



**UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
LABORATORIO CLÍNICO**

**PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN DEPORTISTAS PERTENECIENTES A LA  
FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA - 2017.**

Proyecto de Investigación previo a la  
obtención del título de Licenciado en  
Laboratorio Clínico.

**AUTORES:**

Cabrera Mogrovejo José Rodolfo.  
C.I.: 0104227665

Fárez Sagbay Sandra Nohemí.  
C.I.: 0104963897

**DIRECTORA:**

Q.F. Reina María Macero Méndez. Ms.C.  
C.I.: 0103582813

**ASESOR:**

Dr. Hugo Aníbal Cañar Lojano.  
C.I.: 0101689636

**CUENCA - ECUADOR**

**2017**



## RESUMEN

**ANTECEDENTES:** Los diversos parámetros que forman parte del hemograma, tienen gran importancia al momento de diagnosticar múltiples enfermedades en una persona común, pero en los deportistas su relevancia es mayor puesto que permiten descartar ciertas alteraciones hematológicas que pueden afectar tanto el rendimiento deportivo como la salud integral de los mismos.

**OBJETIVO:** Determinar parámetros hematológicos en los deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca - 2017.

**METODOLOGÍA:** El estudio fue observacional, de tipo descriptivo y la muestra contó con 220 deportistas de la Federación Deportiva del Azuay. Se tomaron las muestras de sangre y se cuantificaron los parámetros hematológicos. Los resultados se procesaron mediante el uso del programa IBM SPSS Statistics v23.0 para Windows.

**RESULTADOS OBTENIDOS:** En esta investigación se evidenció leucocitosis en un 7,73% de los deportistas, mientras que el 1,82% presentó leucopenia. Un 4,55% de los deportistas masculinos y un 7,27% de las femeninas mostraron un recuento de hematíes con valores elevados. Entre la hemoglobina y el hematocrito los porcentajes no fueron muy significativos, sin embargo el 4,55% de los deportistas masculinos expresó valores altos en relación a la hemoglobina. En cuanto a los índices eritrocitarios, la CHCM fue el único parámetro con un porcentaje significativo de investigados con valores altos (7,73%).

**CONCLUSIONES:** Para todos los parámetros medidos predominaron los rangos normales, aunque se hace necesario prestar cierta atención a algunos indicadores que variaron ligeramente.

**PALABRAS CLAVES:** PARAMETROS HEMATOLOGICOS, HEMOGRAMA, MEDICINA DEPORTIVA, DEPORTISTAS, FEDERACION DEPORTIVA DEL AZUAY.



## ABSTRACT

**BACKGROUND:** All the parameters that are part of the hemogram are very important to identify a lot of diseases in an ordinary person, but in athletes their relevance is greater since they allow to rule out certain hematological alterations that can affect their performance and also the integral health of them.

**OBJECTIVE:** Determine hematological parameters in athletes belonging to the Federación Deportiva del Azuay. Cuenca - 2017.

**METHODOLOGY:** The study was observational, descriptive and the sample was of 220 athletes of the Federación Deportiva del Azuay. Blood samples were taken and haematological parameters were quantified. Results were processed using the IBM SPSS Statistics v23.0 for Windows program.

**RESULTS:** In this investigation leukocytosis was evidenced in 7,73% of athletes, while 1,82% presented leucopenia. 4,55% of male athletes and 7,27% of female athletes showed a high blood count. Between hemoglobin and hematocrit the percentages were not very significant, however 4,55% of male athletes expressed high values in relation to hemoglobin. Regarding erythrocyte indices, MCHC was the only parameter with a significant percentage of investigated with high values (7,73%).

**CONCLUSIONS:** For all parameters measured, normal ranges prevailed, although it is necessary to pay attention to some indicators that varied a little.

**KEY WORDS:** HEMATOLOGICAL PARAMETERS, HEMOGRAM, SPORTS MEDICINE, ATHLETES, FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY.



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	2
ABSTRACT .....	3
CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN .....	6
CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL.....	8
DEDICATORIA.....	10
AGRADECIMIENTOS .....	11

### CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN .....	14
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	17

### CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO.....	19
2.1. GENERALIDADES.....	19
2.2. PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS .....	20
2.3. PRINCIPALES ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS EN LOS DEPORTISTAS.....	31
2.4. CITOMETRÍA DE FLUJO .....	35
2.5. CONTROL DE CALIDAD .....	36

### CAPÍTULO III

3. OBJETIVOS .....	38
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	38
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	38

### CAPÍTULO IV

4. DISEÑO METODOLÓGICO .....	39
4.1. TIPO DE ESTUDIO .....	39
4.2. ÁREA DE ESTUDIO.....	39
4.3. UNIVERSO Y MUESTRA .....	39
4.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	40
4.5. VARIABLES .....	41



---

4.6. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	41
4.7. PROCEDIMIENTO .....	43
4.8. PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS .....	49
4.9. ASPECTOS ÉTICOS.....	49

**CAPÍTULO V**

5. RESULTADOS.....	50
--------------------	----

**CAPÍTULO VI**

6. ANÁLISIS.....	74
6.1. DISCUSIÓN .....	74
6.2. CONCLUSIONES.....	81
6.3. RECOMENDACIONES .....	82

**CAPÍTULO VII**

7. BIBLIOGRAFÍA .....	84
-----------------------	----

**CAPÍTULO VIII**

8. ANEXOS.....	90
----------------	----



## CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN

Yo, Cabrera Mogrovejo José Rodolfo, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación **“PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN DEPORTISTAS PERTENECIENTES A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA - 2017”**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 12 de octubre del 2017.

---

Cabrera Mogrovejo José Rodolfo

C.I.: 0104227665



### CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN

Yo, Fárez Sagbay Sandra Nohemí, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación **“PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN DEPORTISTAS PERTENECIENTES A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA - 2017”**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 12 de octubre del 2017.

---

Fárez Sagbay Sandra Nohemí

C.I.: 0104963897



### CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, Cabrera Mogrovejo José Rodolfo, autor del proyecto de investigación **“PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN DEPORTISTAS PERTENECIENTES A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA - 2017”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 12 de octubre del 2017.

---

Cabrera Mogrovejo José Rodolfo  
C.I.: 0104227665





### CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, Fárez Sagbay Sandra Nohemí, autora del proyecto de investigación **“PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN DEPORTISTAS PERTENECIENTES A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA - 2017”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 12 de octubre del 2017.

---

Fárez Sagbay Sandra Nohemí  
C.I.: 0104963897



## DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico con mucho cariño a mi familia, aquellas personas que a lo largo de la vida me han sabido brindar todo su apoyo, afecto y comprensión incondicional, y sobre todo han sido los pilares fundamentales y principales mentores de este gran proyecto de vida que hoy cumplo satisfactoriamente.

### ***A mi Padre José Elías.***

Por ser un hombre ejemplar y haber dejado grabado en mí los más gratos recuerdos y enseñanzas de vida, los cuales me han servido para siempre seguir adelante y jamás desfallecer a pesar de lo complicado que se pueda poner el camino; realmente es un gran ejemplo de fuerza y voluntad que jamás morirá de mis pensamientos.

### ***A mi Madre Gloria.***

Por siempre estar a mi lado siendo aquella amiga incondicional y por todo ese tiempo dedicado a llenar mi vida de los mejores momentos, consejos y valores. Mi más grande admiración y respeto van para ella.

### ***A mis Hermanas Cecilia, Ligia y Mayra.***

Por ser mis grandes ejemplos a seguir y por haberme enseñado que en la vida siempre hay mucho más por dar.

### ***A mi Sobrina Paulina.***

Porque a pesar de su corta edad, me ha hecho comprender que la felicidad y vida encuentran su verdadera esencia en lo más simple y sencillo de las cosas.

**José Rodolfo Cabrera Mogrovejo**



## **AGRADECIMIENTOS**

Doy gracias a Dios y a la Vida por todas aquellas bendiciones obtenidas a lo largo de mi existencia y por haberme dado la oportunidad de avanzar hacia éste momento en compañía de mi más grande posesión, mi familia.

Es muy grato saber que también conté con el apoyo de grandes personas y amigos, los cuales han sido una parte fundamental en todo este proceso, haciendo del mismo una experiencia de vida única que jamás olvidaré.

Del mismo modo agradezco a todos mis maestros que desde pequeño me supieron compartir algo de sus conocimientos y experiencia, con la finalidad de hacer de mí una persona moralmente integra, ética y útil para la sociedad.

Agradezco también a todas esas personas que de una u otra manera colaboraron para que este proyecto salga adelante; sobre todo gratifico la disposición y el tiempo dedicado por los deportistas y directivos de la Federación Deportiva del Azuay, así como también recalco la labor realizada por los tutores de esta investigación.

Seguramente, si no hubiese tenido a todas estas personas brindándome tanto de sí mismas en su momento, jamás hubiese llegado a cumplir este gran sueño.

**José Rodolfo Cabrera Mogrovejo**



## DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos.

A mi esposo Fredy Calle por su sacrificio y esfuerzo, por darme su apoyo incondicional y por creer en mi capacidad, aunque hemos pasado por momentos difíciles ha estado brindándome su comprensión, cariño y amor.

A mí amado hijo Constantine por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mis queridos padres y hermanas quienes con sus palabras de aliento no me dejaron decaer para que siguiera adelante, por su apoyo, por su cariño, por su afecto.

A mis sobrinos Andrés y Samantha para que vean un ejemplo de superación.

**Sandra Nohemí Fárez Sagbay**



## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por haberme permitido llegar hasta este momento, por haberme dado salud en este trayecto de mi vida y así lograr mis objetivos.

A mi esposo Fredy Calle por su apoyo incondicional, por su cariño, por su afecto en todo este tiempo.

A mi hijo Constantine por ser ese pilar fundamental para superarme y seguir adelante día a día.

A mis padres José Fárez y Margarita Sagbay por su apoyo incondicional durante todo este tiempo, por sus consejos por sus valores, por la motivación constante para ser una persona de bien y sobre todo por su amor.

A mi hermana Bertha por ser el ejemplo de una hermana mayor y de la cual aprendí aciertos y de momentos difíciles; a mi hermana Diana, y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis.

Gracias a todos ustedes.

**Sandra Nohemí Fárez Sagbay**



## CAPÍTULO I

### 1.1. INTRODUCCIÓN

El realizar cierta actividad física de manera regular es muy beneficioso para el organismo y la vida de todos los seres humanos, pero cuando la misma se realiza de manera intensiva como en el caso de los deportistas, esta puede producir cambios en el organismo de los mismos; dichos cambios se pueden evidenciar en un examen de sangre habitual como el hemograma, el cual nos puede indicar la presencia de ciertas alteraciones tanto en la serie roja como en la serie blanca; como ejemplos se pueden mencionar la falsa anemia del deportista (pseudo-anemia) donde se observan valores bajos en el recuento de hematíes, y por otro lado la leucocitosis miógena en la cual el recuento de leucocitos se eleva por causas fisiológicas (1).

Los parámetros presentes en el hemograma examinan todas las células que circulan por el organismo a nivel del torrente sanguíneo. Los glóbulos rojos o hematíes son los encargados de darle el color rojo a la sangre y son los responsables del transporte de oxígeno hacia todas las células del organismo gracias a la hemoglobina presente en su interior; cuando su número desciende de manera drástica se produce la anemia, cuya principal causa es el déficit de hierro debido al bajo consumo en la dieta o por pérdidas profusas durante la menstruación en el caso de las mujeres. Sin embargo la anemia también se puede presentar en deportistas sometidos a situaciones de mayor desgaste como los atletas elite, pero no todos la presentan ya que el organismo de algunos individuos se acopla a dichos cambios y toma diferentes medidas compensatorias para generar un mayor número de células rojas (1).

En cuanto a la serie blanca, se ha observado que el desarrollo de prácticas deportivas intensas de corta o larga duración, altera la cantidad de los leucocitos circulantes; esta alteración es conocida como leucocitosis miógena (2).



Esta investigación tuvo como propósito determinar parámetros hematológicos a través del hemograma en deportistas de 14 a 18 años pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, considerando que los exámenes de laboratorio son los métodos de diagnóstico, exploratorios y complementarios más eficaces en la medicina deportiva, ya que proveen de información importante al momento de confirmar o descartar una presunta enfermedad, permitiendo de esa manera tomar decisiones acertadas en cuanto al tratamiento y manejo del paciente (3) (4).

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La Organización Mundial de la Salud (OMS), señala que existe anemia cuando la cantidad de hematíes presentes en el torrente sanguíneo no satisface la demanda que el organismo requiere para su correcto funcionamiento, y es inferior al rango de valores normales que han sido establecidos en base a múltiples condiciones como: sexo, edad, consumo de tabaco, altitud a la que vive una persona, entre otras (5).

El término “anemia del deporte” fue utilizado por primera vez en el año 1970 por Yoshimura en una investigación realizada en relación a la anemia y el deporte; este tipo de anemia también es denominada como anemia por hemodilución, es decir que es una anemia no considerada como verdadera sino una falsa anemia o pseudo-anemia (4).

Así mismo E.R. Eichner enuncia que los deportistas con esta condición médica tienen la tendencia a presentar valores de hemoglobina y/o hematocrito ligeramente bajos; también expresa que la falsa anemia es un ajuste a la hemoconcentración que ocurre cuando se realizan los entrenamientos, siendo más evidente en corredores de fondo y de resistencia (6).

Si bien la pseudo-anemia es un estado característico de las personas que realizan actividad física regularmente, es imprescindible saber diferenciar correctamente una pseudo-anemia que es de origen fisiológico, de una anemia verdadera que puede ser de origen nutricional o patológico, permitiendo de esa manera evitar la aplicación de



posibles tratamientos erróneos que a la larga podrían resultar perjudiciales tanto para la salud como para el rendimiento deportivo de los mismos (6).

En cuanto a las alteraciones leucocitarias, se puede expresar que la leucocitosis miógena es la que se manifiesta con mayor frecuencia en los deportistas, siendo ocasionada por la exposición a extenuantes rutinas de entrenamiento diario que pueden ser de corta o de larga duración. Esta afección se caracteriza por un incremento en los niveles de toda la serie blanca con la presencia de una marcada neutrofilia y niveles bajos de linfocitos, lo cual aumenta las probabilidades de tener un sistema inmunológico deficiente; sin embargo no solo estas células son las que se ven afectadas por la realización de esfuerzo físico intenso, ya que se ha demostrado que los eosinófilos también presentan alteraciones ante este tipo de situaciones (7).

Según un estudio realizado por el Instituto de Hematología e Inmunología y el Instituto de Medicina del Deporte de La Habana - Cuba en el año 2015 a 804 deportistas de alto rendimiento que integraban las preselecciones nacionales de la misma localidad, y cuyo propósito fundamental era el control médico mediante el hemograma, se logró evidenciar que el 11,9 % de los mismos presentó anemia, de los cuales el 76% eran de sexo femenino y el 24% restante masculino, revelando que el grupo con mayor predisposición a presentar anemias es el de las mujeres (8).

Un análisis llevado a cabo por la Revista Ciencias de la Salud perteneciente a Bogotá - Colombia (2005), reveló que el realizar deporte de moderada a gran intensidad por un periodo superior a una hora origina cambios perjudiciales en el sistema hematológico de las personas, que a mediano o largo plazo conducen al desarrollo de patologías tales como ciertas isquemias vasculares o anemia ferropénica, esto cuando la afección se da a nivel de la línea roja, y cuando la afección se produce en la línea blanca, puede desencadenar una disminución en la respuesta inmune frente a ciertas enfermedades, así como una prolongada actividad oxidante de los glóbulos blancos que afecta directamente a las células rojas y musculares, provocando las llamadas inflamaciones post-ejercicio (4).





De acuerdo a una investigación efectuada por la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca en Bolivia (2010), la cual pretendía valorar el estado nutricional y médico de 120 deportistas de la asamblea departamental del deporte de Chuquisaca, se demostró que en el recuento total de glóbulos blancos en las deportistas mujeres, el 69,2% tenían valores dentro de los rangos normales, el 25,6% presentó valores bajos y el 5,1% poseía valores altos, mientras que en los deportistas hombres, el 66,7% presentó valores normales, el 31,0% valores bajos y el 2,4% valores altos (9).

Una investigación realizada por la Universidad Nacional de Loja en Ecuador (2013), la cual pretendía demostrar los cambios hematológicos en relación con el ejercicio que se pudieran presentar en 80 atletas sometidos a este estudio, llegó a la conclusión de que los valores de leucocitos, hematíes y hematocrito tras 2 meses de la toma de muestra inicial sufrieron un incremento, mientras que los niveles de hemoglobina descendieron (10).

En base a lo expuesto fue ineludible la necesidad de realizar este tipo de estudio, ya que permitió conocer con datos reales tanto el estado de salud como la condición física en la cual se encontraban los deportistas, a fin de precautelar su salud e integridad.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación se justifica puesto que se realizó una valoración e interpretación de los parámetros hematológicos obtenidos mediante la aplicación de un hemograma a los deportistas de la Federación Deportiva del Azuay, en relación a su edad, sexo, disciplina deportiva y horas diarias de práctica deportiva. El estudio tuvo gran impacto debido a que en nuestra ciudad, provincia y país, se cuenta con conocimientos limitados respecto a la asociación de valores hematológicos con el ejercicio físico.



La Universidad de Cuenca se ha caracterizado por formar profesionales de la salud con capacidad científica, sensibilidad social y compromiso para colaborar en la resolución de los principales problemas de salud local, regional y nacional.

Se consideró necesaria la realización de esta investigación con el fin de contribuir en la prevención de alguna enfermedad que pudiera presentarse en los deportistas de la Federación Deportiva del Azuay, determinando oportunamente sus valores hematológicos.

