazo a fin de realizarse los chequeos médicos correspondientes para descartar patologías como el mal de montaña crónico y eritrocitosis de altura crónica además de la Policitemia relativa.

Se recomienda vigilar constantemente la presión arterial y los valores de los índices hematológicos, permanentemente a fin de descartar futuras complicaciones como la eritrocitosis que produce fatales consecuencias.

Ejecutar un protocolo de exámenes de laboratorio clínico antes del ascenso y después del descenso el cual que incluya la realización de biometría hemática en los miembros del Club de andinismo "Los Halcones" de la ciudad de Riobamba también se incluya procesos sistemáticos de aclimatación en diferentes altitudes y montañas de nuestro país, con el fin de mejorar la respuesta fisiológica a la altura. Promover controles médicos, biológicos y psicológicos individuales y colectivos, antes, durante y posterior a la ascensión de alguna montaña, con el fin de determinar el grado de adaptación y estado de salud.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

5.1. Datos informativos

- **Institución:** Club de andinismo “Los Halcones”.
- **Autoría del Proyecto:** Tatiana Castillo.
- **Tutora del Proyecto:** Msc. Tatiana Escobar Suárez.
- **Población del Estudio:** 32 Andinistas.
- **Ubicación del Club:** Ciudadela la Paz, Morona y Carondelet.
- **Ciudad:** Riobamba.
- **Provincia:** Chimborazo.
- **País:** Ecuador.

5.2. Título

“Aplicación de un protocolo de exámenes de laboratorio clínico antes del ascenso y después del descenso en el que se incluya la realización de biometría hemática en los miembros del Club de andinismo “los halcones” de la ciudad de Riobamba.”

5.3. Institución ejecutora

Club de andinismo “los Halcones” de la ciudad de Riobamba

5.4. Beneficiarios

La autora intelectual de esta propuesta fue la portadora de este protocolo, con el afán de beneficiar a los andinistas del club de andinismo, “LOS HALCONES” de la ciudad de Riobamba y en un futuro a niños y jóvenes deportistas y a todas las personas vinculadas directa o indirectamente con el deporte del andinismo.

5.5. Equipo técnico responsable

El autor quien es la encargada de diseñar, socializar, difundir y enseñar el buen manejo de las técnicas y métodos así como la valoración de los riesgos del deporte extremo como es el andinismo, contando con el apoyo de docentes especializados en la carrera de Laboratorio clínico.

Responsable del laboratorio Clínico: Lic. Leidi Nuñez

Tutora: Msc. Tatiana Escobar Suárez.

Investigadora: Tatiana Castillo

5.6. Antecedentes de la propuesta

En la sociedad contemporánea a nivel deportivo en el andinismo se hace necesario desarrollar y perfeccionar los fundamentos técnicos-científicos con el fin de brindar una respuesta positiva, valedera tanto en el campo deportivo como en el área de la salud en este caso la exposición a grandes alturas es la base del proceso de adaptación del andinista o montañista en general.

Tomando en cuenta las nuevas transformaciones en el campo deportivo-científico se hace necesario la revisión periódica de los pacientes es decir, someterse a exámenes previos al ascenso y después del ascenso no solo cuando haya ausencia de sintomatología o enfermedad, pues un protocolo es una herramienta necesaria diseñada tanto para andinistas, entrenadores como para andinistas aficionados para comparar y elevar su nivel técnico-científico y al mismo tiempo prevención y cuidados de su salud.

La comunidad deportiva en el Ecuador da poca importancia a seguir un protocolo de exámenes de laboratorio clínico antes del ascenso y después del descenso en el que se incluya la realización de biometría hemática, ya sea por problemas internos o externos. De la investigación realizada se pudo deducir que la relación en el conocimiento del andinismo y salud no es la más óptima en el plano de los

beneficios y riesgos que presenta al practicar el andinismo; así la problemática de someterse a exámenes, está localizada en algunos parámetros y en especial en el empirismo de los andinistas, pues hay una apatía por parte de ellos a realizar un protocolo médico.

La Universidad Técnica de Ambato está buscando vincular a sus estudiantes y profesionales en Laboratorio Clínico con la comunidad para solucionar los problemas que lo aquejan, entre ellos el complementar un protocolo exámenes de laboratorio antes del ascenso y después del descenso el cual incluya biometría hemática, es por ello que los trabajos de investigación están orientados a enmendar en algo las dificultades; como es el caso de esta propuesta, manejado por un profesional de la Universidad Técnica de Ambato.

Con la intención de solucionar la problemática que se ha investigado en calidad de profesional de la Carrera de Laboratorio Clínico se propone la creación de un protocolo de exámenes de laboratorio clínico antes del ascenso y después del descenso en el que se incluya la realización de biometría hemática en los miembros del Club de andinismo "los halcones" de la ciudad de Riobamba, ya sea una estrategia en la calidad de prevención y control en beneficio del andinista de su desarrollo integral y por ende de la sociedad en general.

Con la investigación realizada y la propuesta en pie se pretende facilitar y contribuir al mejor desenvolvimiento del andinista dentro de su trabajo diario, fortalecer la relación guía profesional-andinista aficionado así también se espera conseguir mejores resultados e información por la importancia de dichos exámenes hacia los andinistas dentro de su capacidad física integral y la actividad deportiva.

Es importante en esta propuesta la socialización, que permite adaptarse al mundo externo, es motivo de alegría decir dicho lema "La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social; y no solo la ausencia de enfermedad o dolencia."

Los establecimientos e instituciones educativo-deportivas y en este caso el club de andinismo "los halcones" de la ciudad de Riobamba deberán contar con un

protocolo de exámenes de laboratorio antes del ascenso y después del descenso el cual que incluya biometría hemática adecuando para la su prevención y o control de salud y bienestar físico-social.