Estos resultados son un aporte científico muy valioso que podrán ser conocidos y utilizados por docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas, profesionales médicos de la Federación Deportiva del Azuay, así como por la comunidad científica en general, a fin de desarrollar estrategias que mejoren el estado de salud como el rendimiento competitivo actual de los deportistas.

La Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca como institución educativa de gran prestigio a nivel regional, es beneficiada ampliamente con este proyecto investigativo puesto que está cumpliendo con una de sus funciones principales que es la investigación y la vinculación con la sociedad; los resultados obtenidos tienen gran relevancia en la sociedad, demostrando así el compromiso de sus autores para con los deportistas y la colectividad en general.

Por último, la ejecución de este proyecto investigativo también beneficia a sus autores, dado que de esa manera los mismos están cumpliendo con uno de los requisitos presentados por la Universidad de Cuenca para la graduación y obtención del título de Licenciados en Laboratorio Clínico, lo cual los habilita para el libre ejercicio de la carrera como profesionales.



## CAPÍTULO II

### 2. FUNDAMENTO TEÓRICO

#### 2.1. GENERALIDADES

##### 2.1.1. DEPORTE

Se considera al deporte como la realización de cierta actividad física reglamentada normalmente de carácter competitivo, que puede mejorar la condición física y la salud de una persona; también como aceptación secundaria se menciona al deporte como una actividad de recreación, pasatiempo, placer, diversión o ejercicio físico al aire libre, que forma parte de un proceso relajativo (11).

##### 2.1.2. SANGRE

Se denomina sangre al fluido viscoso de color rojo que circula por el interior de los vasos sanguíneos gracias al impulso generado por el corazón, y que llega a todas las partes del organismo llevando el oxígeno y los nutrientes necesarios para su correcto funcionamiento. La sangre está compuesta de dos fracciones: una líquida denominada plasma y otra sólida formada por el conjunto de células suspendidas en el mismo; dichas células se originan mediante procesos hematopoyéticos y se las conoce como:

- Glóbulos rojos o hematíes: Son los que le confieren el color rojo a la sangre y se encargan de llevar el oxígeno hacia todas las partes del organismo gracias a la hemoglobina presente en su interior.
- Glóbulos blancos o leucocitos: Ayudan en la defensa del organismo, atacando a los antígenos responsables de producir ciertas enfermedades o infecciones.
- Plaquetas: Son fragmentos citoplasmáticos, que participan en los procesos hemostáticos, ayudando a detener posibles hemorragias (12).

##### 2.1.3. HEMOGRAMA

El hemograma es un análisis de laboratorio que incluye una serie de parámetros hematológicos, que brinda información valiosa sobre el estado de salud general del paciente. Se lo realiza mediante la obtención de una muestra de sangre venosa con



la finalidad de estudiar las diferentes células sanguíneas: leucocitos y eritrocitos, además de la hemoglobina, hematocrito y los índices eritrocitarios.

Esto permite descartar cualquier anomalía que se pueda estar desarrollando en el organismo del paciente, siendo así una herramienta muy útil para el seguimiento y control de múltiples enfermedades como las anemias, leucemias, infecciones, policitemia vera, entre otras (13).

## **2.2. PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS**

Cada uno de los parámetros hematológicos que nos ofrece el hemograma, expresa en valores numéricos (absolutos o porcentuales), la cantidad de células sanguíneas, así como los valores de hemoglobina, hematocrito e índices eritrocitarios presentes en un individuo en particular. Por ende cumplen con la función de indicar la presencia de posibles variaciones en estos valores. Estas variaciones son producto de ciertas alteraciones o patologías presentes en el organismo del paciente, que pueden modificar tanto la cantidad como las características celulares de cada línea (14).

### **2.2.1. SERIE ROJA**

El estudio de la serie roja no solo contempla el análisis de los glóbulos rojos o hematíes en sí, ya que también incluye la observación de otros parámetros como el hematocrito, la hemoglobina y los índices eritrocitarios, los cuales son de ayuda al momento de clasificar ciertas enfermedades como las anemias.

#### **2.2.1.1. RECUENTO ERITROCITARIO (GLÓBULOS ROJOS)**

Determina la cantidad total de eritrocitos presentes en sangre periférica por unidad de volumen, que puede ser: microlitro (ul), milímetro cúbico ( $\text{mm}^3$ ) o litro (L), de acuerdo a la técnica que utilice cada laboratorio (15).

Los hematíes contienen en su interior la hemoglobina, son los transportadores de oxígeno a las células y tejidos del cuerpo, y la forma bicóncava que los caracteriza es ideal para adaptarse a una mayor superficie de intercambio del oxígeno por el



dióxido de carbono en los tejidos. Se puede decir que el resultado de este parámetro hematológico junto con otras pruebas, ayuda a conseguir un buen diagnóstico de las diferentes patologías como las anemias que afectan a un grupo vulnerable de la población (16).

### Valores de Referencia

Tabla 1.- Rangos referenciales del Recuento Total de Glóbulos Rojos en deportistas de acuerdo al sexo.

PARÁMETRO	HOMBRES	MUJERES
Glóbulos Rojos	4,28 - 6,11 x 10 <sup>6</sup> / mm <sup>3</sup>	4,08 - 5,28 x 10 <sup>6</sup> / mm <sup>3</sup>

**Nota.-** La diferencia en los valores referenciales no es significativa, puesto que en personas comunes los valores oscilan entre: 5,1 - 5,9 x 10<sup>6</sup> / mm<sup>3</sup> en hombres y 4,6 - 5,2 x 10<sup>6</sup> / mm<sup>3</sup> en mujeres.

**Realizado por.-** Los autores de la investigación.

**Fuentes.-** Valores de referencia hemáticos y bioquímicos en deportistas, 2016. (17)  
Laboratorio Clínico del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca, 2017.

### Significación Clínica

#### Anemia

Esta patología es considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), como la más común de las alteraciones hematológicas y constituye uno de los principales problemas de salud global. Se estima en gran medida que la anemia se origina básicamente por déficits de hierro provenientes de una mala alimentación, siendo más evidente en niños, adolescentes, mujeres embarazadas y en mujeres de edad fértil (18).

Para establecer si una persona padece de anemia, los profesionales de la salud recurren a pruebas de laboratorio que les permiten conocer ampliamente una serie de parámetros e índices eritrocitarios, los mismos que al presentar valores bajos indican la presencia de dicha patología. Sin embargo la anemia puede obedecer a factores de carácter fisiológico, como el embarazo y la actividad física intensa, por lo



que es fundamental conocer el verdadero origen de la misma, ya que de esa manera se puede tener un mejor manejo clínico del paciente (19).

### **Poliglobulia**

Esta condición médica es conocida también como eritrocitosis, y se caracteriza por una elevación en los valores de hemoglobina, recuento de glóbulos rojos o hematocrito. Se produce por el incremento de la masa eritrocitaria debido a una disminución del volumen plasmático o a diversas patologías como la hipertensión, enfermedades renales, entre otras (20).

#### **2.2.1.2. HEMATOCRITO Y HEMOGLOBINA**

El hematocrito mide porcentualmente la cantidad total de hematíes presentes en el torrente sanguíneo en relación al volumen total de sangre (21).

Se considera como una medida del tamaño, capacidad y número de células presentes en la sangre de una persona. Esta prueba junto a la determinación de hemoglobina sirve para el diagnóstico de las anemias y su gravedad (22).

La hemoglobina por otro lado es una molécula (proteína conjugada) que forma parte del hematíe, que tiene la capacidad de captar, transportar el oxígeno y el dióxido de carbono desde los tejidos hacia los pulmones y viceversa. Su concentración se mide en sangre (23).

### **Valores de Referencia**

Tabla 2.- Rangos referenciales del Hematocrito y la Hemoglobina en deportistas de acuerdo al sexo.

<b>PARÁMETRO</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>
<b>Hematocrito</b>	38,81 - 51,65 %	37,20 - 46,73 %



<b>Hemoglobina</b>	12,74 - 17,14 g/dl	11,99 - 15,53 g/dl
--------------------	--------------------	--------------------

**Nota.-** La diferencia en los valores referenciales es ligeramente significativa en ambos parámetros, puesto que en personas comunes los valores oscilan entre: Hematocrito (46,0 - 54,0 % en hombres y 40,0 - 47,0 % en mujeres) y Hemoglobina (14,3 - 17,0 g/dl en hombres y 12,5 - 14,7 g/dl en mujeres).

**Realizado por.-** Los autores de la investigación.

**Fuentes.-** Valores de referencia hemáticos y bioquímicos en deportistas, 2016. (17)  
Laboratorio Clínico del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca, 2017.

### Significación Clínica

Las cifras de hematocrito y hemoglobina están relacionadas directamente a la cantidad de eritrocitos presentes en la sangre. Cuando estos valores se ven disminuidos se puede hablar de una enfermedad denominada anemia, y por el contrario cuando están elevados se habla de policitemia que puede ser de dos tipos:

- Primaria: Policitemia Vera.
- Secundaria: Enfermedad cardiaca o cianótica, tumores cerebrales o renales, entre otros (16).

#### 2.2.1.3. ÍNDICES ERITROCITARIOS

Son cuantificaciones que indican con precisión cuánto mide un eritrocito promedio, en volumen, peso y concentración de hemoglobina, y se obtienen a partir del recuento total de glóbulos rojos, el hematocrito y la hemoglobina, permitiendo tener una idea más clara sobre el tipo de anemia y la posible causa por la cual se pueda estar desarrollando ésta patología (16).

- **Volumen Corpuscular Medio (VCM):** Se expresa en femtolitros (fl) y corresponde al promedio del volumen de cada eritrocito. Permite identificar macrocitosis, microcitosis o normocitosis. Es un parámetro estable en el tiempo (24).

Se utiliza la siguiente fórmula para su cálculo:

$$\text{VCM} = \frac{\text{Hematocrito (\%)}}{\# \text{ De Hematíes(millones por mm}^3 \text{ de sangre)}} \times 10$$



- **Hemoglobina Corpuscular Media (HCM):** Se expresa en picogramos (pg) y representa la carga media de hemoglobina de cada eritrocito. Permite identificar hipercromía, hipocromía o normocromía (24).

Se utiliza la siguiente fórmula para su cálculo:

$$\text{HCM} = \frac{\text{Hemoglobina (g/dl)}}{\# \text{ De Hematíes(millones por mm}^3 \text{ de sangre)}} \times 10$$

- **Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM):** Se puede expresar en (g/dl) o porcentaje (%), y constituye la concentración media de hemoglobina presente en un volumen determinado de glóbulos rojos concentrados (25).

Se utiliza la siguiente fórmula para su cálculo:

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

### Valores de Referencia

Tabla 3.- Rangos referenciales del VCM, la HCM y la CHCM en deportistas.

PARÁMETRO	HOMBRES Y MUJERES
VCM	76,24 - 100,39 fl
HCM	20,03 - 32,00 pg
CHCM	30,42 - 35,19 %

**Nota.-** La diferencia en los valores referenciales es ligeramente significativa en todos los parámetros, puesto que en personas comunes los valores oscilan entre: VCM (80,0 - 98,0 fl), HCM (27,0 - 32,0 pg) y CHCM (28,0 - 36,0 %).

**Realizado por.-** Los autores de la investigación.

**Fuentes.-** Valores de referencia hemáticos y bioquímicos en deportistas, 2016. (17)  
Laboratorio Clínico del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca, 2017.





## **Significación Clínica**

### **Anemias con VCM disminuido**

La disminución del VCM provoca la anemia microcítica que es causada por la síntesis insuficiente de hemoglobina, la cual a su vez puede provocar hipocromía. La microcitosis se origina por déficits de hierro o inhabilidad de utilizar el hierro como ocurre en las enfermedades crónicas, talasemias, intoxicaciones por plomo (Pb) o anemia sideroblástica (14).

Se puede dar por causas hereditarias en la síntesis de hemoglobina, provocando  $\beta$  talasemia y se puede confundir con las anemias por déficit de hierro, por lo que la manera de diferenciarlas es en el RDW (Ancho de Distribución Eritrocitaria), el cual está aumentado en el déficit de hierro y normal en la  $\beta$  talasemia (14).

### **Anemias con VCM normal**

A las anemias con el VCM normal se las denomina anemias normocíticas y se presentan con reticulocitos elevados, son causadas por pérdidas de sangre o hemólisis, teniendo en cuenta que los pacientes con hemólisis no son precisamente anémicos ya que en el momento de la eritropoyesis esta aumenta logrando compensar la disminución en la vida media de los eritrocitos (26).

Se pueden presentar casos con recuento de reticulocitos normal o disminuido en infecciones, inflamaciones crónicas, enfermedades renales crónicas, enfermedades malignas que invaden la médula ósea, entre otras (14).

### **Anemias con VCM alto**

El VCM está elevado en anemias aplásicas, cuya principal característica es la de presentar un VCM alto con un RDW normal. El VCM alto y el RDW alto, están presentes en anemias por déficit de ácido fólico, por deficiencias de vitamina B12 o en anemias hemolíticas inmunes por crioaglutininas (14).



### **Alteraciones de la CHCM**

La CHCM disminuida puede significar que el paciente presenta deshidratación celular del eritrocito, mientras que el aumento de la CHCM se presenta en pacientes con anemia falciforme (26).

### **2.2.2. SERIE BLANCA**

El recuento en la serie blanca tiene dos componentes, el primero conocido como recuento total de glóbulos blancos y el segundo llamado fórmula leucocitaria (27) (28).

#### **2.2.2.1. RECUESTO LEUCOCITARIO (GLÓBULOS BLANCOS)**

Mide la cifra total de leucocitos presentes en 1 microlitro (ul), milímetro cúbico (mm<sup>3</sup>) o litro (L) de sangre venosa, de acuerdo a la técnica que utilice cada laboratorio.

Las modificaciones del número y su distribución porcentual, se producen frente a distintos cambios fisiológicos, así como por causas patológicas. La respuesta es poco específica y rápidamente cambiante, por lo cual se la debe interpretar en relación con el cuadro clínico del paciente (28).

Los glóbulos blancos o leucocitos, juegan un papel importante en el sistema de defensa del organismo hacia agresores externos (sustancias tóxicas, virus, parásitos, hongos y bacterias). El conteo de los leucocitos es un examen esencial ante la presencia de infecciones, puesto que estos entran y salen del torrente sanguíneo para llegar a los tejidos infectados (29).

Este examen conjuntamente con los demás parámetros hematológicos forma parte del hemograma esencial para la determinación de las distintas enfermedades que puede presentar el paciente (29).



## Valores de Referencia

Tabla 4.- Rango referencial del Recuento Total de Glóbulos Blancos en deportistas.

PARÁMETRO	HOMBRES Y MUJERES
Glóbulos Blancos	3,80 - 8,57 x 10 <sup>3</sup> / mm <sup>3</sup>

**Nota.-** La diferencia en los valores referenciales es significativa, puesto que en personas comunes los valores oscilan entre: 5,0 - 10,0 x 10<sup>3</sup> / mm<sup>3</sup>.

**Realizado por.-** Los autores de la investigación.

**Fuentes.-** Valores de referencia hemáticos y bioquímicos en deportistas, 2016. (17)  
Laboratorio Clínico del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca, 2017.

## Significación Clínica

### Leucocitosis

Es un estado en el cual la cantidad total de glóbulos blancos circulantes por el torrente sanguíneo llega a valores superiores a los 11.000 / mm<sup>3</sup>. Este incremento puede tener causas fisiológicas como en el caso de los recién nacidos, deportes que requieren altas exigencias físicas, situaciones de estrés, entre otras, o por el contrario puede ser un indicador de la presencia de múltiples enfermedades como infecciones, alergias, procesos inflamatorios, necrosis, enfermedades malignas, leucemias, alteraciones metabólicas, entre otras.

En los casos de leucocitosis se debe tomar muy en cuenta la fórmula leucocitaria, con la finalidad de saber qué tipo celular es el que se encuentra más afectado y así poder tener una mejor apreciación del cuadro que está presentando el paciente (14).

### Leucopenia

Al contrario de la leucocitosis, la leucopenia se define como el descenso en el número total de leucocitos, cuyos valores se encuentran por debajo de los 4.000 / mm<sup>3</sup>. El descenso drástico de este tipo de células puede ser muy perjudicial para la salud de una persona, puesto que los glóbulos blancos forman parte del sistema



defensivo de nuestro organismo, y al verse comprometidos nos vuelve vulnerables a ciertas infecciones o patologías asociadas (14).

Se puede presentar en situaciones tales como intoxicaciones por fármacos y químicos, fase precoz de la leucemia y linfoma, neutropenia cíclica, radiación y quimioterapia, metástasis ósea, entre otras (30).

### 2.2.2.2. FÓRMULA LEUCOCITARIA

Evalúa los parámetros de la fórmula leucocitaria que incluye el número de leucocitos circulantes en la sangre y la proporción de cada uno de sus diferentes tipos; neutrófilos, linfocitos, basófilos, eosinófilos y monocitos (31).

#### Valores de Referencia

Tabla 5.- Rangos referenciales de la Fórmula Leucocitaria en deportistas.

PARÁMETRO	HOMBRES Y MUJERES
Neutrófilos	39,02 - 73,88 %
Linfocitos	22,40 - 54,64 %
Basófilos	0,00 - 3,00 %
Eosinófilos	0,00 - 6,00 %
Monocitos	4,00 - 9,00 %

**Realizado por.-** Los autores de la investigación.

**Fuentes.-** Valores de referencia hemáticos y bioquímicos en deportistas, 2016. (17)  
Laboratorio Clínico del Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca, 2017.

#### Significación Clínica

##### Neutrofilia

Se considera a la neutrofilia como el aumento sobre los niveles normales referenciales de neutrófilos o polimorfonucleares. Esto se da con mayor frecuencia



en las infecciones bacterianas agudas y en forma pasajera al comienzo de las infecciones virales (14).

### **Neutropenia**

La disminución de neutrófilos o polimorfonucleares se denomina neutropenia y se presenta con cifras de neutrófilos inferiores a los valores conocidos como normales.

Esta puede ser pasajera o de largo plazo, en la cual el riesgo de infección aumenta de acuerdo al grado de descenso en los mismos.

El origen de las Neutropenias puede ser:

- Central: Se da con alteraciones en la maduración.
- Periférico: Se da por mayor destrucción o secuestro celular (14).

### **Linfocitosis**

Se presenta cuando existe un incremento de los linfocitos, que por lo general sobrepasa el 50%, pero la cifra total de leucocitos se ve disminuida, normal o ligeramente aumentada. Esta condición es común en infecciones virales de todo tipo, como en el caso del Sarampión, Rubéola, Varicela, Mononucleosis infecciosa, enfermedad por Citomegalovirus, Hepatitis infecciosa, entre otras (32).

### **Linfopenia**

Es ocasionada por la disminución de linfocitos en el torrente sanguíneo, lo cual se refleja en el recuento de los mismos al realizar un hemograma, se pueden presentar por dos razones:

- Congénitas: Raramente se presentan.
- Adquiridas: Se presentan por infecciones virales, generalmente se ven acompañadas de leucopenias.

Otras causas de linfopenia pueden darse por desnutrición, enfermedad de Hodgkin, drogas inmunosupresoras, corticoides, citostáticos y radioterapia (32).



### **Basofilia**

La basofilia es conocida por el aumento de los basófilos en el torrente sanguíneo y puede aparecer de forma espontánea, pero normalmente es indicativo de una condición subyacente. Úlceras, anemia y las enfermedades de tiroides son algunos ejemplos de las condiciones que emergen con basofilia.

Ya que los basófilos liberan histaminas (sustancias asociadas con reacciones inflamatorias y alérgicas), también son responsables de infecciones respiratorias como el asma que cursa particularmente con basofilia. La razón más común para la aparición esta condición hematológica es un tipo de cáncer conocido como leucemia mieloide crónica (33).

### **Basopenia**

La basopenia ocurre cuando los basófilos se encuentran a menos de 20 células por  $\text{mm}^3$  de sangre. Sus causas pueden ser: alergias severas, embarazo, estrés, hipertiroidismo, toma de corticosteroides, infecciones y medicamentos que suprimen el sistema inmune (34).

### **Eosinofilia**

Es el aumento de eosinófilos circulantes en sangre, cuyos valores exceden los considerados como normales. Se incrementan con mayor frecuencia en presencia de parásitos como el *Áscaris lumbricoides*, larva migrante de *Toxocara canis* o *catis*, *Triquina* *dístoma* hepático, *Anquilostoma*, *Sarcoptes scabiei*, entre muchos otros (31).

La eosinofilia también se da en las enfermedades alérgicas como el asma, urticarias y eczema, o en la utilización de drogas como las penicilinas, aminoglucósidos, cefalosporinas y otras, así como también en enfermedades granulomatosas del mesénquima, cirrosis hepática, neoplasias y post radioterapia (30).



## **Eosinopenia**

El conteo de eosinófilos por debajo de lo normal puede deberse a las mismas causas de la leucopenia como la anemia aplásica y el VIH. Otras causas pueden ser la intoxicación alcohólica, terapia con corticosteroides, enfermedad bacteriana o protozoaria, estrés, enfermedad de Cushing (los eosinófilos bajan por la presencia de hormonas adrenocorticales), lupus eritematoso (34) (35).

## **Monocitosis**

La monocitosis es un cuadro clínico producido por el aumento de los monocitos y que generalmente se ve acompañada de una linfocitosis y eosinofilia moderada, se presenta en enfermedades infecciosas como la neumonía, infecciones crónicas granulomatosas, infecciones virales y en infecciones por gérmenes intracelulares (Brucelosis, Listeria monocitógena, entre otros). La monocitosis puede indicar la existencia de infecciones severas como la sepsis del lactante (14).

## **Monocitopenia**

Es una forma de leucopenia asociada a un bajo conteo de monocitos y puede tener una variedad de causas, incluyendo enfermedades como el VIH que provoca que el sistema inmunológico se vea comprometido al igual que la artritis reumatoide y el lupus eritematoso sistémico, el uso de ciertos medicamentos como los corticosteroides, interferones orales y quimioterapia, o deficiencias vitamínicas (principalmente aquellos que implican el folato o vitamina B12), también pueden provocar un bajo recuento de monocitos (34).

## **2.3. PRINCIPALES ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS EN LOS DEPORTISTAS**

### **2.3.1. ANEMIA DEL DEPORTISTA**

Este cuadro clínico puede manifestarse por los siguientes motivos: hemodilución o hemolisis.

En el primer caso existe una aparente disminución en cuanto al volumen de las células rojas, que en sí no es real, lo cual se origina debido a que ciertos deportistas



al realizar esfuerzos físicos de larga duración en sus entrenamientos, inducen a que su organismo aumente el volumen plasmático hasta en un 20%, puesto que existe un paso de líquido desde el espacio intersticial a la sangre, haciendo que las células sanguíneas se hallen diluidas en una mayor cantidad de plasma, esto da la falsa impresión de que la persona presenta una anemia, pero su cantidad de glóbulos rojos sigue siendo normal y su funcionamiento no ha variado, por ende no existe una anemia verdadera (36).

En el segundo caso la cantidad normal de hematíes se ve comprometida por una condición médica denominada hemolisis, que hace que los glóbulos rojos se destruyan en los capilares debido a diversas causas. Una de las causas más comunes es el incremento en los niveles de estrés tanto osmótico, mecánico, como oxidativo, producto del excesivo esfuerzo físico, esto provoca una alteración en la homeostasis iónica que termina deshidratando a la célula roja y por ende destruyéndola. Estas situaciones se ven con mayor frecuencia en personas que practican disciplinas deportivas altamente exigentes como el atletismo, triatlón, natación, remo, entre otras (37).

Dentro de las causas más conocidas que producen anemia en el deportista se encuentran las siguientes:

- **Destrucción mecánica:** Se produce mayoritariamente en personas que practican deportes de impacto contra el suelo como: carreras de fondo, maratón, baloncesto y demás. Los repetidos impactos del talón contra el suelo pueden debilitar la membrana de los glóbulos rojos, lo que hace que aumente su destrucción (hemólisis). En este caso, hay una disminución de glóbulos rojos pero el hierro no se pierde ya que se recicla para volver a utilizarse y formar nuevos glóbulos rojos (11).
- **Déficit de ingesta de hierro en la dieta:** Las dietas estrictas que siguen los deportistas provocan un déficit de hierro (11).
- **Disminución en la absorción de hierro:** Los deportistas que practican ejercicios intensos (corredores de fondo, maratonistas y similares), son más





propensos a sufrir carencias de hierro. Esto se debe a que la estimulación excesiva del peristaltismo intestinal hace que se reduzca la cantidad de hierro que se absorbe en el cuerpo (11).

- **Déficit de ácido fólico y vitamina B12:** Si hay un bajo consumo de ácido fólico y vitamina B12, la maduración de los glóbulos rojos no será completa, por lo tanto serán de mayor tamaño, tendrán una vida más corta y el transporte de oxígeno será menor, también denominada anemia megaloblástica (11).
- **Sudoración profusa:** Está probado que aparte de sales y agua también se elimina hierro por el sudor. Asimismo, está comprobado que hay una relación directa entre la cantidad de sudor que se expulsa y el hierro que se pierde. Así, la pérdida de hierro es mayor cuando se realizan ejercicios intensos de larga duración y cuando se ejercita a altas temperaturas (11).

### 2.3.2. POLIGLOBULIA FISIOLÓGICA

Respecto al volumen plasmático, en esta condición médica se ha observado que algunos deportistas presentan una inminente disminución del mismo, es decir que existe una hemoconcentración de algunos elementos sanguíneos como los glóbulos rojos, esto se debe a un ascenso en la presión sanguínea a nivel de los capilares que irrigan los músculos frecuentemente más utilizados en el ejercicio, lo cual incita a que el agua salga al espacio intersticial. Asimismo existen otros factores que influyen en la aparición de este padecimiento como la deshidratación y los cambios en la dinámica de las proteínas, provocado habitualmente por sudoraciones excesivas lo cual se refleja a nivel sanguíneo ya que el volumen plasmático desciende, concentrando así los elementos presentes en la misma. Del mismo modo, el recuento de glóbulos rojos asciende ligeramente después de efectuar ejercicios de corta duración, esto por la hemoconcentración y por una mayor movilización de glóbulos rojos desde los órganos de reserva hacia la circulación debido a las necesidades que el organismo requiere en cuanto a la demanda de oxígeno (38).



Sin embargo, la hemoconcentración tras haber realizado ejercicio físico, se considera una alteración médica pasajera ya que se normaliza en periodos cortos de tiempo.

En cuanto a la hemoglobina y al hematocrito, se ha demostrado que estos parámetros de igual manera ascienden tras el ejercicio físico a causa de la hemoconcentración, pero luego tienen un descenso significativo por la adaptación del individuo al entrenamiento. Este ascenso es directamente proporcional a la cantidad del volumen plasmático post ejercicio, permaneciendo así de 48 a 72 horas para volver a sus estándares basales (38).

### **2.3.3. LEUCOCITOSIS MIÓGENA**

La leucocitosis miógena es una alteración de la serie blanca que afecta a personas que realizan cierta actividad física de manera permanente, y se caracteriza porque el nivel de los glóbulos blancos se eleva significativamente pudiendo llegar a los 20.000 / mm<sup>3</sup>, lo cual sucede después de haber tenido arduas rutinas de entrenamiento (4).

Se sabe que cuando se realizan ejercicios físicos de larga duración y moderada intensidad, la producción de estrés oxidativo es mucho mayor que en condiciones normales, lo que favorece la liberación de ciertos mediadores pro-inflamatorios denominados linfoquinas, que a su vez atraen a los glóbulos blancos, desencadenándose de esa manera una respuesta inflamatoria sistémica que eleva los niveles de neutrófilos y disminuye la cantidad de linfocitos en el torrente sanguíneo (4).

Sin duda esta alteración hematológica puede afectar seriamente a la inmunidad de un deportista, puesto que según estudios recientes la actividad física de gran intensidad, a más de disminuir los valores de linfocitos circulantes en el torrente sanguíneo, también suprime la capacidad de los linfocitos B de producir inmunoglobulinas necesarias para combatir múltiples enfermedades (4).



### **2.3.4. LINFOCITOSIS POST- EJERCICIO**

El ejercicio de corta duración aumenta el número de linfocitos, pero este aumento es inferior en relación al de otros leucocitos como los neutrófilos. La dimensión de la linfocitosis es proporcional a la intensidad del entrenamiento, sin embargo la duración del ejercicio se relaciona inversamente con la linfocitosis, es decir que el ejercicio de larga duración provoca su descenso (39).

El recuento de linfocitos T puede ascender hasta un 150% tras rutinas de ejercicio breve a intensidad máxima. Este aumento se ve con mayor frecuencia en los linfocitos CD8 que en los CD4 (39).

En cuanto a los Linfocitos B, estos también pueden sufrir un incremento durante el entrenamiento, pero casi de inmediato vuelven a sus niveles normales.

Las células NK que también son un tipo de linfocitos, de igual forma pueden aumentar sus niveles entre un 150 - 300%. Estas células tienen alta afinidad por los receptores  $\beta_2$  - adrenérgicos, lo que explica porque ascienden de manera importante en la sangre durante los ejercicios intensos, cuando las concentraciones de adrenalina son elevadas. Al parecer las células NK son llevadas a la circulación durante el ejercicio y luego retiradas de ella, volviendo a sus valores normales en menos de 24 horas (39).

### **2.4. CITOMETRÍA DE FLUJO**

El término citometría de flujo se describe como una técnica de medición bio-analítica altamente avanzada y sensible, que permite evaluar múltiples características celulares como la cantidad, la forma, el tamaño y la complejidad de las mismas (40).

Esta técnica incorpora varios principios básicos como la dispersión lumínica, la impedancia y la fluorescencia. El proceso de medición inicia al suspender las células en un líquido especial para luego hacerlas pasar secuencialmente y una a la vez por un haz de luz laser que origina una dispersión lumínica angular de diferente longitud



de onda, por otro lado los diversos fluorocromos presentes en la solución marcan las estructuras celulares y los anticuerpos monoclonales, con la finalidad de emitir energía de tipo fluorescente. Todo esto es captado por varios detectores lumínicos, a fin de recoger toda la información necesaria que permite hacer las distinciones físico-químicas de cada célula en particular (41).

La citometría de flujo tiene un sinnúmero de aplicaciones en la medicina, pero sin duda la hematología es la rama médica que más la emplea en sus procedimientos diagnósticos, puesto que el desarrollo de contadores hematológicos de este tipo permite el análisis de un elevado número de células de forma rápida, segura y confiable (42).

## 2.5. CONTROL DE CALIDAD

Cualquier resultado obtenido mediante pruebas de laboratorio in vitro (manuales o automáticas), no está exento de presentar errores analíticos producto de ciertos factores como: uso de material inadecuado, mala obtención de muestras, calibración errónea de equipos, entre otros.

En vista de aquello, todo laboratorio clínico está en la obligación de contar con un sistema de control de calidad que garantice la exactitud de sus resultados y que permita demostrar que los mismos son confiables y seguros.

En el área hematológica, es esencial aplicar correctamente las fases pre-analítica, analítica y post-analítica, a fin de minimizar en gran medida la posible aparición de errores (43).

El control de calidad se divide en:

- **Control de Calidad Interno (CCI):** Este control se lo lleva a cabo diariamente e inicia con la aplicación de las tres fases antes mencionadas, a más de ello también se debe realizar una valoración del funcionamiento de los equipos mediante el uso de muestras control, así como una revisión del estado de los



reactivos a utilizarse. Sin embargo, si aun así se llegara a obtener algún resultado desfavorable, se debe proceder a la realización de pruebas por duplicado, pruebas confirmatorias, verificación de controles y calibración de equipos.

- **Control de Calidad Externo (CCE):** Se lo realiza con la finalidad de brindarle al paciente un resultado aún más confiable, y consiste en suscribir al laboratorio a un programa de control de calidad certificado, en el cual organizaciones privadas o públicas dedicadas a este servicio nos envían muestras al azar para su análisis con el propósito de colocar los resultados obtenidos en un contexto estadístico que permita detectar fallas en los procedimientos de nuestro laboratorio. Por la inexistencia de este tipo de laboratorios en nuestro medio, no será posible realizarlo en esta investigación (14).



## CAPÍTULO III

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar parámetros hematológicos en los deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca - 2017.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cuantificar los valores de los parámetros hematológicos incluidos en la serie roja y blanca, mediante la realización de un hemograma a los deportistas de 14 a 18 años pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay.
- Relacionar los resultados obtenidos en el laboratorio: glóbulos rojos, hemoglobina, hematocrito, VCM, HCM, CHCM, glóbulos blancos, neutrófilos, linfocitos, basófilos, eosinófilos y monocitos, con las variables de estudio: sexo, edad, disciplina deportiva y horas diarias de práctica deportiva.



## CAPÍTULO IV

### 4. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 4.1. TIPO DE ESTUDIO

Esta investigación fue observacional de tipo descriptivo, porque se determinaron parámetros hematológicos en deportistas de 14 a 18 años en un tiempo y lugar establecido. Se conoció la realidad tal cual se presentó, sin que el investigador interfiriera con la misma.

#### 4.2. ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en la Federación Deportiva del Azuay, situada en el cantón Cuenca, en las calles Avenida 12 de abril y Unidad Nacional.

#### 4.3. UNIVERSO Y MUESTRA

##### 4.3.1. UNIVERSO

El universo fue finito y correspondió a un total de 1.094 deportistas de 14 - 18 años de edad inscritos en la Federación Deportiva del Azuay, los cuales se encontraban en ese momento activos y realizando sus respectivos entrenamientos. Los datos fueron obtenidos directamente de la Institución y corresponden al año 2017.

##### 4.3.2. MUESTRA

El cálculo del tamaño de la muestra se obtuvo a partir del universo antes señalado, dándonos como resultado un total de 208 deportistas, pero para que el estudio tenga una mejor representatividad se decidió trabajar con 220 deportistas.

El tamaño de la muestra se calculó a partir de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{E^2 \times N + Z^2 \times p \times q}$$



Dónde:

n= Tamaño de la muestra

N= Tamaño de la población (1094)

Z= Valor crítico correspondiente al nivel de confiabilidad elegido 95 % (1,96)

E= Error muestral 6 % (0,06)

p= Probabilidad de éxito (0,60)

q= Probabilidad de fracaso 1 - p (0,40)

$$n = \frac{1094 * (1,96)^2 * 0,60 * 0,40}{(0,06)^2 * 1094 + (1,96)^2 * 0,60 * 0,40}$$

$$n = 208 + 5,4 \% = 220$$

Con un margen de error del 5,4 % por posibles pérdidas.

#### **4.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**

##### **4.4.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Se incluyeron a los deportistas que:

- Se encontraban en edades comprendidas entre 14 a 18 años, de ambos sexos, de cualquier grupo étnico, condición socioeconómica y región geográfica.
- Aceptaron ingresar al estudio mediante la firma de un consentimiento y asentimiento informado.