5.7. Justificación

El propósito está encaminado a conceptualizar asuntos de andinismo y salud así mismo a la enseñanza del andinismo esto es tener vinculación con el cuidado de la salud. Así como también reflexionar sobre la actividad física en altura que está disminuida por muchos factores. La información mediante el protocolo, trata de brindar conocimientos sobre los cambios hematológicos en la alta montaña los cuales permiten alcanzar nuevos conocimientos de una forma práctica, de igual forma la contribución que se dará a todos los interesados.

La realización de exámenes de laboratorio clínico permite generar conciencia en andinistas con o sin experiencia, excursionistas, guías, expedicionarios, exploradores y población en general, reconozcan, valoren y sobre todo den la importancia necesaria de poseer un buen estado físico y mental de todos quienes practican este hermoso deporte.

De igual forma es importante motivar la práctica del andinismo bajo ciertas reglas, parámetros y conocimientos que generen conciencia sobre los riesgos a los que están expuestos los andinistas en cada una de las ascensiones.

Por último el someterse a un protocolo de exámenes de laboratorio clínico tendrá muchas ventajas para desarrollarse como deportista.

5.8. Objetivos

5.8.1. Objetivo general

Desarrollar un protocolo de exámenes de laboratorio clínico antes del ascenso y después del descenso el cual incluya la realización de biometría hemática.

5.8.2. Objetivos específicos

- Planificar cronogramas empezando con el protocolo de exámenes de laboratorio clínico antes del ascenso y después del descenso el cual incluya la realización de biometría hemática.
- Ejecutar el protocolo de exámenes de laboratorio clínico antes del ascenso y después del descenso el cual incluya la realización de biometría hemática.
- Analizar los resultados obtenidos del reporte de las muestras procesadas.

5.9. Análisis de factibilidad

Este proyecto es factible porque existe predisposición de todos los involucrados.

5.9.1. Factibilidad Personal

Con la aplicación de esta propuesta, se pretende alcanzar los objetivos planteados durante el trabajo práctico de la enseñanza-aprendizaje de la valoración del protocolo de exámenes de laboratorio clínico antes del ascenso y después del descenso el cual incluya la realización de biometría hemática sobre el andinismo, beneficiando a los deportistas aficionados y andinistas experimentados apasionados por la actividad física pues el acceso a someterse a exámenes de laboratorio clínico sirve como prevención y control de las enfermedades que podrían aquejarles.

Con todos estos factores se puede decir que existe la capacidad y factibilidad económica, de tiempo y sobre todo de conocimientos que llevaran a culminar de la manera más positiva la presente propuesta.

5.9.2. Factibilidad Socio-Tecnológica

Con la proliferación de la investigación como un medio de superación de los profesionales proactivos de laboratorio Clínico en nuestro entorno y país, los profesionales constituyen un medio donde a diario pueden ayudar a superar muchas enfermedades mediante el manejo de programas de control y prevención incrementando un protocolo de exámenes de laboratorio clínico antes del ascenso y después del descenso el cual incluya la realización de biometría hemática como herramientas técnicas que mejoren el estilo de salud en la alta montaña pues la tecnología hoy en día nos facilita el trabajo, orientado a satisfacer las necesidades individuales y colectivas tanto de andinistas como de deportistas aficionados para una excelencia deportiva y de resultados.

5.9.3. Factibilidad Administrativa.

El club de andinismo “los halcones” de la ciudad de Riobamba posee un departamento para reuniones, en el mismo se planifican las actividades deportivas, pero actualmente de una forma tradicional; por lo cual se ha propuesto una alternativa de solución a esta problemática y la respuesta ha sido positiva por lo que se cuenta con su apoyo.

5.9.4. Factibilidad Legal.

Sección segunda de la constitución de la República del Ecuador

Art. 358.- El sistema nacional de salud tendrá por finalidad el desarrollo, protección y recuperación de las capacidades y potencialidades para una vida saludable e integral, tanto individual como colectiva, y reconocerá la diversidad social y cultural. El sistema se guiará por los principios generales del sistema nacional de inclusión y equidad social, y por los de bioética, suficiencia e interculturalidad, con enfoque de género y generacional. (Ecuador, 2008)

5.10. Fundamentación científica

Existe una conciencia creciente sobre la importancia de la salud y la prevención de la enfermedad. Las expectativas de vida y la edad promedio del ser humano se han ido extendiendo gradualmente en todo el mundo; en consecuencia nos hemos dado cuenta que no es la cantidad sino la calidad de vida la que nos debe preocupar. La "buena vida", según Bertrand Russell es aquella que se inspira en el amor y se guía por el reconocimiento. Sorprendente el nivel de desinformación en el que aún vive la mayoría de la población mientras se observa un auge de las terapias alternativas.

El Laboratorio Clínico es una herramienta primordial para el área médica, ya que por medio de este se diagnostican diferentes patologías y además se realizan estudios para establecer el tipo de tratamiento que se debe administrar al paciente, al igual que el seguimiento del mismo. Los especialistas concuerdan en que desde hace un siglo la ciencia ha mejorado tanto, que ya es posible lograr un diagnóstico certero en las primeras etapas del padecimiento, a diferencia de la época en la que había que esperar a que la enfermedad evolucionara para obtener la misma información. (fattorusso & ritter, 2001)

5.11. Metodología

Un protocolo es un conjunto de recomendaciones sobre los procedimientos diagnósticos a utilizar a todo paciente. El análisis de decisión individualizado pretende ayudar al médico con diferentes técnicas y alternativas de diagnóstico que implica trabajo en equipo esto es, un equipo médico que coadyude a resolver un problema de salud.