##### **4.4.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Se excluyeron a los deportistas que:

- No aceptaron formar parte del estudio o se retiraron del mismo.
- Padecían de alguna enfermedad crónica.
- Empezaron su entrenamiento en el último semestre.
- Presentaron fiebre el día de la toma de muestra sanguínea.





#### **4.5. VARIABLES**

Para este estudio se consideró las siguientes variables:

Glóbulos rojos, hemoglobina, hematocrito, VCM, HCM, CHCM, glóbulos blancos, neutrófilos, linfocitos, basófilos, eosinófilos, monocitos, edad, sexo, disciplina deportiva y horas diarias de práctica deportiva.

La operacionalización de las variables se detalla en los anexos. (Anexo N°1)

#### **4.6. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

##### **4.6.1. MÉTODO**

La selección de los deportistas no fue aleatoria y se realizó de manera estratificada por sexo y disciplinas deportivas, para lo cual se utilizó la base de datos de la Federación Deportiva del Azuay. Los 220 casos a los que se investigó fueron distribuidos de la siguiente manera: 22 deportistas entre hombres y mujeres con edades entre los 14 a 18 años por cada una de las siguientes disciplinas deportivas: atletismo, baloncesto, ciclismo BMX, boxeo, futbol, halterofilia, judo, natación, tenis de campo y voleibol.

Para efecto de la selección de los deportistas se realizó una reunión con los mismos explicándoles la finalidad de la investigación y los beneficios que iban a obtener, se procedió a registrar aquellos deportistas que voluntariamente quisieron formar parte de la misma, se receptaron todas sus inquietudes y se dio explicación a las mismas. Procedieron a leer el documento de consentimiento y asentimiento informado, redactado por los investigadores y aprobado por la comisión de bioética de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca. Firmaron el documento quienes quisieron participar libre y voluntariamente. (Anexos N°2 y N°3)

Previo a la toma de las muestras, se receptaron los respectivos consentimientos y asentimientos firmados por parte de sus representantes, se les solicitó llenar un formulario de recolección de datos previamente elaborado con la finalidad de obtener las reseñas necesarias para el estudio, y finalmente se procedió a la obtención de las



mismas en las instalaciones médicas de la Federación Deportiva del Azuay, en una hora y fecha preestablecida en coordinación con las autoridades de dicha institución.

#### 4.6.2. TÉCNICAS

Para llevar a cabo la investigación, fue necesario establecer un diseño metodológico que nos permitió aplicar las técnicas necesarias y requeridas para obtener una precisa y adecuada selección de los sujetos que formaron parte del mismo. Con este fin, el estudio desarrolló la siguiente secuencia de procedimientos:

Obtención de una autorización en la Federación Deportiva de Azuay que nos habilitó la realización del estudio. (Anexo N°4)

Socialización del proyecto a los deportistas y directivos de la Federación.

Selección de los deportistas que aceptaron formar parte de este estudio.

Recepción de los consentimientos y asentimientos informados, aprobados por sus representantes legales mediante la firma de los mismos.

Obtención de los datos necesarios para el estudio, mediante la aplicación de un formulario de recolección de datos. (Anexos N°5 y N°6)

Toma de las muestras sanguíneas de manera progresiva, en fechas, horas y lugares establecidos mediante coordinación previa con la institución. (Anexo N°6)

Realización del bio-análisis bajo la supervisión de la directora del proyecto. (Anexo N°7)

Obtención de los resultados.

Entrega de los resultados al médico de la institución.

Introducción de los datos obtenidos en el programa estadístico IBM SPSS Statistics 23.0, construcción de variables, análisis de los mismos y elaboración de cuadros estadísticos.

A su vez el estudio también requirió de la movilización de recursos tanto humanos como materiales. Todo esto estuvo bajo el contexto de un plan de trabajo que nos permitió regirnos a un tiempo determinado para terminar la investigación una vez que fue aprobada para su realización. (Anexos N°11 y N°12)



### **4.6.3. INSTRUMENTOS**

Para obtener la información de los participantes, se les hizo llenar un formulario de recolección de datos previamente elaborado. (Anexo N°5)

Para los procesos analíticos, se ocupó el contador hematológico marca Sysmex modelo XT-4000i perteneciente al Hospital Vicente Corral Moscoso, mientras que los insumos y reactivos fueron proporcionados por los responsables de la investigación.

Para la entrega de los resultados se recurrió a un formato de reporte realizado por los autores de esta investigación. (Anexo N°10)

Para los fines estadísticos se utilizaron equipos de cómputo con el programa estadístico IBM SPSS Statistics 23.0 propio para este fin, perteneciente a los investigadores.

## **4.7. PROCEDIMIENTO**

### **4.7.1. PROCEDIMIENTO ANALÍTICO**

Las muestras fueron procesadas en el analizador hematológico automatizado marca Sysmex, modelo XT-4000i perteneciente al Laboratorio Clínico del Hospital Vicente Corral Moscoso. Dicha institución médica cuenta con varias y prestigiosas certificaciones en cuanto a la calidad, lo cual nos permitió la obtención de resultados altamente confiables y precisos. A más de ello los investigadores también adoptaron normas estrictas en cuanto al control de calidad interno mediante el uso de muestras control y la realización de frotis sanguíneos aleatoriamente, permitiendo así la obtención de resultados aun más exactos y seguros. Todo esto estuvo enmarcado en un contexto bioético y de bioseguridad, cumpliendo así con los criterios pre-analíticos, analíticos y post-analíticos que se realizan dentro del laboratorio clínico. (Anexos N°7, N°8 y N°9)



#### **4.7.2. INDICACIONES PREVIAS A LA EXTRACCIÓN SANGUÍNEA**

El día de la toma de muestras, el deportista tuvo que presentarse con su credencial de Federado, a la hora establecida y en completo orden.

Se requirió que el deportista se presente con las siguientes condiciones:

- Ayuno mínimo de 8 horas y máximo de 12 horas.
- No haber realizado ejercicios físicos intensos antes de la toma de muestra.
- Estar Tranquilo y relajado (44) (45).

#### **4.7.3. TÉCNICA PARA LA EXTRACCIÓN DE SANGRE VENOSA**

En el momento de la toma de muestras, los investigadores aplicaron debidamente las normas de bioseguridad que implican el uso de ropa de riesgo, mandil, guantes y mascarilla.

Una vez listo todo el material requerido, se acomodó al paciente en el área de flebotomía y se siguieron los siguientes pasos:

- 1) Descubrir el brazo del paciente y colocar el torniquete a cuatro dedos por encima del pliegue del codo.
- 2) Visualizar el sitio de punción y optar por la vena de mejor calibre.
- 3) Desinfectar el área con alcohol antiséptico realizando movimientos circulares de adentro hacia afuera.
- 4) Realizar la venopunción con el bisel hacia arriba, siguiendo el trayecto de la vena.
- 5) Introducir el tubo al vacío con EDTA en la cápsula Vacutainer y esperar hasta obtener la cantidad necesaria de sangre.
- 6) Retirar el tubo y homogeneizarlo por lo menos cuatro veces.
- 7) Colocar una torunda con alcohol para retirar la aguja, pidiéndole al paciente que ejerza presión por unos minutos en el lugar donde se realizó la punción.
- 8) Cubrir la zona del pinchazo con una curita.
- 9) Identificar el tubo adecuadamente (44) (45).



#### **4.7.4. TRANSPORTE DE LA MUESTRA**

Al terminar la recolección, las muestras fueron transportadas en un cooler, los tubos estuvieron bien sellados y ubicados de manera vertical en una gradilla de plástico, lo cual ayudó a mantener su integridad, evitando de esa manera posibles accidentes o contaminaciones. Además, esto también redujo en gran medida la posibilidad de hemólisis, de tal manera que las muestras conservaron sus propiedades biológicas intactas.

#### **4.7.5. TÉCNICA DE BIOANÁLISIS UTILIZADA**

El análisis de las muestras sanguíneas se lo realizó mediante el uso de un contador hematológico automatizado, el mismo que utiliza la citometría de flujo como principio básico al momento de realizar sus mediciones (46).

El analizador hematológico provee de un hemograma completo y su sistematización se basa en 3 mediciones diferentes pero simultaneas:

- Volumen de la célula individual (V)
- Conductividad de alta frecuencia (C)
- Dispersión de luz por láser (S)

El equipo inicia midiendo el volumen celular por el método de Coulter, que permite obtener información sobre el volumen y las características de cada célula en su estado nativo (46).

A continuación el dispositivo recurre al SLS (lauril sulfato de sodio) libre de cianuro para cuantificar la hemoglobina mediante espectrofotocolorimetría en una cámara de reacción aislada, con la finalidad de evitar posibles interferencias (46).

Finalmente el analizador trasmite toda la información obtenida en el análisis al sistema de manipulación de datos (MSD) para cada muestra, el cual exterioriza los resultados en forma de histogramas, así como en datos numéricos (47).



Los auto-analizadores han incrementado la capacidad del procesamiento de muestras biológicas, y su empleo ha permitido mejorar la exactitud y precisión de los análisis. Además de los parámetros tradicionales presentes en el hemograma, los analizadores automáticos proveen una serie de alarmas o “*flags*” cualitativas que indican la presencia de células que normalmente no se encuentran en un frotis de sangre periférica, como blastos, linfocitos reactivos, células granulocíticas inmaduras, entre otras, lo cual incrementa aun más su sensibilidad y especificidad, disminuyendo así el número de frotis que se deben revisar microscópicamente (30).

#### **4.7.6. TÉCNICA PARA REALIZAR UN FROTIS SANGUÍNEO**

Un frotis sanguíneo elaborado correctamente, es importante para tener una buena visualización de la morfología celular en la fórmula leucocitaria.

De todas las metodologías, la más común es la técnica del portaobjetos en cuña que utiliza dos portaobjetos, uno que sirve de soporte para el frotis y otro que es utilizado como extensor. Este procedimiento se lo realiza de la siguiente manera:

- 1) Depositar una pequeña gota de sangre con EDTA en un extremo del portaobjetos base.
- 2) Colocar el otro portaobjetos a un ángulo de 35 o 45° sobre el portaobjetos base y hacer contacto con la gota de sangre para deslizarlo longitudinalmente hacia adelante, de manera que la gota de sangre quede extendida sobre la superficie del primer portaobjetos.
- 3) El extendido estará compuesto de cabeza, cuerpo y cola, siendo la zona ideal de observación entre el cuerpo y la cola.
- 4) Dejar secar de 15 a 20 minutos a temperatura ambiente de manera horizontal.
- 5) Una vez seco el frotis se cubre con colorante de Wright dejándolo actuar de 3 a 5 minutos.
- 6) Lavar con agua corriente y dejar secar a temperatura ambiente.
- 7) Llevar la placa al microscopio con una gota de aceite de inmersión y observar con el lente de 100X (48).



#### 4.7.7. CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO

En este estudio se realizó exclusivamente el control de calidad interno, en donde todos los días previo al inicio de las mediciones hematológicas, se corrieron los 3 niveles de muestras control en el equipo. Esto nos permitió obtener valores estadísticos que fueron utilizados en la construcción de gráficos.

Basándonos en las reglas de Westgard, pudimos evaluar y evidenciar la precisión técnica del equipo, puesto que al momento de analizar los gráficos obtenidos no se presentaron sucesos algunos que pudieran haber infringido cualquiera de las reglas antes mencionadas, poniendo en evidencia la gran exactitud con la que trabaja el analizador automático Sysmex XT-4000i al momento de obtener sus resultados.

Dichas reglas se detallan a continuación:

- **Regla 1<sub>2s</sub>**: Es considerada como una “regla de advertencia” presente cuando un valor control excede la media  $\pm 2s$ , debiéndose considerar otros controles en la corrida antes de iniciar los análisis y reportar los resultados.
- **Regla 1<sub>3s</sub>**: Detecta errores aleatorios o sistemáticos. La corrida se anula cuando un valor control de cualquier nivel excede la media  $\pm 3s$ .
- **Regla 2<sub>2s</sub>**: Muestra errores sistemáticos y se quebranta cuando un valor control previo o dos consecutivos de cierto nivel exceden el mismo límite (media  $+2s$ ) o (media  $-2s$ ).
- **Regla R<sub>4s</sub>**: Se define como una regla “rango” puesto que revela errores aleatorios. Se corrompe cuando la diferencia entre dos valores control consecutivos de cualquier nivel, excede 4 desviaciones estándar.
- **Regla 4<sub>1s</sub>**: Descubre errores sistemáticos cuando los últimos cuatro valores control del mismo nivel exceden el mismo límite (media  $+1s$ ) o (media  $-1s$ ). Si se presenta no es necesario anular la corrida, pero se debe tener en cuenta la realización de un mantenimiento preventivo próximo.



- **Regla 10<sub>x</sub>:** Manifiesta la presencia de errores sistemáticos, vulnerándose cuando los últimos 10 valores control consecutivos del mismo nivel, se encuentran al mismo lado de la media. Si se infringe esta regla no es necesario invalidar la corrida, pero si se requerirá efectuar un mantenimiento o calibración al equipo (49).

De la misma forma y para validar aún más los resultados, se eligieron al azar muestras sanguíneas para procesarlas de forma manual mediante la realización de frotis, encontrando una alta concordancia con respecto al analizador automático. (Anexos N°8 y N°9)

#### **4.7.8. AUTORIZACIÓN**

El permiso necesario para realizar esta investigación fue otorgado por el Ing. Iván Cobos (Administrador de la Federación Deportiva del Azuay), mediante la entrega de un oficio al mismo, sin embargo fue obligatorio contar también con la aceptación de los participantes a través de la firma de un asentimiento y consentimiento informado. (Anexos N°2, N°3 y N°4)

#### **4.7.9. CAPACITACIÓN**

Los autores de esta investigación estuvieron ampliamente capacitados para realizar este estudio tanto en la parte teórica como práctica, puesto que los mismos eran estudiantes egresados de la carrera de Laboratorio Clínico perteneciente a la Facultad de Ciencias Médicas.

A su vez, también recibieron múltiples capacitaciones en cuanto a la metodología y estadística del proceso. Dichas capacitaciones fueron dictadas por la Q.F. Reina Macero Méndez. Ms.C. (Directora de la investigación) y por el Dr. Hugo Cañar Lojano (Asesor del estudio).





#### **4.7.10. SUPERVISIÓN**

El desarrollo de los procedimientos analíticos fue llevado a cabo por parte de los autores de esta investigación y estuvo supervisado directa y exclusivamente por la Q.F. Reina Macero Méndez. Ms.C., en calidad de directora de la investigación.

#### **4.8. PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS**

Al finalizar con todos los procesos de selección, socialización y análisis de laboratorio, se obtuvieron datos numéricos como no numéricos, los cuales fueron procesados en el programa estadístico IBM SPSS Statistics 23.0, facilitando así la relación existente entre las variables de estudio y los resultados obtenidos. Para el análisis estadístico se utilizaron tanto variables cuantitativas como cualitativas categorizadas, las cuales se expresaron a través de frecuencias y porcentajes en cuadros estadísticos.

De igual manera, se calcularon las medidas de tendencia central: Media ( $\bar{X}$ ) y de dispersión: Desviación estándar (DS) y Varianza.

#### **4.9. ASPECTOS ÉTICOS**

Los documentos de autorización proporcionados a los deportistas fueron avalados y aprobados por la comisión de bioética de la Facultad de Ciencias Médicas perteneciente a la Universidad de Cuenca. Por ende los sujetos en estudio, al firmar estos documentos estaban conscientes de haber comprendido y aceptar voluntariamente todos los términos y condiciones allí descritos.

Este estudio se rigió a normas éticas y profesionales que no atentan a la integridad tanto física como moral de las personas en estudio. Los datos proporcionados por los mismos fueron manejados con absoluta confidencialidad, cuidando así su integridad, bienestar, derechos y seguridad. Asimismo los deportistas gozaron de los beneficios gratuitos que trajo esta investigación, puesto que la misma no tuvo fines lucrativos, permitiéndoles optimizar sus rendimientos deportivos así como su salud en general, ya que la entrega de los resultados se realizó de manera oportuna.

## CAPÍTULO V

### 5. RESULTADOS

**CUADRO N° 1**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, según el sexo. Cuenca - 2017**

SEXO		
SEXO DE LOS DEPORTISTAS	N°	%
Masculino	141	64,09
Femenino	79	35,91
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>	<b>100,00</b>

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Formulario de recolección de datos.

El sexo de mayor predominio fue el masculino con un 64,09% del total de los deportistas.

**CUADRO N° 2**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, según la edad. Cuenca - 2017**

EDAD			
Estadística:	$\bar{X}$ : 15,65	DS: 1,49	Varianza: 2,22
EDAD DE LOS DEPORTISTAS	N°	%	
14 Años	72	32,73	
15 Años	39	17,73	
16 Años	41	18,64	
17 Años	29	13,18	
18 Años	39	17,73	
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>	<b>100,00</b>	

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Formulario de recolección de datos.

El 32,73% de los deportistas tienen 14 años, siendo la edad más representada.

**CUADRO N° 3**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, según las horas de entrenamiento. Cuenca - 2017**

HORAS DE ENTRENAMIENTO		
Estadística:	$\bar{X}$ : 2,23	DS: 0,49      Varianza: 0,24
HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO	N°	%
1 Hora	7	3,18
2 Horas	155	70,45
3 Horas	58	26,36
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>	<b>100,00</b>

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Formulario de recolección de datos.

El grupo predominante fue el de los deportistas que entrenan 2 horas al día, con un 70,45% del total de la población.