Todos estamos habituados al uso de protocolos en práctica clínica, la prevención o el tratamiento de muchas patologías en enfermos de diversas características. Así hay protocolos dirigidos a personas de cualquier edad y condición que presentan un determinado problema de salud, pero también hay protocolos restringidos a personas de determinada edad, o con prácticas de riesgo específicas.

El camino a elaborar estas recomendaciones ha sido estimulado para obtener avances científicos que, aplicados a problemas de salud a resolver, constituyen tecnología médica en sentido amplio.

Estos estudios permiten identificar procedimientos adecuados (efectivos, es decir, son capaces de resolver el problema de salud, al mismo tiempo que son seguros: tienen pocos o banales efectos adversos en relación a sus beneficios) para el manejo de un problema determinado. En concreto, estos métodos permiten comparar la efectividad de varios procedimientos entre sí, además de la efectividad de un mismo procedimiento administrado en diferentes pautas y a grupos de enfermos diferentes.

Este es el camino a seguir, en muchos casos de forma urgente, para protocolizar el diagnóstico y tratamiento de algunos procesos que hoy se realiza de manera poco válida científicamente, recurriendo a la intuición basada en la patogenia del proceso y el mecanismo de acción del medicamento.

Características de los protocolos

El protocolo constituye un lugar de co-aprendizaje, donde todos sus participantes construyen socialmente conocimientos y valores, desarrollan habilidades y actitudes, a partir de sus propias experiencias. Dentro de este espacio, sin embargo, se diferencian los estados de salud de los deportista andinistas experimentados y andinistas aficionados.

Un protocolo que incluya exámenes de laboratorio es primordial que el laboratorista tenga como eje central para su diagnóstico clínico métodos de trabajo que proyecte un a mejor solución de los problemas de salud.

El médico que solicita exámenes de laboratorio, confía en que el laboratorista clínico le facilite información sobre cuál es la más apropiada en cada caso y un resultado que le permita tomar una decisión clínica. Para que el resultado de la prueba diagnóstica sea adecuado, el laboratorio debe proporcionar normas específicas para la recolección y transporte de las muestras, el médico también

espera una respuesta rápida, que contribuya a la toma de decisiones en aquellas situaciones clínicas que así lo requieran. Por ello, el sistema informático debe permitir acceso a los resultados, tanto preliminares como definitivos por parte del profesional que presta la asistencia, de la forma más rápida y eficiente posible.

El médico también espera recomendaciones sobre la necesidad de nuevos estudios complementarios cuando las circunstancias así lo requieran.

Sin embargo, para que el laboratorista pueda desarrollar estas funciones es imprescindible conocer con precisión el origen y tipo de muestra, el diagnóstico clínico de sospecha, los síntomas y signos, así como la administración previa de medicación para correcta interpretación de los resultados.

5.12. Modelo operativo

Estructura de la propuesta

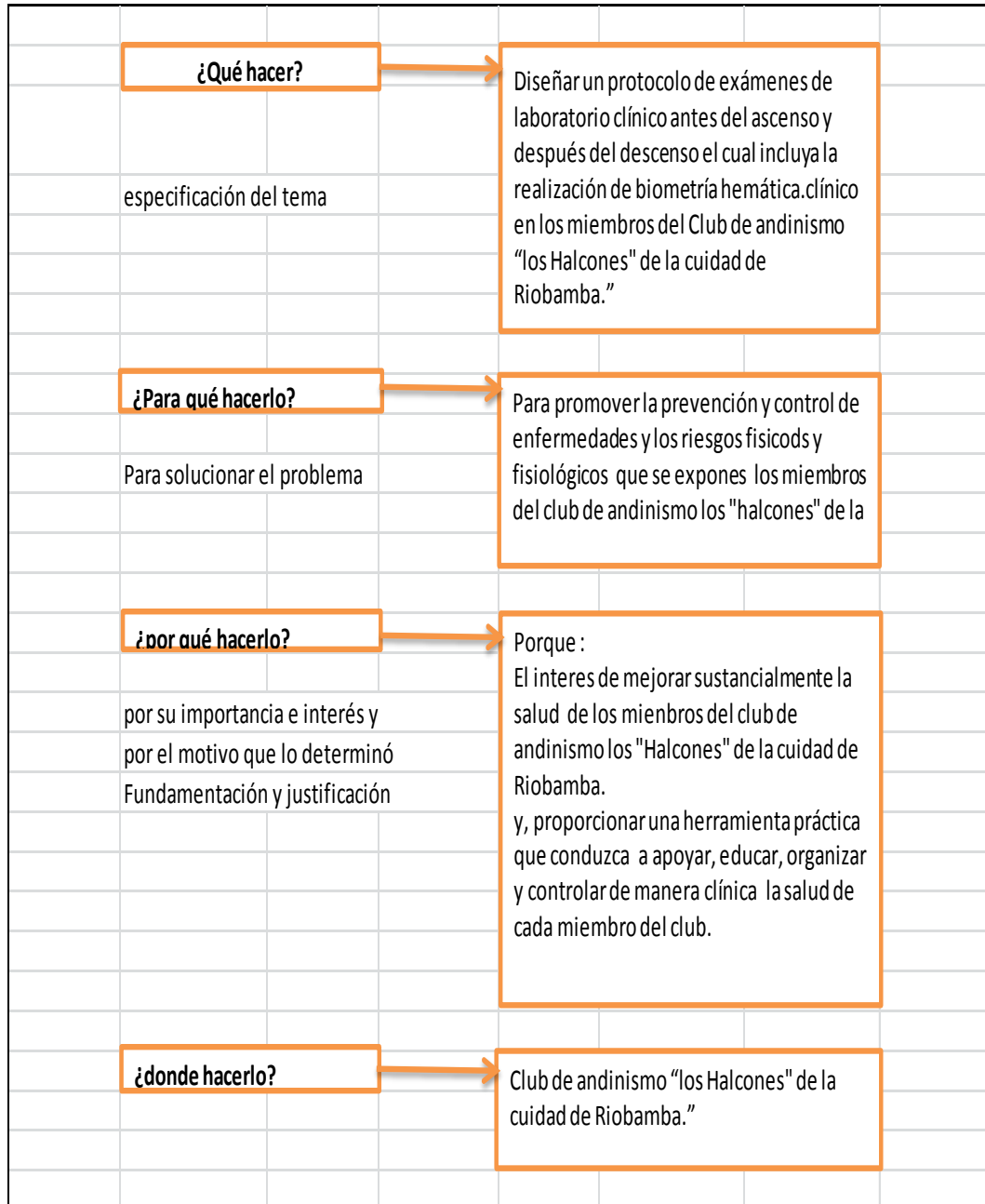


Gráfico 1Elaborado por: Tatiana Castillo

Contexto físico, social, económico y cultural Donde se realizan las actividades
Contextualización

<p>¿Qué magnitud tendrá?</p>	<p>Se beneficiaran el 100% del club de andinismo "los Halcones " de la ciudad de Riobamba .</p>
<p>tipo de servicio o satisfacción de la necesidad. Alcance cualitativo y /o cuantitativo</p>	
<p>¿cuándo se hará?</p>	<p>Dos meses: Inicio: 4 de Enero del 2014 Terminacion: 1 de Marzo del 2014</p>
<p>tiempo que durará la propuesta</p>	
<p>¿quiénes lo harán?</p>	<p>Autora de la Propuesta colaboradores andinistas Colaboración del laboratorio Clínico</p>
<p>Equipo de trabajo para desarrollar el proyecto</p>	
<p>¿con qué recurso se hará?</p>	<p>Humanos: andinistas , personal de laboratorio clínico, autora. Materiales: Instrumentos de Laboratorio Clínico Financieros: corren por cuenta del investigador, con ayuda de la institución y otros.</p>
<p>recursos humanos, materiales, financieros que servirán para la propuesta</p>	

Gráfico 2

Elaborado por: Tatiana Castillo

5.13. Matriz plan de acción y operativización

Tabla 20 matriz plan de acción y operativización

FASES	METAS	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	RECURSOS TIEMPO	RESULTADOS
SOCIALIZACIÓN	Socializar conocimientos de prevención de salud para una práctica responsable de andinismo	Se realiza una exposición clara de lo que se va hacer y cual el procedimiento a seguirse	Autora y andinistas	Lo más rápido posible	un gran porcentaje de andinistas conocieron la importancia de seguir un protocolo de exámenes de laboratorio clínico antes del ascenso y después del descenso el cual que incluya la realización de biometría hemática
PLANIFICACIÓN	Planificar el protocolo de exámenes de	la programación se llevará a cabo según el	Autora y andinistas	Lo más rápido posible	Todos los andinistas utilizaron el protocolo de exámenes de

	laboratorio clínicoantes del ascenso y después del descensoel cual que incluya la realización de biometría hemática	cronograma que haya sido expuesto a los miembros del club de andinismo "lo Halcones"			laboratorio clínico para satisfacción propia y bienestar físico y psicológico.
EJECUCIÓN	Ejecutar de forma práctica y segura a través de conceptos claros y actividades acordes a la realidad que presenten los andinistas	se manejará con autosuficiencia el procedimiento bajo los parámetros establecidos e interpretar los resultados	Autora, ayudante de laboratorio y los andinistas	durante el tiempo que dure el cronograma	entrega de antecedentes de la investigación quienes se van a someter al protocolo de exámenes de laboratorio clínicoantes del ascenso y después del descenso el cual que incluya la realización de biometría hemática

EVALUACIÓN	Evaluar los principios y valores que presenta en la alta montaña así como la variación de valores y el desenvolvimiento físico, fisiológico y técnico	A través del examen de laboratorio se evaluará constantemente los cambios que produce hacer actividad física a grandes alturas.	Autora y ayudantes de laboratorio	durante el tiempo que se realice la investigación	interpretación de los resultados y disposición a cualquier inquietud que presente el paciente dándole la respectivas indicaciones e información
-------------------	---	---	-----------------------------------	---	---

Elaborado por: Tatiana Castillo

5.14. Evaluación preliminar previa a la ejecución de la propuesta

Metodología que se utilizó: Toma individual a través del método directo.

Objetivo: Valorar la adaptación del organismo y el nivel de respuesta fisiológica a la altura

Instrumentos: algodón, alcohol, jeringas, tubos, torniquete, guantes, basurero de objetos cortos punzantes e infecciosos y porta tubos para transporte.

Lugar: Refugio hermanos Carrel en el nevado Chimborazo

Altitud de la medición: 4800 msnm

Personas evaluadas: 32 andinistas del club de andinismo “los halcones” de la ciudad de Riobamba.

Actividad: Se realizó una toma sangre total entre 12 y 24 horas antes y después de la estancia en la altura, al final de 5 minutos de permanecer en estado de reposo posición sentado.