**CUADRO N° 4**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, según el recuento de glóbulos blancos. Cuenca - 2017**

RECUESTO TOTAL DE GLÓBULOS BLANCOS		
Estadística:	$\bar{X}$ : 6,37	DS: 1,38      Varianza: 1,92
VALORES REFERENCIALES EN DEPORTISTAS	N°	%
Valor Bajo: $< 3,80 \times 10^3/\text{mm}^3$	4	1,82
Valor Normal: $3,80 - 8,57 \times 10^3/\text{mm}^3$	199	90,45
Valor Alto: $> 8,57 \times 10^3/\text{mm}^3$	17	7,73
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>	<b>100,00</b>

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

El 7,73% de los deportistas presentó leucocitosis, mientras que el 1,82% tuvo leucopenia.

**CUADRO N° 5**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, según la fórmula leucocitaria. Cuenca - 2017**

RECuento DE NEUTRÓFILOS			
Estadística:		$\bar{X}$ : 52,85	DS: 6,57      Varianza: 43,15
VALORES REFERENCIALES EN DEPORTISTAS	N°	%	
Valor Bajo: < 39,02 %	5	2,27	
Valor Normal: 39,02 - 73,88 %	214	97,27	
Valor Alto: > 73,88 %	1	0,45	
<b>TOTAL</b>	220	100,00	
RECuento DE LINFOCITOS			
Estadística:		$\bar{X}$ : 38,93	DS: 7,05      Varianza: 49,70
VALORES REFERENCIALES EN DEPORTISTAS	N°	%	
Valor Bajo: < 22,40 %	3	1,36	
Valor Normal: 22,40 - 54,64 %	215	97,73	
Valor Alto: > 54,64 %	2	0,91	
<b>TOTAL</b>	220	100,00	
RECuento DE MONOCITOS			
Estadística:		$\bar{X}$ : 5,38	DS: 1,10      Varianza: 1,22
VALORES REFERENCIALES EN DEPORTISTAS	N°	%	
Valor Normal: 4,00 - 9,00 %	220	100,00	
<b>TOTAL</b>	220	100,00	
RECuento DE BASÓFILOS			
Estadística:		$\bar{X}$ : 0,49	DS: 0,27      Varianza: 0,07
VALORES REFERENCIALES EN DEPORTISTAS	N°	%	
Valor Normal: 0,00 - 3,00 %	220	100,00	
<b>TOTAL</b>	220	100,00	
RECuento DE EOSINÓFILOS			
Estadística:		$\bar{X}$ : 2,34	DS: 1,34      Varianza: 1,79
VALORES REFERENCIALES EN DEPORTISTAS	N°	%	
Valor Normal: 0,00 - 6,00 %	215	97,73	
Valor Alto: > 6,00 %	5	2,27	
<b>TOTAL</b>	220	100,00	

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

El 2,27% pertenece a deportistas con neutropenia y el 0,45% presentó neutrofilia. El 1,36% de los deportistas tuvo linfopenia, mientras que el 0,91% tuvo linfocitosis. La totalidad de los deportistas presentó valores normales en cuanto a los monocitos y basófilos. El 2,27% de los deportistas mostró eosinofilia.

**CUADRO N° 6**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, según el recuento de glóbulos rojos, la hemoglobina y el hematocrito, de acuerdo al valor referencial en hombres y en mujeres. Cuenca - 2017**

RECUENTO TOTAL DE GLÓBULOS ROJOS			
Estadística:		$\bar{X}$ : 5,33	DS: 0,42      Varianza: 0,18
VALORES REFERENCIALES EN DEPORTISTAS	N°	%	
<b>HOMBRES</b>			
Valor Normal: 4,28 - 6,11 x 10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup>	131	59,55	
Valor Alto: > 6,11 x 10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup>	10	4,55	
<b>MUJERES</b>			
Valor Normal: 4,08 - 5,28 x 10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup>	63	28,64	
Valor Alto: > 5,28 x 10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup>	16	7,27	
<b>TOTAL</b>	220	100,00	
CUANTIFICACIÓN DE LA HEMOGLOBINA			
Estadística:		$\bar{X}$ : 15,35	DS: 1,22      Varianza: 1,48
VALORES REFERENCIALES EN DEPORTISTAS	N°	%	
<b>HOMBRES</b>			
Valor Normal: 12,74 - 17,14 g/dl	131	59,55	
Valor Alto: > 17,14 g/dl	10	4,55	
<b>MUJERES</b>			
Valor Bajo: < 11,99 g/dl	3	1,36	
Valor Normal: 11,99 - 15,53 g/dl	73	33,18	
Valor Alto: > 15,53 g/dl	3	1,36	
<b>TOTAL</b>	220	100,00	
CUANTIFICACIÓN DEL HEMATOCRITO			
Estadística:		$\bar{X}$ : 44,78	DS: 3,15      Varianza: 9,91
VALORES REFERENCIALES EN DEPORTISTAS	N°	%	
<b>HOMBRES</b>			
Valor Normal: 38,81 - 51,65 %	138	62,73	
Valor Alto: > 51,65 %	3	1,36	
<b>MUJERES</b>			
Valor Bajo: < 37,20 %	3	1,36	
Valor Normal: 37,20 - 46,73 %	75	34,09	
Valor Alto: > 46,73 %	1	0,45	
<b>TOTAL</b>	220	100,00	

**Realizado por:** Los autores de la investigación.  
**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

El 4,55% de los deportistas de sexo masculino y el 7,27% de deportistas de sexo femenino tuvieron poliglobulia. El 4,55% de los deportistas de sexo masculino tuvo valores altos de hemoglobina, mientras que en el sexo femenino, tuvieron por igual un 1,36% de valores altos y bajos. El 1,36% de los deportistas de sexo masculino presentó valores altos en cuanto al hematocrito, mientras que en las deportistas de sexo femenino el 0,45% tuvo valores altos y el 1,36% valores bajos.



**CUADRO N° 7**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, según los índices eritrocitarios. Cuenca - 2017**

DETERMINACIÓN DEL VCM			
Estadística:		$\bar{X}$ : 84,10	DS: 3,49
Varianza:		12,21	
VALORES REFERENCIALES EN DEPORTISTAS	N°	%	
Valor Bajo: < 76,24 fl	2	0,91	
Valor Normal: 76,24 - 100,39 fl	218	99,09	
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>	<b>100,00</b>	
DETERMINACIÓN DE LA HCM			
Estadística:		$\bar{X}$ : 28,81	DS: 1,27
Varianza:		1,61	
VALORES REFERENCIALES EN DEPORTISTAS	N°	%	
Valor Normal: 20,03 - 32,00 pg	219	99,55	
Valor Alto: > 32,00 pg	1	0,45	
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>	<b>100,00</b>	
DETERMINACIÓN DE LA CHCM			
Estadística:		$\bar{X}$ : 34,25	DS: 0,72
Varianza:		0,51	
VALORES REFERENCIALES EN DEPORTISTAS	N°	%	
Valor Normal: 30,42 - 35,19 %	203	92,27	
Valor Alto: > 35,19 %	17	7,73	
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>	<b>100,00</b>	

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

El 0,91% de los investigados mostró valores bajos en relación al VCM. El 0,45% de los deportistas presentó valores altos en cuanto a la HCM. El 7,73% correspondió a individuos con valores altos de CHCM.



**CUADRO N° 8**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, en relación al sexo y al recuento de glóbulos blancos. Cuenca - 2017**

GLÓBULOS BLANCOS								
SEXO DE LOS DEPORTISTAS	RECuento TOTAL DE GLÓBULOS BLANCOS						TOTAL	
	Valor Bajo		Valor Normal		Valor Alto			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<i>Masculino</i>	3	1,36	128	58,18	10	4,55	141	64,09
<i>Femenino</i>	1	0,45	71	32,27	7	3,18	79	35,91
<b>TOTAL</b>	4	1,82	199	90,45	17	7,73	220	100,00

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

El 4,55% de los deportistas de sexo masculino tuvo leucocitosis y el 1,36% leucopenia, mientras que en las deportistas de sexo femenino el 3,18% tuvo leucocitosis y el 0,45% leucopenia.

**CUADRO N° 9**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, en relación al sexo, al recuento de glóbulos rojos, la hemoglobina y el hematocrito, de acuerdo al valor referencial en hombres y en mujeres.**  
**Cuenca - 2017**

GLÓBULOS ROJOS								
SEXO DE LOS DEPORTISTAS	RECUENTO TOTAL DE GLÓBULOS ROJOS				TOTAL			
	Valor Normal		Valor Alto		N°	%		
	N°	%	N°	%				
<i>Masculino</i>	131	59,55	10	4,55	141		64,09	
<i>Femenino</i>	63	28,64	16	7,27	79		35,91	
<b>TOTAL</b>	194	88,18	26	11,82	220		100,00	
HEMOGLOBINA								
SEXO DE LOS DEPORTISTAS	CUANTIFICACIÓN DE LA HEMOGLOBINA						TOTAL	
	Valor Bajo		Valor Normal		Valor Alto		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
<i>Masculino</i>	0	0,00	131	59,55	10	4,55	141	64,09
<i>Femenino</i>	3	1,36	73	33,18	3	1,36	79	35,91
<b>TOTAL</b>	3	1,36	204	92,73	13	5,91	220	100,00
HEMATOCRITO								
SEXO DE LOS DEPORTISTAS	CUANTIFICACIÓN DEL HEMATOCRITO						TOTAL	
	Valor Bajo		Valor Normal		Valor Alto		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
<i>Masculino</i>	0	0,00	138	62,73	3	1,36	141	64,09
<i>Femenino</i>	3	1,36	75	34,09	1	0,45	79	35,91
<b>TOTAL</b>	3	1,36	213	96,82	4	1,82	220	100,00

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

En relación al recuento de glóbulos rojos, el 4,55% de los deportistas de sexo masculino tuvo poliglobulia, así como el 7,27% de las deportistas del sexo femenino. En la cuantificación de la hemoglobina, un 4,55% de deportistas de sexo masculino mostró valores altos, mientras que en las deportistas de sexo femenino se evidenció por igual un 1,36% de valores altos y bajos. En cuanto al hematocrito, el 1,36% de los deportistas de sexo masculino tuvo valores altos, mientras que el 0,45% de las deportistas de sexo femenino tuvo valores altos y el 1,36% valores bajos.



**CUADRO N° 10**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, en relación al sexo y los índices eritrocitarios. Cuenca - 2017**

VCM						
SEXO DE LOS DEPORTISTAS	DETERMINACIÓN DEL VCM				TOTAL	
	Valor Bajo		Valor Normal		N°	%
	N°	%	N°	%		
<i>Masculino</i>	1	0,45	140	63,64	141	64,09
<i>Femenino</i>	1	0,45	78	35,45	79	35,91
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>0,91</b>	<b>218</b>	<b>99,09</b>	<b>220</b>	<b>100,00</b>

HCM						
SEXO DE LOS DEPORTISTAS	DETERMINACIÓN DE LA HCM				TOTAL	
	Valor Normal		Valor Alto		N°	%
	N°	%	N°	%		
<i>Masculino</i>	140	63,64	1	0,45	141	64,09
<i>Femenino</i>	79	35,91	0	0,00	79	35,91
<b>TOTAL</b>	<b>219</b>	<b>99,55</b>	<b>1</b>	<b>0,45</b>	<b>220</b>	<b>100,00</b>

CHCM						
SEXO DE LOS DEPORTISTAS	DETERMINACIÓN DE LA CHCM				TOTAL	
	Valor Normal		Valor Alto		N°	%
	N°	%	N°	%		
<i>Masculino</i>	126	57,27	15	6,82	141	64,09
<i>Femenino</i>	77	35,00	2	0,91	79	35,91
<b>TOTAL</b>	<b>203</b>	<b>92,27</b>	<b>17</b>	<b>7,73</b>	<b>220</b>	<b>100,00</b>

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

En el VCM, cada uno de los sexos tuvo un solo caso de deportistas con valores bajos, representado por el 0,45% tanto para los deportistas de sexo masculino como para las deportistas de sexo femenino respectivamente. En la HCM, únicamente el 0,45% de los deportistas de sexo masculino tuvo valores altos, mientras que en las deportistas de sexo femenino la totalidad presentó valores normales. En cuanto a la CHCM, un 6,82% de deportistas del sexo masculino tuvo valores altos, así como un 0,91% de las deportistas de sexo femenino.



**CUADRO N° 11**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, en relación a la edad y al recuento de glóbulos blancos.**  
**Cuenca - 2017**

GLÓBULOS BLANCOS								
EDA DE LOS DEPORTISTAS	RECuento TOTAL DE GLÓBULOS BLANCOS						TOTAL	
	Valor Bajo		Valor Normal		Valor Alto			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<i>14 Años</i>	1	0,45	68	30,91	3	1,36	72	32,73
<i>15 Años</i>	0	0,00	36	16,36	3	1,36	39	17,73
<i>16 Años</i>	1	0,45	36	16,36	4	1,82	41	18,64
<i>17 Años</i>	1	0,45	26	11,82	2	0,91	29	13,18
<i>18 Años</i>	1	0,45	33	15,00	5	2,27	39	17,73
<b>TOTAL</b>	4	1,82	199	90,45	17	7,73	220	100,00

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

En los deportistas con 18 años se presentó la mayor cantidad de casos con leucocitosis (2,27%), mientras que hubo un solo caso para las todas las edades, a excepción de los deportistas con 15 años, que presentaron leucopenia representado por el 0,45% para cada edad respectivamente.

**CUADRO N° 12**

**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, en relación a la edad y al recuento de glóbulos rojos, de acuerdo al valor referencial en hombres y en mujeres. Cuenca - 2017**

<b>GLÓBULOS ROJOS EN HOMBRES</b>						
<b>EDAD DE LOS DEPORTISTAS</b>	<b>RECuento TOTAL DE GLÓBULOS ROJOS</b>				<b>TOTAL</b>	
	<b>Valor Normal</b>		<b>Valor Alto</b>			
	<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
<b>14 Años</b>	42	29,79	1	0,71	43	30,50
<b>15 Años</b>	22	15,60	2	1,42	24	17,02
<b>16 Años</b>	25	17,73	1	0,71	26	18,44
<b>17 Años</b>	16	11,35	4	2,84	20	14,18
<b>18 Años</b>	26	18,44	2	1,42	28	19,86
<b>TOTAL</b>	131	92,91	10	7,09	141	100,00
<b>GLÓBULOS ROJOS EN MUJERES</b>						
<b>EDAD DE LOS DEPORTISTAS</b>	<b>RECuento TOTAL DE GLÓBULOS ROJOS</b>				<b>TOTAL</b>	
	<b>Valor Normal</b>		<b>Valor Alto</b>			
	<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
<b>14 Años</b>	24	30,38	5	6,33	29	36,71
<b>15 Años</b>	9	11,39	6	7,59	15	18,99
<b>16 Años</b>	13	16,46	2	2,53	15	18,99
<b>17 Años</b>	8	10,13	1	1,27	9	11,39
<b>18 Años</b>	9	11,39	2	2,53	11	13,92
<b>TOTAL</b>	63	79,75	16	20,25	79	100,00

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

En el recuento de glóbulos rojos, según los deportistas de sexo masculino en la edad de 17 años, el 2,84% tuvo poliglobulia, siendo el grupo con mayor número de casos. En el sexo femenino la mayor parte de casos con poliglobulia estuvo en la edad de 15 años con un 7,59% de las deportistas.

**CUADRO N° 13**

**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, en relación a la edad y la hemoglobina, de acuerdo al valor referencial en hombres y en mujeres. Cuenca - 2017**

HEMOGLOBINA EN HOMBRES								
EDAD DE LOS DEPORTISTAS	CUANTIFICACIÓN DE LA HEMOGLOBINA				TOTAL			
	Valor Normal		Valor Alto					
	N°	%	N°	%	N°	%		
<b>14 Años</b>	41	29,08	2	1,42	43	30,50		
<b>15 Años</b>	23	16,31	1	0,71	24	17,02		
<b>16 Años</b>	23	16,31	3	2,13	26	18,44		
<b>17 Años</b>	18	12,77	2	1,42	20	14,18		
<b>18 Años</b>	26	18,44	2	1,42	28	19,86		
<b>TOTAL</b>	131	92,91	10	7,09	141	100,00		
HEMOGLOBINA EN MUJERES								
EDAD DE LOS DEPORTISTAS	CUANTIFICACIÓN DE LA HEMOGLOBINA						TOTAL	
	Valor Bajo		Valor Normal		Valor Alto			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<b>14 Años</b>	1	1,27	28	35,44	0	0,00	29	36,71
<b>15 Años</b>	1	1,27	12	15,19	2	2,53	15	18,99
<b>16 Años</b>	1	1,27	14	17,72	0	0,00	15	18,99
<b>17 Años</b>	0	0,00	9	11,39	0	0,00	9	11,39
<b>18 Años</b>	0	0,00	10	12,66	1	1,27	11	13,92
<b>TOTAL</b>	3	3,80	73	92,41	3	3,80	79	100,00

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

La mayoría de casos con valores altos de hemoglobina en deportistas de sexo masculino se ubicó en la edad de 16 años con el 2,13%. En las deportistas de sexo femenino con la edad de 15 años se encontró la mayor cantidad de casos con valores altos de hemoglobina representado por el 2,53%, mientras que hubo un solo caso en las edades de 14 - 16 años con deportistas que mostraron valores bajos (1,27% para cada edad respectivamente).