Evaluación preliminar

CLUB DE ANDINISMO "LOS HALCONES"(antes del ascenso)									
ANDINISTA	GENERO	EDAD	HCTO %	Hb g/dl	GR ($\times 10^3/m$)	VCM (fl)	HCM (pg)	CHCM (g/dl)	VSG mm/h
1	MASCULINO	51	55	16,7	5,8	94,8	29	30,3	5
2	FEMENINO	38	44	14,1	4,5	97,8	31	32,1	9
3	MASCULINO	44	53	17,0	5,6	94,6	30	32,1	4
4	MASCULINO	38	54	17,3	5,2	103,8	33	32,1	1
5	MASCULINO	50	47	15,1	4,8	97,9	31	32,1	8
6	MASCULINO	49	48	15,4	4,9	98,0	31	32,1	9
7	MASCULINO	44	51	16,3	5,7	89,5	29	32,1	7
8	FEMENINO	45	51	16,3	5,7	89,5	29	32,1	5
9	MASCULINO	36	54	17,3	6,1	88,5	28	32,1	5
10	FEMENINO	50	46	14,7	5,1	90,2	29	32,1	8
11	MASCULINO	49	51	16,3	5,8	87,9	28	32,1	8
12	MASCULINO	37	48	15,4	5,5	87,3	28	32,1	9
13	MASCULINO	38	52	16,7	5,9	88,1	28	32,1	8
14	MASCULINO	38	55	17,6	5,7	96,5	31	32,1	4
15	MASCULINO	45	51	16,3	6,2	82,3	26	32,1	8
16	FEMENINO	48	52	16,7	6,2	83,9	27	32,1	7
17	MASCULINO	46	50	16,0	5,7	87,7	28	32,1	9
18	MASCULINO	45	47	15,1	4,8	97,9	31	32,1	5
19	MASCULINO	45	54	17,3	6,2	87,1	28	32,1	4
20	MASCULINO	39	52	16,7	5,8	89,7	29	32,1	8
21	MASCULINO	48	51	16,3	5,7	89,5	29	32,1	8
22	FEMENINO	46	52	16,7	5,6	92,9	30	32,1	5
23	MASCULINO	48	50	16,0	5,1	98,0	31	32,1	9
24	FEMENINO	49	49	15,7	6,1	80,3	26	32,1	6
25	MASCULINO	44	48	15,4	4,9	98,0	31	32,1	7
26	FEMENINO	42	49	15,7	5,1	96,1	31	32,1	5
27	MASCULINO	46	51	16,3	5,8	87,9	28	32,1	7
28	MASCULINO	41	50	16,0	5,3	94,3	30	32,1	5
29	MASCULINO	49	50	16,0	5,8	86,2	28	32,1	9
30	FEMENINO	43	54	17,3	5,6	96,4	31	32,1	4
31	MASCULINO	44	52	16,7	5,5	94,5	30	32,1	8
32	FEMENINO	52	51	16,3	5,4	94,4	30	32,1	5

Elaborado por: Tatiana Castillo

CLUB DE ANDINISMO "LOS HALCONES" (después del descenso)

ANDINISTA	GENERO	EDAD	HCTO %	Hb g/dl	GR (x 10 ³ /m)	VCM (fl)	HCM (pg)	CHCM (g/dl)	VSG mm/h
1	MASCULINO	51	56	17,9	6,2	90,3	29	32,1	5
2	FEMENINO	38	48	15,4	4,5	106,7	34	32,1	8
3	MASCULINO	44	54	17,3	5,6	96,4	31	32,1	5
4	MASCULINO	38	55	17,6	5,2	105,8	34	32,1	4
5	MASCULINO	50	49	15,7	4,8	102,1	33	32,1	8
6	MASCULINO	49	50	16,0	4,9	102,0	33	32,1	5
7	MASCULINO	44	51	16,3	5,7	89,5	29	32,1	7
8	FEMENINO	45	52	16,7	5,9	88,1	28	32,1	5
9	MASCULINO	36	55	17,6	6,1	90,2	29	32,1	7
10	FEMENINO	50	45	14,4	5,1	88,2	28	32,1	8
11	MASCULINO	49	52	16,7	5,8	89,7	29	32,1	8
12	MASCULINO	37	49	15,7	5,5	89,1	29	32,1	5
13	MASCULINO	38	52	16,7	5,9	88,1	28	32,1	5
14	MASCULINO	38	56	17,9	5,7	98,2	31	32,1	3
15	MASCULINO	45	51	16,3	5,9	86,4	28	32,1	8
16	FEMENINO	48	52	16,7	6,4	81,3	26	32,1	8
17	MASCULINO	46	50	16,0	5,7	87,7	28	32,1	4
18	MASCULINO	45	47	15,1	4,8	97,9	31	32,1	5
19	MASCULINO	45	56	17,9	6,3	88,9	28	32,1	5
20	MASCULINO	39	52	16,7	5,8	89,7	29	32,1	8
21	MASCULINO	48	51	16,3	5,7	89,5	29	32,1	7
22	FEMENINO	46	50	16,0	5,5	90,9	29	32,1	5
23	MASCULINO	48	49	15,7	5,1	96,1	31	32,1	9
24	FEMENINO	49	50	16,0	6,1	82,0	26	32,1	6
25	MASCULINO	44	49	15,7	4,9	100,0	32	32,1	8
26	FEMENINO	55	49	15,7	5,1	96,1	31	32,1	5
27	MASCULINO	46	51	16,3	5,3	96,2	31	32,1	5
28	MASCULINO	41	55	17,6	5,3	103,8	33	32,1	6
29	MASCULINO	49	50	16,0	5,8	86,2	28	32,1	8
30	FEMENINO	43	54	17,3	6,2	87,1	28	32,1	5
31	MASCULINO	44	50	16,0	5,5	90,9	29	32,1	6
32	FEMENINO	52	51	16,3	5,4	94,4	30	32,1	5