**CUADRO N° 14**

**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, en relación a la edad y al hematocrito, de acuerdo al valor referencial en hombres y en mujeres. Cuenca - 2017**

HEMATOCRITO EN HOMBRES								
EDAD DE LOS DEPORTISTAS	CUANTIFICACIÓN DEL HEMATOCRITO				TOTAL			
	Valor Normal		Valor Alto					
	N°	%	N°	%	N°	%		
<b>14 Años</b>	43	30,50	0	0,00	43	30,50		
<b>15 Años</b>	24	17,02	0	0,00	24	17,02		
<b>16 Años</b>	25	17,73	1	0,71	26	18,44		
<b>17 Años</b>	19	13,48	1	0,71	20	14,18		
<b>18 Años</b>	27	19,15	1	0,71	28	19,86		
<b>TOTAL</b>	138	97,87	3	2,13	141	100,00		
HEMATOCRITO EN MUJERES								
EDAD DE LOS DEPORTISTAS	CUANTIFICACIÓN DEL HEMATOCRITO						TOTAL	
	Valor Bajo		Valor Normal		Valor Alto			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<b>14 Años</b>	1	1,27	28	35,44	0	0,00	29	36,71
<b>15 Años</b>	1	1,27	13	16,46	1	1,27	15	18,99
<b>16 Años</b>	1	1,27	14	17,72	0	0,00	15	18,99
<b>17 Años</b>	0	0,00	9	11,39	0	0,00	9	11,39
<b>18 Años</b>	0	0,00	11	13,92	0	0,00	11	13,92
<b>TOTAL</b>	3	3,80	75	94,94	1	1,27	79	100,00

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

Los deportistas de sexo masculino que tuvieron valores altos de hematocrito, se ubican en las edades de 16 - 18 años, con un solo caso para cada edad y representados por el 0,71% respectivamente. En las deportistas de sexo femenino en la edad de 15 años estuvo el único caso con valores altos de hematocrito (1,27%), mientras que hubo un caso para las edades de 14 - 16 años con deportistas que presentaron valores bajos, las cuales se representan con el 1,27% cada una.

**CUADRO N° 15**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuayo, en relación a la edad y los índices eritrocitarios. Cuenca - 2017**

VCM						
EDAD DE LOS DEPORTISTAS	DETERMINACIÓN DEL VCM				TOTAL	
	Valor Bajo		Valor Normal		N°	%
	N°	%	N°	%		
14 Años	0	0,00	72	32,73	72	32,73
15 Años	1	0,45	38	17,27	39	17,73
16 Años	0	0,00	41	18,64	41	18,64
17 Años	1	0,45	28	12,73	29	13,18
18 Años	0	0,00	39	17,73	39	17,73
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>0,91</b>	<b>218</b>	<b>99,09</b>	<b>220</b>	<b>100,00</b>
HCM						
EDAD DE LOS DEPORTISTAS	DETERMINACIÓN DE LA HCM				TOTAL	
	Valor Normal		Valor Alto		N°	%
	N°	%	N°	%		
14 Años	72	32,73	0	0,00	72	32,73
15 Años	39	17,73	0	0,00	39	17,73
16 Años	41	18,64	0	0,00	41	18,64
17 Años	29	13,18	0	0,00	29	13,18
18 Años	38	17,27	1	0,45	39	17,73
<b>TOTAL</b>	<b>219</b>	<b>99,55</b>	<b>1</b>	<b>0,45</b>	<b>220</b>	<b>100,00</b>
CHCM						
EDAD DE LOS DEPORTISTAS	DETERMINACIÓN DE LA CHCM				TOTAL	
	Valor Normal		Valor Alto		N°	%
	N°	%	N°	%		
14 Años	67	30,45	5	2,27	72	32,73
15 Años	36	16,36	3	1,36	39	17,73
16 Años	39	17,73	2	0,91	41	18,64
17 Años	27	12,27	2	0,91	29	13,18
18 Años	34	15,45	5	2,27	39	17,73
<b>TOTAL</b>	<b>203</b>	<b>92,27</b>	<b>17</b>	<b>7,73</b>	<b>220</b>	<b>100,00</b>

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

Las edades de 15 y 17 años presentaron por igual un solo caso de deportistas con valores bajos de VCM, lo que representa un 0,45% en cada edad. El único caso que tuvo valores altos en cuanto a la HCM, tenía 18 años y corresponde al 0,45% en esa edad. Las edades de 14 y 18 años mostraron por igual la mayor cantidad de casos con valores altos de CHCM, representados por el 2,27% en cada una de las edades.



**CUADRO N° 16**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, en relación al deporte y al recuento de glóbulos blancos.**  
**Cuenca - 2017**

GLÓBULOS BLANCOS								
DEPORTE QUE PRACTICAN	RECuento TOTAL DE GLÓBULOS BLANCOS						TOTAL	
	Valor Bajo		Valor Normal		Valor Alto		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
<i>Atletismo</i>	2	0,91	20	9,09	0	0,00	22	10,00
<i>Baloncesto</i>	0	0,00	20	9,09	2	0,91	22	10,00
<i>Ciclismo BMX</i>	0	0,00	21	9,55	1	0,45	22	10,00
<i>Boxeo</i>	1	0,45	20	9,09	1	0,45	22	10,00
<i>Fútbol</i>	1	0,45	19	8,64	2	0,91	22	10,00
<i>Halterofilia</i>	0	0,00	20	9,09	2	0,91	22	10,00
<i>Judo</i>	0	0,00	21	9,55	1	0,45	22	10,00
<i>Natación</i>	0	0,00	19	8,64	3	1,36	22	10,00
<i>Tenis de campo</i>	0	0,00	20	9,09	2	0,91	22	10,00
<i>Voleibol</i>	0	0,00	19	8,64	3	1,36	22	10,00
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>1,82</b>	<b>199</b>	<b>90,45</b>	<b>17</b>	<b>7,73</b>	<b>220</b>	<b>100,00</b>

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

En los deportes de natación y voleibol se presentó por igual el mayor número de individuos con leucocitosis (3 casos), representados por el 1,36% en cada una de las disciplinas deportivas, mientras que el grupo más predominante con leucopenia fue el de atletismo con un 0,91% de casos.

**CUADRO N° 17**

**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, en relación al deporte y al recuento de glóbulos rojos, de acuerdo al valor referencial en hombres y en mujeres. Cuenca - 2017**

GLÓBULOS ROJOS EN HOMBRES						
DEPORTE QUE PRACTICAN	RECuento TOTAL DE GLÓBULOS ROJOS				TOTAL	
	Valor Normal		Valor Alto		N°	%
	N°	%	N°	%		
<i>Atletismo</i>	9	6,38	0	0,00	9	6,38
<i>Baloncesto</i>	4	2,84	1	0,71	5	3,55
<i>Ciclismo BMX</i>	14	9,93	2	1,42	16	11,35
<i>Boxeo</i>	12	8,51	1	0,71	13	9,22
<i>Fútbol</i>	19	13,48	3	2,13	22	15,60
<i>Halterofilia</i>	18	12,77	0	0,00	18	12,77
<i>Judo</i>	14	9,93	1	0,71	15	10,64
<i>Natación</i>	11	7,80	0	0,00	11	7,80
<i>Tenis de campo</i>	15	10,64	0	0,00	15	10,64
<i>Voleibol</i>	15	10,64	2	1,42	17	12,06
<b>TOTAL</b>	<b>131</b>	<b>92,91</b>	<b>10</b>	<b>7,09</b>	<b>141</b>	<b>100,00</b>
GLÓBULOS ROJOS EN MUJERES						
DEPORTE QUE PRACTICAN	RECuento TOTAL DE GLÓBULOS ROJOS				TOTAL	
	Valor Normal		Valor Alto		N°	%
	N°	%	N°	%		
<i>Atletismo</i>	13	16,46	0	0,00	13	16,46
<i>Baloncesto</i>	14	17,72	3	3,80	17	21,52
<i>Ciclismo BMX</i>	5	6,33	1	1,27	6	7,59
<i>Boxeo</i>	7	8,86	2	2,53	9	11,39
<i>Fútbol</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Halterofilia</i>	3	3,80	1	1,27	4	5,06
<i>Judo</i>	6	7,59	1	1,27	7	8,86
<i>Natación</i>	8	10,13	3	3,80	11	13,92
<i>Tenis de campo</i>	4	5,06	3	3,80	7	8,86
<i>Voleibol</i>	3	3,80	2	2,53	5	6,33
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>	<b>79,75</b>	<b>16</b>	<b>20,25</b>	<b>79</b>	<b>100,00</b>

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

En los deportistas de sexo masculino que practican fútbol, se presentó un mayor número de casos con poliglobulia, representados por el 2,13%. En las deportistas de sexo femenino, la mayoría de casos con poliglobulia, se presentó en las disciplinas de baloncesto, natación y tenis de campo, con un 3,80% para cada deporte respectivamente.



**CUADRO N° 18**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, en relación al deporte y la hemoglobina, de acuerdo al valor referencial en hombres y en mujeres. Cuenca - 2017**

HEMOGLOBINA EN HOMBRES								
DEPORTE QUE PRACTICAN	CUANTIFICACIÓN DE LA HEMOGLOBINA				TOTAL			
	Valor Normal		Valor Alto		N°	%		
	N°	%	N°	%				
<i>Atletismo</i>	8	5,67	1	0,71	9	6,38		
<i>Baloncesto</i>	3	2,13	2	1,42	5	3,55		
<i>Ciclismo BMX</i>	13	9,22	3	2,13	16	11,35		
<i>Boxeo</i>	13	9,22	0	0,00	13	9,22		
<i>Fútbol</i>	21	14,89	1	0,71	22	15,60		
<i>Halterofilia</i>	17	12,06	1	0,71	18	12,77		
<i>Judo</i>	15	10,64	0	0,00	15	10,64		
<i>Natación</i>	10	7,09	1	0,71	11	7,80		
<i>Tenis de campo</i>	15	10,64	0	0,00	15	10,64		
<i>Voleibol</i>	16	11,35	1	0,71	17	12,06		
<b>TOTAL</b>	<b>131</b>	<b>92,91</b>	<b>10</b>	<b>7,09</b>	<b>141</b>	<b>100,00</b>		
HEMOGLOBINA EN MUJERES								
DEPORTE QUE PRACTICAN	CUANTIFICACIÓN DE LA HEMOGLOBINA						TOTAL	
	Valor Bajo		Valor Normal		Valor Alto		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
<i>Atletismo</i>	0	0,00	13	16,46	0	0,00	13	16,46
<i>Baloncesto</i>	1	1,27	14	17,72	2	2,53	17	21,52
<i>Ciclismo BMX</i>	1	1,27	5	6,33	0	0,00	6	7,59
<i>Boxeo</i>	0	0,00	9	11,39	0	0,00	9	11,39
<i>Fútbol</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Halterofilia</i>	0	0,00	4	5,06	0	0,00	4	5,06
<i>Judo</i>	1	1,27	6	7,59	0	0,00	7	8,86
<i>Natación</i>	0	0,00	11	13,92	0	0,00	11	13,92
<i>Tenis de campo</i>	0	0,00	7	8,86	0	0,00	7	8,86
<i>Voleibol</i>	0	0,00	4	5,06	1	1,27	5	6,33
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>3,80</b>	<b>73</b>	<b>92,41</b>	<b>3</b>	<b>3,80</b>	<b>79</b>	<b>100,00</b>

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

La mayoría de los casos con valores altos de hemoglobina en deportistas de sexo masculino, se presentó en la población que practica ciclismo BMX, con el 2,13% de los casos. En cuanto a los valores altos de hemoglobina dentro del sexo femenino, se pudo observar que el deporte con mayor número de casos fue el de baloncesto con el 2,53% de las deportistas, mientras que en relación a los valores bajos, únicamente tres disciplinas presentaron deportistas con esta condición, las mismas que fueron de baloncesto, ciclismo BMX y judo, cada una representada por el 1,27%.

**CUADRO N° 19**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, en relación al deporte y al hematocrito, de acuerdo al valor referencial en hombres y en mujeres. Cuenca - 2017**

HEMATOCRITO EN HOMBRES						
DEPORTE QUE PRACTICAN	CUANTIFICACIÓN DEL HEMATOCRITO				TOTAL	
	Valor Normal		Valor Alto			
	N°	%	N°	%	N°	%
<i>Atletismo</i>	8	5,67	1	0,71	9	6,38
<i>Baloncesto</i>	5	3,55	0	0,00	5	3,55
<i>Ciclismo BMX</i>	14	9,93	2	1,42	16	11,35
<i>Boxeo</i>	13	9,22	0	0,00	13	9,22
<i>Fútbol</i>	22	15,60	0	0,00	22	15,60
<i>Halterofilia</i>	18	12,77	0	0,00	18	12,77
<i>Judo</i>	15	10,64	0	0,00	15	10,64
<i>Natación</i>	11	7,80	0	0,00	11	7,80
<i>Tenis de campo</i>	15	10,64	0	0,00	15	10,64
<i>Voleibol</i>	17	12,06	0	0,00	17	12,06
<b>TOTAL</b>	<b>138</b>	<b>97,87</b>	<b>3</b>	<b>2,13</b>	<b>141</b>	<b>100,00</b>
HEMATOCRITO EN MUJERES						
DEPORTE QUE PRACTICAN	CUANTIFICACIÓN DEL HEMATOCRITO					
	Valor Bajo		Valor Normal		Valor Alto	
	N°	%	N°	%	N°	%
<i>Atletismo</i>	0	0,00	13	16,46	0	0,00
<i>Baloncesto</i>	1	1,27	15	18,99	1	1,27
<i>Ciclismo BMX</i>	1	1,27	5	6,33	0	0,00
<i>Boxeo</i>	0	0,00	9	11,39	0	0,00
<i>Fútbol</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Halterofilia</i>	0	0,00	4	5,06	0	0,00
<i>Judo</i>	1	1,27	6	7,59	0	0,00
<i>Natación</i>	0	0,00	11	13,92	0	0,00
<i>Tenis de campo</i>	0	0,00	7	8,86	0	0,00
<i>Voleibol</i>	0	0,00	5	6,33	0	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>3,80</b>	<b>75</b>	<b>94,94</b>	<b>1</b>	<b>1,27</b>

**Realizado por:** Los autores de la investigación.  
**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

El 1,42% de deportistas del sexo masculino que practican ciclismo BMX, representó a la mayoría de casos con valores altos en cuanto al hematocrito. Al baloncesto practicado por las deportistas de sexo femenino, correspondió el único caso con valores altos de hematocrito (1,27%), mientras que los tres casos con valores bajos de hematocrito en deportistas de sexo femenino se distribuyeron de la siguiente manera: baloncesto, ciclismo BMX y judo, con un porcentaje del 1,27% para cada una.

**CUADRO N° 20**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, en relación al deporte y los índices eritrocitarios. Cuenca - 2017**

VCM						
DEPORTE QUE PRACTICAN	DETERMINACIÓN DEL VCM				TOTAL	
	Valor Bajo		Valor Normal		N°	%
	N°	%	N°	%		
<i>Atletismo</i>	0	0,00	22	10,00	22	10,00
<i>Baloncesto</i>	0	0,00	22	10,00	22	10,00
<i>Ciclismo BMX</i>	0	0,00	22	10,00	22	10,00
<i>Boxeo</i>	0	0,00	22	10,00	22	10,00
<i>Fútbol</i>	0	0,00	22	10,00	22	10,00
<i>Halterofilia</i>	0	0,00	22	10,00	22	10,00
<i>Judo</i>	2	0,91	20	9,09	22	10,00
<i>Natación</i>	0	0,00	22	10,00	22	10,00
<i>Tenis de campo</i>	0	0,00	22	10,00	22	10,00
<i>Voleibol</i>	0	0,00	22	10,00	22	10,00
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>0,91</b>	<b>218</b>	<b>99,09</b>	<b>220</b>	<b>100,00</b>
HCM						
DEPORTE QUE PRACTICAN	DETERMINACIÓN DE LA HCM				TOTAL	
	Valor Normal		Valor Alto		N°	%
	N°	%	N°	%		
<i>Atletismo</i>	22	10,00	0	0,00	22	10,00
<i>Baloncesto</i>	22	10,00	0	0,00	22	10,00
<i>Ciclismo BMX</i>	22	10,00	0	0,00	22	10,00
<i>Boxeo</i>	22	10,00	0	0,00	22	10,00
<i>Fútbol</i>	22	10,00	0	0,00	22	10,00
<i>Halterofilia</i>	21	9,55	1	0,45	22	10,00
<i>Judo</i>	22	10,00	0	0,00	22	10,00
<i>Natación</i>	22	10,00	0	0,00	22	10,00
<i>Tenis de campo</i>	22	10,00	0	0,00	22	10,00
<i>Voleibol</i>	22	10,00	0	0,00	22	10,00
<b>TOTAL</b>	<b>219</b>	<b>99,55</b>	<b>1</b>	<b>0,45</b>	<b>220</b>	<b>100,00</b>
CHCM						
DEPORTE QUE PRACTICAN	DETERMINACIÓN DE LA CHCM				TOTAL	
	Valor Normal		Valor Alto		N°	%
	N°	%	N°	%		
<i>Atletismo</i>	22	10,00	0	0,00	22	10,00
<i>Baloncesto</i>	20	9,09	2	0,91	22	10,00
<i>Ciclismo BMX</i>	20	9,09	2	0,91	22	10,00
<i>Boxeo</i>	22	10,00	0	0,00	22	10,00
<i>Fútbol</i>	18	8,18	4	1,82	22	10,00
<i>Halterofilia</i>	19	8,64	3	1,36	22	10,00
<i>Judo</i>	19	8,64	3	1,36	22	10,00
<i>Natación</i>	22	10,00	0	0,00	22	10,00
<i>Tenis de campo</i>	21	9,55	1	0,45	22	10,00
<i>Voleibol</i>	20	9,09	2	0,91	22	10,00
<b>TOTAL</b>	<b>203</b>	<b>92,27</b>	<b>17</b>	<b>7,73</b>	<b>220</b>	<b>100,00</b>

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

En cuanto al VCM, la disciplina de judo presentó 2 casos con valores bajos, representado por el 0,91%. En la HCM, el 0,45% de los deportistas que practican halterofilia obtuvo valores altos. En relación a la CHCM, la disciplina deportiva de fútbol presentó un mayor número de casos con valores altos, representado por el 1,82%.