Elaborado por: Tatiana Castillo

Conclusión: Cada ítem amarillo ha sido tabulado y analizado mediante una estadística descriptiva para darnos resultados óptimos a nuestra investigación de tal manera de que cada ítem ha sido interpretado clínicamente dándonos a conocer que al realizar actividades como es el andinismo a 4.800msnm produce variaciones hematológicas pero no cambios significativos en relación con los valores referenciales en los miembros del club “los halcones” de la ciudad de Riobamba, pero no obstante cabe recalcar que el análisis antes del ascenso al parecer no sucede un cambio significativo ya que haciendo una entrevista a los miembros del club supieron manifestar que no solo se dedican al deporte de andinismo sino la mayor parte del tiempo se dedican a realizar otras actividades a nivel profesional, por tanto no hay un cambio drástico y permanente en la biometría hemática pero si existe variaciones hematológicas entre el ascenso y descenso de la montaña el cual si es un aporte a la investigación clínica a grandes alturas que produce.

5.15. Administración

Humanos: andinistas, personal de laboratorio clínico, autora. Anexo N°

Materiales: Instrumentos de Laboratorio Clínico Anexo N°

Financieros: corren por cuenta del investigador, con ayuda de la institución y otros. Anexo N°

5.16. Impacto

Con la aplicación del protocolo de exámenes de laboratorio clínico antes del ascenso y después del descenso el cual que incluya la realización de biometría hemática, mediante alcance y logros del objetivo, mi visión es ayudar a disminuir el riesgo de exposición de enfermedades de grandes alturas promoviendo a que se ponga en práctica oficial a cualquier miembro que desee integrarse o formar parte del club de esta manera habrá prevención a futuros miembros y a los actuales.

5.17. Previsión de la evaluación

La evaluación y ejecución de la propuesta se dio en la constante supervisión y rectificación de los procesos en el camino de la enseñanza de la importancia sustancial en la salud de los andinistas a través de la medición comparativa de un protocolo de exámenes de laboratorio clínico antes del ascenso y después del descenso el cual que incluya la realización de biometría hemática esta previsión se fundamentó en una evaluación constante y sigilosa sobre el mejoramiento del personal, los andinistas con un mensaje positivo para todos quienes practican el andinismo ya sea a los andinistas aficionados nacionales o extranjeros que son instrumentos y fuentes de colaboración indirecta en el comparativo que se hará en el nevado Chimborazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

1. Acosta, F. (1987). Lima: Asociación Médica Daniel A Carrión de Cerro de Paseo. Lima: Acta Andina.
2. Acosta, F. (1992). *Enfermedad Cerebro Vasculare en Policitemia de Altura*. Lima: Acta Andina.
3. Arregui A, L. V. (1990). *El riesgo del mal de la montaña crónico en mineros del cerro Pasco*. Lima: Laboral para el desarrollo.
4. Arregui A, L. V. (1992). *Hipertención arterial diastológica en la altura*. Lima: Reacmed.
5. Aste-Salazar H, K. C. (1964). *Diferenciación de hemoglobinas humanas en las grandes alturas*. Lima: Acta Andina.
6. Dugdale, D. C. (2 de Febrero de 2013). *MedlinePlus*. Obtenido de Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU.:
7. Dugdale, D. C. (5 de Noviembre de 2013). *Tasa de sedimentación eritrocítica*. Obtenido de Lima: Acta Andina.
8. Ecuador, A. N. (20 de 10 de 2008). *Constitucion De La Republica Del Ecuador 2008* . Recuperado el 22 de Febrero de 2014 , de Constitucion De La Republica Del Ecuador 2008 :
9. Ej, P. (1966). *Factor eritropoyético y plasmático en hipoxia crónica de altura*. . Lima: Acta Andina.
10. Eralte, B. (10 de Septiembre de 2014). *Blog de Tu Salud es la vida*. Obtenido de Que Significan los Monocitos Bajos en la Sangre: Lima: Acta Andina.
11. Acosta, F. (1987). *Actas del Tercer Congreso Nacional de Medicina de la Altura*. LIMA: Asociación Médica Daniel A Carrión de Cerro de Paseo. Lima: Acta Andina.
12. Fattorusso, V., Ritter, O. (2001). *Vadecum clínico diagnóstico*. Argentina: editorial el Ateneo.

13. Faurat, N. (2005). Non Physician Altitude Tutorial. *Tutorial de altura*, a15. Lima: Acta Andina
14. FG, V. (1890). *Physiologie expérimentale*. Amérique du Sud. Lima: Acta Andina
15. Garcés, J. (2013). *La oxigenación en la alta montaña y la frecuencia cardiaca en los andinistas de la brigada de fuerzas especiales N° 9 Patria*. Ambato: Tesis.
16. Gersten, T. (2013). *MedlinePlus*. Recuperado el 26 de Febrero de 2014, de Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU.:
17. Gersten, T. (2014). *MedlinePlus*. Obtenido de Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU.:
18. Gersten, T. (2014). *MedlinePlus*. Obtenido de Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU.:
19. Gersten, T. (2014). *MedlinePlus*. Obtenido de Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU.:
20. Guerra, G. G. (1978). *Mal de la montaña crónico*. Arequipa: MAC.
21. Henry, J. (2005). *El laboratorio clínico en el diagnóstico*. Madrid: Marban Libros.
22. Macagno. (1966). *Contribucion a la ciencia*. Lima: Acta Andina
23. *Manual de Laboratorio de Hematología I, Laboratorio Clínico*. (2007). Manual Moderna.
24. Mckenzie, S. B. (2000). *Hematología clínica*. Manual Moderna.
25. Miguel, J. T. (s.f.). *Hematología*. Masson.
26. Monge C, W. J. (1977). *Cerebral blood*. lancet.
27. Monge CC, W. J. (1976). *Chronic mountain sickness*. *John Hopkins Med J.* . New York.
28. Monges. (1995). *Concepto de aclimatización*. Lima: Estrella.
29. Pérez, E. (1996). *Factor erytropoyético y plamático en hipoxia crónica de altura*. Lima: Infacmed.