**CUADRO N° 21**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, en relación a las horas de entrenamiento y al recuento de glóbulos blancos. Cuenca - 2017**

GLÓBULOS BLANCOS								
HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO	RECuento TOTAL DE GLÓBULOS BLANCOS						TOTAL	
	Valor Bajo		Valor Normal		Valor Alto			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<i>1 Hora</i>	0	0,00	6	2,73	1	0,45	7	3,18
<i>2 Horas</i>	2	0,91	140	63,64	13	5,91	155	70,45
<i>3 Horas</i>	2	0,91	53	24,09	3	1,36	58	26,36
<b>TOTAL</b>	4	1,82	199	90,45	17	7,73	220	100,00

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

El 5,91% de los deportistas que entrenan 2 horas diarias, constituye el grupo que posee más casos con leucocitosis. En relación a los deportistas que presentaron leucopenia hubo 4 casos, divididos igualmente entre los que entrenan 2 y 3 horas diarias, constituyendo el 0,91% en cada grupo.

**CUADRO N° 22**

**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, en relación a las horas de entrenamiento y la fórmula leucocitaria. Cuenca - 2017**

NEUTRÓFILOS								
HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO	RECuento DE NEUTRÓFILOS						TOTAL	
	Valor Bajo		Valor Normal		Valor Alto			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<i>1 Hora</i>	0	0,00	7	3,18	0	0,00	7	3,18
<i>2 Horas</i>	5	2,27	149	67,73	1	0,45	155	70,45
<i>3 Horas</i>	0	0,00	58	26,36	0	0,00	58	26,36
<b>TOTAL</b>	5	2,27	214	97,27	1	0,45	220	100,00
LINFOCITOS								
HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO	RECuento DE LINFOCITOS						TOTAL	
	Valor Bajo		Valor Normal		Valor Alto			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<i>1 Hora</i>	0	0,00	7	3,18	0	0,00	7	3,18
<i>2 Horas</i>	2	0,91	151	68,64	2	0,91	155	70,45
<i>3 Horas</i>	1	0,45	57	25,91	0	0,00	58	26,36
<b>TOTAL</b>	3	1,36	215	97,73	2	0,91	220	100,00
MONOCITOS Y BASÓFILOS								
HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO	RECuento DE MONOCITOS				RECuento DE BASÓFILOS			
	Valor Normal				Valor Normal			
	N°		%		N°		%	
<i>1 Hora</i>	7		3,18		7		3,18	
<i>2 Horas</i>	155		70,45		155		70,45	
<i>3 Horas</i>	58		26,36		58		26,36	
<b>TOTAL</b>	220		100,00		220		100,00	
EOSINÓFILOS								
HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO	RECuento DE EOSINÓFILOS				TOTAL			
	Valor Normal		Valor Alto					
	N°		%		N°		%	
<i>1 Hora</i>	7		3,18		0		0,00	
<i>2 Horas</i>	150		68,18		5		2,27	
<i>3 Horas</i>	58		26,36		0		0,00	
<b>TOTAL</b>	215		97,73		5		2,27	

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

El 2,27% de deportistas que entrenan 2 horas diarias tuvo neutropenia, mientras que el 0,45% tuvo neutrofilia. En los linfocitos, el 0,91% de los que entrenan 2 horas diarias tuvo linfopenia, mientras que el 0,91% de los mismos tuvo la mayoría de casos con linfocitosis. En los eosinófilos el 2,27% de los deportistas que entrenan 2 horas diarias tuvo eosinofilia.

**CUADRO N° 23**

**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuayo, en relación a las horas de entrenamiento y al recuento de glóbulos rojos, de acuerdo al valor referencial en hombres y en mujeres. Cuenca - 2017**

GLÓBULOS ROJOS EN HOMBRES						
HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO	RECuento TOTAL DE GLÓBULOS ROJOS				TOTAL	
	Valor Normal		Valor Alto			
	N°	%	N°	%	N°	%
<i>1 Hora</i>	4	2,84	0	0,00	4	2,84
<i>2 Horas</i>	91	64,54	7	4,96	98	69,50
<i>3 Horas</i>	36	25,53	3	2,13	39	27,66
<b>TOTAL</b>	131	92,91	10	7,09	141	100,00
GLÓBULOS ROJOS EN MUJERES						
HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO	RECuento TOTAL DE GLÓBULOS ROJOS				TOTAL	
	Valor Normal		Valor Alto			
	N°	%	N°	%	N°	%
<i>1 Hora</i>	3	3,80	0	0,00	3	3,80
<i>2 Horas</i>	45	56,96	12	15,19	57	72,15
<i>3 Horas</i>	15	18,99	4	5,06	19	24,05
<b>TOTAL</b>	63	79,75	16	20,25	79	100,00

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

En los deportistas de sexo masculino, el 4,96% de los que entrenan 2 horas al día representa a la mayoría de casos con poliglobulia. En cuanto a las deportistas de sexo femenino, el 15,19% de las que entrenan 2 horas al día, constituye al grupo que presentó más casos con poliglobulia.

**CUADRO N° 24**

**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, en relación a las horas de entrenamiento y la hemoglobina, de acuerdo al valor referencial en hombres y en mujeres. Cuenca - 2017**

HEMOGLOBINA EN HOMBRES							
HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO	CUANTIFICACIÓN DE LA HEMOGLOBINA				TOTAL		
	Valor Normal		Valor Alto				
	N°	%	N°	%	N°	%	
<i>1 Hora</i>	4	2,84	0	0,00	4	2,84	
<i>2 Horas</i>	90	63,83	8	5,67	98	69,50	
<i>3 Horas</i>	37	26,24	2	1,42	39	27,66	
<b>TOTAL</b>	131	92,91	10	7,09	141	100,00	

HEMOGLOBINA EN MUJERES								
HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO	CUANTIFICACIÓN DE LA HEMOGLOBINA						TOTAL	
	Valor Bajo		Valor Normal		Valor Alto			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<i>1 Hora</i>	1	1,27	2	2,53	0	0,00	3	3,80
<i>2 Horas</i>	2	2,53	53	67,09	2	2,53	57	72,15
<i>3 Horas</i>	0	0,00	18	22,78	1	1,27	19	24,05
<b>TOTAL</b>	3	3,80	73	92,41	3	3,80	79	100,00

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

El 5,67% de los deportistas de sexo masculino que entrenan 2 horas diarias, conforma el grupo con mayor cantidad de casos que presentaron valores altos de hemoglobina. En las deportistas de sexo femenino que entrenan 2 horas diarias, se encuentra por igual la mayoría de casos con valores altos y bajos de hemoglobina, representando el 2,53% en cada parámetro.

**CUADRO N° 25**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, en relación a las horas de entrenamiento y al hematocrito, de acuerdo al valor referencial en hombres y en mujeres. Cuenca - 2017**

HEMATOCRITO EN HOMBRES								
HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO	CUANTIFICACIÓN DEL HEMATOCRITO				TOTAL			
	Valor Normal		Valor Alto					
	N°	%	N°	%	N°	%		
<i>1 Hora</i>	4	2,84	0	0,00	4	2,84		
<i>2 Horas</i>	96	68,09	2	1,42	98	69,50		
<i>3 Horas</i>	38	26,95	1	0,71	39	27,66		
<b>TOTAL</b>	138	97,87	3	2,13	141	100,00		
HEMATOCRITO EN MUJERES								
HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO	CUANTIFICACIÓN DEL HEMATOCRITO						TOTAL	
	Valor Bajo		Valor Normal		Valor Alto			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<i>1 Hora</i>	1	1,27	2	2,53	0	0,00	3	3,80
<i>2 Horas</i>	2	2,53	54	68,35	1	1,27	57	72,15
<i>3 Horas</i>	0	0,00	19	24,05	0	0,00	19	24,05
<b>TOTAL</b>	3	3,80	75	94,94	1	1,27	79	100,00

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

El 1,42% de los deportistas de sexo masculino que entrenan 2 horas diarias, representa a la mayoría de deportistas con valores altos de hematocrito. En las deportistas de sexo femenino que entrenan 2 horas diarias, el 1,27% tuvo valores altos de hematocrito, mientras que el 2,53% del mismo grupo de entrenamiento, representa a la mayoría de deportistas que tuvieron valores bajos de hematocrito.



**CUADRO N° 26**  
**Distribución de los 220 deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay, en relación a las horas de entrenamiento y los índices eritrocitarios. Cuenca - 2017**

HORAS DE ENTRENAMIENTO DIARIO	VCM					HCM					CHCM							
	DETERMINACIÓN DEL VCM				TOTAL	DETERMINACIÓN DE LA HCM				TOTAL	DETERMINACIÓN DE LA CHCM				TOTAL			
	Valor Bajo		Valor Normal			Valor Normal		Valor Alto			Valor Normal		Valor Alto					
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%				
<i>1 Hora</i>	0	0,00	7	3,18	7	3,18	7	3,18	0	0,00	7	3,18	7	3,18	0	0,00	7	3,18
<i>2 Horas</i>	2	0,91	153	69,55	155	70,45	154	70,00	1	0,45	155	70,45	142	64,55	13	5,91	155	70,45
<i>3 Horas</i>	0	0,00	58	26,36	58	26,36	58	26,36	0	0,00	58	26,36	54	24,55	4	1,82	58	26,36
<b>TOTAL</b>	2	0,91	218	99,09	220	100,0	219	99,55	1	0,45	220	100,0	203	92,27	17	7,73	220	100,0

**Realizado por:** Los autores de la investigación.

**Fuente:** Registro de resultados (SPSS 23.0).

En cuanto al VCM, el 0,91% de los deportistas que entrenan 2 horas diarias tuvo valores bajos. En la HCM el 0,45% de los deportistas que entrenan 2 horas diarias obtuvo valores altos. En la CHCM la mayor cantidad de casos con valores altos, los mostraron aquellos deportistas que tienen entrenamientos de 2 horas al día, con un 5,91% de los deportistas.



## CAPÍTULO VI

### 6. ANÁLISIS

#### 6.1. DISCUSIÓN

Si bien la presente investigación exteriorizó datos muy favorables en cuanto al estado de salud de los deportistas debido a que la mayoría de ellos presentó valores normales en casi todos los parámetros analizados, algunos casos con alteraciones leves, sobre todo en la serie roja, no reflejaron lo expuesto en el planteamiento del problema, donde la expectativa era encontrar alteraciones tales como anemia del deportista o falsa anemia. Aun así, se trató de contrastar todo lo obtenido con estudios hematológicos similares, pero por la escasez de estos en el área deportiva, y sobre todo por no referir en los mismos datos porcentuales, se decidió citar también algunos estudios comparativos descriptivos que utilizan para sus análisis únicamente promedios o medias estadísticas.

Este estudio estuvo constituido por 220 deportistas, de los cuales el 35,91% correspondió al sexo femenino y el 64,09% al sexo masculino, siendo este el más representado. La edad de 14 años fue la de mayor predominio con un 32,73% de deportistas. La mayoría de los investigados (70,45%) entrenan 2 horas diarias.

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación, el recuento de glóbulos blancos reveló un predominio de rangos normales (90,45%), a pesar de esto el 7,73% de los deportistas mostró valores altos, mientras que el 1,82% tuvo valores bajos. En relación a este parámetro hematológico, el estudio realizado por Mojica M. (2010), con deportistas de la asamblea departamental del deporte de Chuquisaca en Bolivia, no manifestó similitud alguna con nuestro estudio ya que el 68,3% de sus deportistas presentó valores normales, el 4,2% obtuvo valores altos y el 27,5% exhibió valores bajos. Algo semejante a nuestros resultados se logró evidenciar en el estudio realizado por Cuenca et al. (2011), en estudiantes secundarios del Colegio Nacional Febres Cordero de la Ciudad de Cuenca, donde obtuvieron un 92,0% de valores normales, un 6,8% de valores altos y un 1,2% de valores bajos en cuanto a



los leucocitos; si bien este estudio no corresponde a deportistas, fue necesario citarlo debido a la falta de investigaciones en el área deportiva, aun así el estudio es válido puesto que son estudiantes con edades y actividades similares a las de los deportistas de nuestro estudio. El incremento de los leucocitos puede verse en deportes que requieren altas exigencias físicas, situaciones de estrés, entre otras, o por el contrario puede ser un indicador de la presencia de múltiples enfermedades como infecciones, alergias, procesos inflamatorios o alteraciones metabólicas en los deportistas (9) (50) (14).

Según la fórmula leucocitaria en ningún caso llegó al 3,0% de valores altos o bajos, incluso el 100,0% de los deportistas estuvo en niveles normales en cuanto a los monocitos y basófilos. Referente a esto, Coswig et al. (2013), en su estudio en Brasil con practicantes de jiu-jitsu, reporta una diferencia hematológica discreta entre la fórmula leucocitaria, solo en los deportistas principiantes con relación a los expertos ( $p < 0,05$ ). Si bien en el presente estudio la fórmula leucocitaria no se muestra con grandes variaciones, se debe considerar que la actividad física de gran intensidad modifica tanto el número como las características de algunas células como los neutrófilos, linfocitos y eosinófilos (51) (52).

En cuanto al recuento de glóbulos rojos, la mayoría de los deportistas presentó valores dentro del rango normal (28,64% para las deportistas de sexo femenino y 59,55% para los de sexo masculino), solo un 7,27% en las deportistas de sexo femenino y un 4,55% en los de sexo masculino, mostraron recuentos de hematíes con valores elevados; en lo correspondiente a la hemoglobina y hematocrito, del mismo modo prevalecieron los valores normales, pero aun así hubo un porcentaje ligeramente significativo en el sexo masculino en relación a la hemoglobina con valores altos (4,55%). Los resultados obtenidos en la investigación de Mojica M. (2010), concuerdan discretamente con la presente investigación en lo referente a los glóbulos rojos, puesto que indica un 87,5% de valores normales y un 5,8% de valores altos entre hombres y mujeres, existiendo discrepancias únicamente en lo concerniente a la hemoglobina y hematocrito, puesto que describe resultados



contrarios en dichos parámetros, con un 8,3% y un 5,0% de valores inferiores a los normales entre hombres y mujeres respectivamente. Por su parte el estudio de Cuenca et al. (2011), reflejó algo similar a lo conseguido en la actual investigación, tanto en el recuento de hematíes como en la hemoglobina y el hematocrito, donde se demostró que el 92,8% de los estudiantes presentó valores normales y el 4,4% tuvo valores altos en cuanto a los glóbulos rojos, y en relación a la hemoglobina y hematocrito los resultados fueron relativamente uniformes con predominio de valores normales, pero a pesar de ello la hemoglobina mostró un 0,4% de valores elevados. Las rutinas intensas de entrenamiento que implican grandes esfuerzos físicos pueden provocar una condición médica denominada poliglobulia fisiológica, que conduce a un incremento de los hematíes circulantes (hemoconcentración), que es inducido por el aumento en la presión sanguínea que conduce a una disminución del volumen plasmático (9) (50) (38).

En relación a los índices eritrocitarios, el VCM mostró un 99,09% de investigados con valores normales, la HCM presentó un 99,55% de deportistas con valores normales, y solo la CHCM fue ligeramente variable con un 7,73% de casos que correspondió a individuos con valores altos. Resultado muy parecido obtuvo Mojica M. (2010), en relación al VCM y la HCM, donde el 100,0% de los deportistas presentaron valores dentro del rango normal, mostrándose contrario a nuestro estudio solo la CHCM ya que esta autora reporta un 12,5% de sujetos con valores bajos. Los valores altos en este último parámetro nos podrían indicar que como respuesta al ejercicio físico intenso y de corta duración, el número de eritrocitos ha aumentado moderadamente, esto debido a que la CHCM cuantifica la concentración de hemoglobina en relación a un volumen determinado de glóbulos rojos, y si estos se encuentran elevados por ende la CHCM también se incrementa. Esta hemoconcentración será mayor en aquellos deportistas que tengan tasas de sudoración más elevadas o una inadecuada reposición de líquidos durante y después del ejercicio (9) (53).

Sobre los glóbulos blancos con relación al sexo, en nuestra investigación se comprobó que en las deportistas femeninas el 32,27% obtuvo valores normales, el



0,45% valores bajos y el 3,18% valores altos, mientras que en los masculinos el 58,18% tuvo valores normales, el 1,36% valores bajos y el 4,55% valores altos. Al comparar lo antes expuesto con el estudio de Mojica M. (2010), se constató una pequeña discordancia tanto en el sexo masculino como en el femenino, ya que esta autora refiere una mayor cantidad de investigados con valores bajos en relación a los que presentaron valores altos, detallando que en las deportistas mujeres el 69,2% presentó valores normales, el 25,6% valores bajos y 5,1% valores altos, mientras que en los hombres, el 66,7% mostró valores dentro del rango referencial, el 31,0% valores bajos y 2,4% valores altos, esto tomando en cuenta que este estudio expone los porcentajes en base al 100% de cada sexo. Si bien en el recuento de los leucocitos generalmente no existe una diferencia de valores referenciales con respecto al sexo, estas pequeñas variaciones pueden tener un origen fisiológico debido al ejercicio físico de gran intensidad que realizan los deportistas en sus entrenamientos (9) (14).