30. Pérez, J. C. (s.f.). *hematología la sangre y sus enfermedades*. Mac, graw. Hill.
31. Pértega Díaz, S., & Pita Fernández, S. (s.f.). *Métodos paramétricos para la comparación de dos medias. t de Student*. Obtenido de T de Student para dos muestras independientes: Reynafarge, C. (1990). *Adaptación a grandes alturas*. Lima: Concytec.
32. Vialt, A. (1890). *Lo que sea*. Lima: Editorial Casa gRande.
33. Williams. (1999). *hematologia*. Mexico: Mcgraw-Hill.
34. Zegarra, L., & Lazo, F. (1961). *Mal de la Montaña Crónico*. Lima: Referencias Clínicas de un caso.
35. Zubieta, C. G. (1996). *new concep Sconcepts*. Peru: Acta Andina.

LINKOGRAFÍA

1. Aguado, M. A. (2001). Actividades físicas en el medio Natural. Patronato Municipal de deportes de deportes de Palencia, México. Recuperado el 8 de julio del 2014. Disponible en: <http://www.deportes.elpais.com/deportes/2010/04/29/actualidad/1272525730>.
2. Selters, Andy (2001). Progresión en glaciares. Recuperado el 8 de julio del 2014. Disponible en: http://www.vidactiva.com.ec/56necesidades_nutricionaleseneldeportedealtura
3. Anand, chandrashekhar 81992). Problemas súbitos fidiológicos. Recuperado el 8 de julio del 2014. Disponible en: <http://www.m.monografías.com/trabajos35/aparatorespiratorio/.shtml>
4. Armstrong, Lawrence E. (2001). Rendimiento en Ambientes. Recuperado el 8 de julio del 2014. Disponible en:

Externos.<http://www.salohogar.com/ciencias/biologia/circulatorio/funcion.htm>

5. Cateriano MA. (2001). Estudio de la bioquímica de la sangre materna y del cordón umbilical a nivel del mar y en la altura. Tesis Bachiller. Recuperado el 8 de julio del 2014. Disponible en: Lima:Universidad Peruana Cayetano Heredia
<http://books.google.com.ec/books?id=YB4Rsap82kMC&pg=PA122&lpg=PA122&dq=cambios+hematologicos+universidad+cayetano+heredia+peru&source=>

CITAS BIBLIOGRÁFICAS – BASE DE DATOS UTA

1. **INFORMAWORLD:** Fattori, André; Kimura, Elza Miyuk,(2006), Polycythemia and Hb Coimbra Revista Brasileña, disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/lil-432686>
2. **INFORMAWORLD:** S A. Jimenez, R. Barrera,(2007), Revista Tylor Francis Online, Clinical haematology of the great bustard (Otis tarda) disponible en: <http://www.tandfonline.com/action/doSearch?AllField=hematologia>
3. **INFORMAWORLD:** S. Lavin, R. Cuenca, I. Marco, R. Velarde & L. Vinas,), Revista Tylor Francis Online, Haematology and blood biochemistry of capercaillie (Tetrao urogallus) disponible en: <http://www.tandfonline.com/action/doSearch?AllField=hematologia>
4. **CHEMWEB:** Uscamayta Quispe, Nano Fernando. (2007) Eritrocitosis de altura patológico. Revista Boliviana, Recuperado en <http://www.revistasbolivianas.org.bo/chemweb.php?script=sci_arttext&pid=S1813-00542007000200011&lng=es&nrm=iso>.

ANEXOS

ANEXO N°1

CONSENTIMIENTO PARA LA PARTICIPACIÓN EN ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

HOJA DE INFORMACIÓN

TÍTULO:

CAMBIOS HEMATOLÓGICOS EN RELACIÓN CON LA ALTURA EN LOS MIEMBROS DEL CLUB DE ANDINISMO, “LOS HALCONES “DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA EN EL PERIODO JULIO A NOVIEMBRE 2013.

Le proponemos que participe en un proyecto en el que estudiaremos los aspectos de prevención y riesgos que sufren al realizar actividades a grandes alturas así como también trataremos de encontrar la solución más adecuada al problema propuesto. El estudio incluirá a todos los miembros del club, al participar son beneficiarios de un control de salud mediante exámenes de laboratorio clínico (Biometría Hemática).

Su participación es totalmente voluntaria y usted podrá retirarse del estudio en cualquier momento que lo desee, en la publicación de los resultados no se utilizará la identidad del paciente, únicamente utilizaremos el resultado de sus exámenes

Gracias por su colaboración

ANEXO N° 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO



CONSENTIMIENTO PARA LA PARTICIPACIÓN EN ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN

He leído y comprendido la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Autorizo voluntariamente la participación de mi persona en esta investigación entendiéndolo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera.

Nombre del paciente:

Fecha: _____

Firma: _____

ANEXO N° 3

RECURSOS

Tabla 21 Recurso material

Descripción	Cantidad
Copias	200
Impresiones	100
Anillados	9
Cuaderno	1
CDs	2
Flash Memory	2
Tubos para extracción de sangre	40
Agujas para extracción de sangre	40
Algodón	1 paquete
Alcohol	¼ de litro

Elaborado por: Tatiana Castillo

Recurso tecnológico
- Computadora
- Laptop
- Internet
- Instrumentos de laboratorio

Tabla 22 Recursos Humanos

Descripción	Cantidad
Tutor de laboratorio:	1
Investigadora: Tatiana castillo	1
Tutora de tesis: Msc. Tatiana Escobar Suárez	1
Total	3

Elaborado por: Tatiana Castillo

Estimación de costos

Tabla 23 Ingresos

Descripción	Cantidad
Autogestión	1716.00
Total	1716.00

Elaborado por: Tatiana Castillo

Tabla 24 Egresos

Descripción	Cantidad	Costo
Copias	200	20.00
Impresiones	100	40.00
Anillados	9	20.00
Cuadernos	2	4.00
Cds	4	2.00
Flash Memory	2	40.00
Computadora	40 horas	40.00
Laptop	2 horas	40.00
Internet	30 horas	30.00
Transporte		150.00
Tubos para extracción de sangre	200	50.00
Agujas para extracción de sangre	200	50.00
portaobjetos	200	20.00
cubreobjetos	200	20.00
Capilares	200	12.00
Plastilina	4	20.00
Instrumentos de laboratorio	1	1000.00
Algodón	1 paquete	1.00
Alcohol	1 frasco	1.00
Imprevistos	30.00	156.00
	Total	1716.00

Elaborado por: Tatiana Castillo

ANEXO N° 4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

TIEMPO	NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Selección del tema	■	■																										
Planteamiento del problema			■	■																								
Elaboración del Marco Teórico					■	■																						
Hipótesis							■	■																				
Variables							■	■																				
Elaboración del Marco Metodológico								■																				
Toma de muestras									■	■																		
Codificación y Tabulación de Resultados										■	■																	
Procesamiento de Datos												■	■															
Análisis e Interpretación de Resultados														■	■	■	■											
Conclusiones y Recomendaciones																	■	■										
Elaboración de la Propuesta y Socialización																		■	■									
Redacción del Informe Final																			■	■								
Presentación del Trabajo																				■	■	■						
Exposición del Trabajo																						■	■					

Elaborado por: Tatiana Castillo

ANEXO N° 5 VALORES NORMALES

VALORES NORMALES			
		HOMBRES	MUJERES
GLÓBULOS ROJOS (x 10 ³ /mm ³)		4.6-6.2	4.2-5.2
HEMATOCRITO		42-53%	38-46%
HEMOGLOBINA		13.4 - 17.6	13.4-15.2
GLÓBULOS BLANCOS	4000-10000 mm ³		
NEUTRÓFILOS	38-70%		
LINFOCITOS	15-45%		
MONOCITOS	1-8%		
EOSINÓFILOS	1-5%		
BASÓFILO	0-2%		
VOLUMEN CROUSCULAR MEDIO VCM	81-96(FL)		
CONCENTRACION DE HEMOGLOBINA MEDIA CHC	30-36%		
HCM (fl)	27-32(FI)		

FUENTE: <http://enfermeriastgo.blogspot.com/2012/05/enfermedades-hematologicas-cronicas.html>

FOTOGRAFIAS



FOTOGRAFIA N° 1 RECOLECCION DE MUESTRAS EN EL CHIMBORAZO

Elaborado por: Tatiana Castillo



**FOTOGRAFIA N° 2 MIEMBROS DEL CLUB “LOS HALCONES” DE LA CUIDAD
DE RIOBAMBA**

Elaborado por: Tatiana Castillo



**FOTOGRAFIA N°3 TOMA DE MUESTRAS PARA EL ANALISIS DE
INVESTIGACIÓN**

Elaborado por: Tatiana Castillo



FOTOGRAFIA N°4 AUTORA DE LA INVESTIGACIÓN E INTEGRANTE DEL SEXO FEMENINO DEL CLUB “LOS HALCONES” DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA

Elaborado por: Tatiana Castillo



FOTOGRAFIA N°5 COLABORACION DEL GUIA Y DE LOS INTEGRANTES DE SEXO FEMENINO DEL “CLUB DE ANDINISMO LOS HALCONES”

Elaborado por: Tatiana Castillo



**FOTOGRAFIA N°6 MUESTRA PARA EL ANALISIS EN EL LABORATORIO
(AREA N ° 7 CEVALLOS)**

Elaborado por: Tatiana Castillo



**FOTOGRAFIA N°7 PROCESAMIENTO DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO
(AREA N ° 7 CEVALLOS)**

Elaborado por: Tatiana Castillo



**FOTOGRAFIA N°8 VERIFICACIÓN DE HEMATOCRITO EN EL LABORATORIO
(AREA N ° 7 CEVALLOS)**

Elaborado por: Tatiana Castillo



FOTOGRAFIA N°9 CONTAGE DE GLÓBULOS BLANCOS CAMARA DE NEUBAWER EN EL LABORATORIO (AREA N ° 7 CEVALLOS)

Elaborado por: Tatiana Castillo



**FOTOGRAFIA N°10 PROCESAMIENTO DE PLACAS PARA FÓRMULA
LEUCOCITARIA EN EL LABORATORIO (AREA N ° 7 CEVALLOS)**

Elaborado por: Tatiana Castillo



**FOTOGRAFIA N° 11 PROCESAMIENTO DE ERITROSEDIMENTACIÓN EN EL
LABORATORIO (AREA N ° 7 CEVALLOS)**

Elaborado por: Tatiana Castillo



**FOTOGRAFIA N°12 LECTURA DE PLACAS JUNTO A MI TUTOR
(COLABORADOR) DE PRACTICA EN LA INVESTIGACIÓN EN EL
LABORATORIO (AREA N ° 7 CEVALLOS)**

Elaborado por: Tatiana Castillo



FOTOGRAFIA N°13 COLEGAS QUE ME AYUDARON A LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Elaborado por: Tatiana Castillo