En el recuento de los glóbulos rojos con relación al sexo, el 28,64% de las deportistas de sexo femenino tuvo valores dentro del rango normal y el 7,27% tuvo valores altos, mientras que en los deportistas de sexo masculino el 59,55% mostró valores normales y el 4,55% refirió valores altos. El estudio realizado por Mojica M. (2010), es contradictorio a nuestra investigación en cuanto a los resultados derivados por el sexo femenino, indicando que el 91,0% de las mismas mostró valores dentro de rango referencial y el 9,0% presentó valores bajos, mientras que en el sexo masculino, la comparativa mostró una analogía semejante a lo expuesto en nuestro análisis, debido a que el 81,0% de sus deportistas presentó valores dentro del rango referencial y el 16,7% tuvo valores altos, esto tomando en cuenta que los porcentajes en esta investigación también los exteriorizan en base al 100% de cada sexo. Por su parte Méndez M. (2014), en su estudio realizado con 120 deportistas de tiempo y marca de la categoría pre-juvenil de la Federación Deportiva del Azuay, con la finalidad de determinar valores referenciales en deportistas, demostró que en el sexo femenino la media de los glóbulos rojos fue de  $4,68 \times 10^6/\text{mm}^3$ , mientras que en el sexo masculino fue de  $5,19 \times 10^6/\text{mm}^3$ , revelando una diferencia significativa entre los



sexos ( $p < 0,05$ ). La diferencia en los niveles de hematíes entre los sexos generalmente tiene causas fisiológicas, esto debido a que en los hombres la presencia de una mayor masa muscular hace que el organismo demande más oxígeno para su correcto funcionamiento, pero cuando estos niveles sobrepasan la normalidad sobretodo en los deportistas, esto se suele atribuir particularmente a las rutinas intensas de entrenamiento que favorecen la aparición de poliglobulia fisiológica, sin embargo no se deben dejar de lado estos casos sin haber realizado antes un análisis integral para dar con la causa precisa de esta alteración (9) (54) (38).

Al cuantificar la hemoglobina y relacionarla con el sexo, se evidenció que el 59,55% de los masculinos tuvo un valor dentro del rango referencial y el 4,55% exhibió un valor alto, mientras que en las deportistas femeninas el 33,18% presentó valores normales, así como existió por igual un 1,36% de casos con valores altos y bajos; respecto al hematocrito, el análisis encontró que el 62,73% de los deportistas masculinos tuvo valores dentro del rango referencial y el 1,36% tuvo valores altos, mientras que en las deportistas femeninas el 34,09% presentó valores normales, el 1,36% reflejó valores bajos y solo el 0,45% indicó valores altos. En alusión a la hemoglobina, lo demostrado por de Mojica M. (2010), se diferencia modestamente de lo obtenido en nuestra investigación, ya que todos los hombres tuvieron en este parámetro valores normales, mientras que el 87,2% de las deportistas mujeres registraron valores normales y el 12,8% valores bajos; asimismo esta autora refiere que obtuvo un hematocrito donde el 100,0% de los deportistas hombres mostraron valores normales, mientras que en las mujeres el 92,3% reflejó valores normales y el 7,7% valores bajos, demostrando así una ligera relación de similitud en cuanto a este parámetro hematológico, aunque se debe tener en cuenta que el estudio de Mojica M. refiere en sus análisis porcentajes en base al 100% de cada sexo. Según otra investigación realizada por Chávez et al. (2015), en deportistas cubanos de alto rendimiento que participaron en los Juegos Panamericanos de Guadalajara - México (2011), se logró demostrar la presencia de anemia en el 11,9 % de los deportistas, de los cuales el 76% eran de sexo femenino y el 24% restante masculinos, lo cual se



muestra contrario a lo descubierto en nuestro análisis. La investigación de Méndez M. (2014), obtuvo resultados importantes, puesto que al comparar los promedios de: hemoglobina (13,76 g/dl en mujeres y 14,94 g/dl en hombres) y de hematocrito (41,96 % en mujeres y 45,23 % en hombres), encontró diferencias significativas entre los sexos ( $p < 0,05$ ). Estas variaciones se producen tanto en poblaciones de deportistas como en las personas no dedicadas al deporte, y están en relación con diversos factores que influyen como ciertos desvíos nutricionales (9) (54) (8).

En cuanto al VCM y la HCM, no se evidenciaron porcentajes significativos entre los sexos, pero en la CHCM, el 6,82% de los deportistas masculinos tuvo valores altos, por solo un 0,91% de las deportistas femeninas. Contrario a esto se muestra el trabajo realizado por Mojica M. (2010), quien en este aspecto indica que el 11,5% de las mujeres de su estudio presentaron valores bajos de CHCM, al igual que el 14,3% de los hombres. Algunos cambios hematológicos como la disminución en la concentración de eritrocitos, así como el incremento de la HCM, el VCM y la CHCM, se producen en hombres por el entrenamiento de larga duración, al igual que en mujeres dedicadas a determinados deportes como el atletismo de pista, el ciclismo, la natación, entre otros (9) (52).

La edad no mostró relevancias significativas con ninguno de los parámetros hematológicos estudiados, esto puede deberse a que los investigados son adolescentes con edades muy similares donde los cambios en estos indicadores no son apreciables. En el hemograma se debe tener en cuenta que los rangos en los valores referenciales varían de acuerdo a la edad, únicamente cuando los periodos en años son mucho más amplios (14).

Al relacionar los leucocitos con las disciplinas deportivas, se evidenció que el atletismo fue el deporte más representativo con valores bajos (0,91%), mientras que la natación y el voleibol fueron los deportes más distintivos en cuanto a valores altos (1,36% para cada uno). Esto discrepa con lo expuesto por Mojica M. (2010), ya que en su investigación existió una mayor cantidad de sujetos con valores bajos en



relación a los que evidenciaron valores altos, refiriendo que en básquetbol estuvo el mayor número de casos con valores bajos (7 deportistas), mientras que la mayoría de deportistas con valores altos estuvo en fútbol y voleibol damas, con 2 deportistas en cada disciplina. La leucocitosis se puede presentar en los deportistas debido a factores externos como cambios de temperatura en el ambiente que favorecen la aparición de enfermedades e infecciones, sin embargo también se debe tomar en cuenta que toda actividad física de gran intensidad incrementa las probabilidades de que el deportista presente niveles altos de glóbulos blancos (9) (14).

En lo que respecta a la serie roja, los parámetros hematológicos medidos no revelaron datos significativos con relación al deporte. Afín a nuestro estudio se encuentra lo descrito por Chávez et al. (2015), quienes refieren que el promedio de hemoglobina y hematocrito en su estudio no presentó diferencias significativas entre los grupos de deportes. En la presente investigación, los porcentajes entre los grupos de deportes no son muy relevantes debido a que en todas las disciplinas deportivas el grado de exigencia en los entrenamientos es similar, lo que conlleva a un desgaste uniforme y por ende las alteraciones que se pudieran presentar en los deportistas se distribuyen casi por igual (8).

Referente a las horas diarias dedicadas al entrenamiento, la mayoría de los deportistas presentaron valores normales en todos los parámetros medidos, y de los pocos casos que presentaron algún tipo de alteración, la mayoría correspondía al grupo con entrenamiento de 2 horas diarias. Sobre esto Cerrada et al. (2014), plantean que los resultados están en relación con el nivel de rendimiento del deportista, y que pueden existir ciertas situaciones fisiológicas adaptativas creadas por el cuerpo del atleta para poder acoplarse a un régimen de entrenamiento exigido (52).





## 6.2. CONCLUSIONES

De los 220 deportistas la mayoría perteneció al sexo masculino (64,09%). La edad de 14 años fue la de mayor predominio con un 32,73% de deportistas. La mayoría de los sujetos en estudio (70,45%) entrena 2 horas diarias.

Según los glóbulos blancos el 7,73% de los investigados tuvo leucocitosis, mientras que el 1,82% presentó leucopenia. Según la fórmula leucocitaria, esta varió muy poco; los monocitos y basófilos estuvieron normales con el 100,0% de los deportistas.

Un 4,55% de los deportistas de sexo masculino y un 7,27% de las deportistas de sexo femenino mostraron poliglobulia; entre la hemoglobina y el hematocrito prevalecieron los rangos normales, pero a pesar de ello existió un porcentaje ligeramente significativo en los deportistas de sexo masculino con valores altos en relación a la hemoglobina (4,55%).

Los índices eritrocitarios no evidenciaron porcentajes significativos, a excepción de la CHCM, siendo este parámetro el más variable puesto que el 7,73% correspondió a individuos con valores altos.

Al relacionar los leucocitos con el sexo, se expresó que en las deportistas de sexo femenino, únicamente un 0,45% obtuvo valores bajos y un 3,18% valores altos, mientras que en los deportistas de sexo masculino el 1,36% tuvo valores bajos y el 4,55% valores altos, exteriorizando la presencia de leucocitosis en porcentajes similares entre los sexos.

En el recuento de glóbulos rojos con relación al sexo, las deportistas de sexo femenino tuvieron un mayor porcentaje de valores altos (7,27%) en relación a los masculinos (4,55%). En cuanto a la hemoglobina el 4,55% de los masculinos tuvo valores altos, mientras que hubo por igual un 1,36% de deportistas de sexo femenino con valores tanto altos como bajos. El hematocrito, el VCM y la HCM no mostraron



porcentajes relevantes en cuanto al sexo, pero en la CHCM, el 6,82% de los deportistas de sexo masculino tuvo valores altos, por solo un 0,91% de las deportistas femeninas.

La edad no mostró porcentajes significativos con ninguno de los parámetros hematológicos estudiados.

En lo correspondiente a las disciplinas deportivas y el recuento de leucocitos, se evidenció que el atletismo fue el deporte más representativo con valores bajos (0,91%), mientras que la natación y el voleibol fueron los deportes más distintivos en cuanto a los valores altos (1,36% para cada uno), aun así los porcentajes no son significativos. Respecto a la serie roja, los parámetros hematológicos analizados, no revelaron datos significativos con relación al deporte.

Al analizar las horas diarias dedicadas al entrenamiento, se constató que la mayoría de los deportistas presentaron valores normales en todos los parámetros medidos, y que de los pocos casos que presentaron algún tipo de alteración, la mayoría correspondía al grupo con entrenamientos de 2 horas diarias.

Para todos los parámetros medidos predominaron los rangos normales, aunque se hace necesario prestar cierta atención a algunos indicadores que variaron ligeramente como los glóbulos blancos, glóbulos rojos y CHCM.

### **6.3. RECOMENDACIONES**

Estimular a que los diferentes departamentos de la Federación Deportiva del Azuay, al disponer de estudios alusivos al deporte y la salud, desarrollen estrategias que permitan tanto el perfeccionamiento como el control del entrenamiento y del rendimiento deportivo. Del mismo modo alentar al departamento médico de dicha institución, a realizar un monitoreo continuo de los deportistas mediante análisis de laboratorio, con el propósito de conservar un estado de salud integro y óptimo de los mismos.



Promover a las instituciones y organizaciones deportivas nacionales (Ministerio del Deporte, Comité Olímpico Ecuatoriano, Federaciones Deportivas del Ecuador, entre otras), así como a la comunidad científica en general, a llevar a cabo investigaciones similares a esta y que incluyan al resto de las disciplinas y categorías deportivas, donde se vea inmerso un equipo multidisciplinario comprometido con la sociedad, a fin de preservar y conservar la salud de los atletas que representan a nuestras ciudades y país, los cuales se someten a jornadas exigentes y duras de entrenamiento.

Difundir los resultados obtenidos a nivel local, regional, nacional e internacional, con la intención de lograr un cambio y mejorar la atención que brinda el estado a este grupo de la población, que muchas de las veces es deficiente sobre todo en el ámbito médico.



## CAPÍTULO VII

### 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Cuppett M, Walsh KM. Medicina general aplicada al deporte. Elsevier España; 2007. 496 p.
2. Ramón Gustavo. LA SANGRE. Conocimiento Corporal IV. [Internet]. [citado 21 de enero de 2017]. Disponible en: <http://docplayer.es/8683471-La-sangre-conocimiento-corporal-iv-apuntes-de-clase-por-gustavo-ramon-s.html>
3. Cedeño M, Molina V. Hemograma, proteínas, albúmina y hierro sérico en relación con la malnutrición en escolares de la ciudad de Cuenca. 2013. 2014 [citado 21 de enero de 2017]; Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/7820>
4. Briceño B, Fernando J. Hematologic Response to Exercise. Rev Cienc Salud. diciembre de 2005;3(2):206-16.
5. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity [Internet]. 2011 [citado 21 de enero de 2017]; Disponible en: <http://www.who.int/iris/handle/10665/85842>
6. Publicación MSc. Vidal Aida. Anemia por deficiencia de hierro en el deportista. [Internet]. [citado 21 de enero de 2017]. Disponible en: <http://www.imd.inder.cu/adjuntos/article/875/Publicacion%20Dra.%20Aida.pdf>
7. Urdampilleta A, López-Grueso R, Martínez-Sanz JM, Mielgo-Ayuso J. Parámetros bioquímicos básicos, hematológicos y hormonales para el control de la salud y el estado nutricional en los deportistas. Rev Esp Nutr Humana Dietética. 24 de julio de 2014;18(3):155-71.
8. Chávez M, López F, Castro Y, Garrote H, Agramonte O, Simón A, et al. Biometría hemática en el control médico del entrenamiento de deportistas cubanos de alto rendimiento. Rev Cuba Hematol Inmunol Hemoter. marzo de 2015;31(1):41-52.
9. Mojica M. Valoración bioquímica, nutricional y médica en deportistas de la asamblea departamental del deporte de Chuquisaca 2010. En: Ciencias de la Salud T-I, 2014, ISBN 978-147-0984-31-1, págs 351-398 [Internet]. ECORFAN; 2014 [citado 21 de enero de 2017]. p. 351-98. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4866984>



10. Llivisaca R. CAMBIOS HEMATOLÓGICOS EN RELACIÓN CON EL EJERCICIO, EN DEPORTISTAS DEL ATLETISMO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA PROVINCIAL DE LOJA. 2013 [citado 21 de enero de 2017]; Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec:9001//handle/123456789/3928>
11. Ríos A. Análisis de sangre en deportistas, ¿Qué hay que saber? [citado 21 de enero de 2017]; Disponible en: <http://www.sporttraining.es/2015/07/03/articulo-analisis-de-sangre-en-deportistas-que-hay-que-saber/>
12. Silva M, García M, Gómez D, Muñoz D, Silva L, Castilla M, et al. Técnico Especialista en Laboratorio Del Servicio Gallego de Salud. Vol. 1. España: MAD-Eduforma; 466 p.
13. Seelig HP, Meiners M. Análisis clínicos. Editorial HISPANO EUROPEA; 2011. 99 p.
14. Becker K. A. Interpretación del hemograma. Rev Chil Pediatría. septiembre de 2001;72(5):460-5.
15. Mejía GÁ, Ramelli MÁ. Interpretación clínica del laboratorio. Ed. Médica Panamericana; 2006. 740 p.
16. Paola Isabel González Auquilla. Valores referenciales de recuento de glóbulos rojos en la población estudiantil masculina de 12-19 años de los colegios fiscales de la ciudad de Loja. Repositorio digital de la Universidad Nacional de Loja. [Internet]. [citado 28 de abril de 2017]. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/8093/1/Paola%20Isabel%20Gonz%C3%A1lez%20Auquilla.pdf>
17. Méndez Álvarez MS. Valores de referencia hemáticos y bioquímicos en deportistas. EAE; 2016. 116 p.
18. Mujica M, Brito A, López D, Ríos I, Coris H, Olivares M. Prevalence of Anemia in Latin America and the Caribbean. Food Nutr Bull. junio de 2015;36(2 Suppl):S119-128.
19. National Heart, Lung and Blood Institute. Guía breve sobre la anemia [Internet]. [citado 21 de enero de 2017]. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/health/resources/blood/anemia-inbrief-yg-sp>
20. Martínez J., Ayala R. Poliglobulia. Servicio de Hematología. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid - España. [Internet]. [citado 21 de enero de 2017]. Disponible en: <http://www.jano.es/ficheros/sumarios/1/63/1454/39/1v63n1454a13040289pdf001.pdf>



21. Martín L. Hematocrito [Internet]. MedlinePlus enciclopedia médica. [citado 21 de enero de 2017]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003646.htm>
22. Marcia Carabajo, Marcia Tapia. Hemoglobina y hematocrito en personas de 23-42 años de la ciudad de Cuenca-Ecuador 2009-2010. Universidad de Cuenca. Repositorio digital de la Universidad de Cuenca. [Internet]. [citado 28 de abril de 2017]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3817/1/TECL11.pdf>
23. Martín L. Hemoglobina [Internet]. MedlinePlus enciclopedia médica. [citado 21 de enero de 2017]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003645.htm>
24. Fink Nilda. Automatización en hematología. Cátedra de Hematología, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata. [Internet]. [citado 28 de abril de 2017]. Disponible en: <http://www.sah.org.ar/revista/numeros/vol9.n1.4.16.pdf>
25. Murray N., Cea P., Cárdenas M., Valdés E., Burgos G., Araya V. Evaluación de control de calidad, gestión y costos del hemograma en un hospital complejo tipo 1. [Internet]. [citado 21 de enero de 2017]. Disponible en: <http://www.tecmed.cl/web/images/revistas/30-2.pdf>
26. Pinheiro Pedro. HEMOGRAMA - Valores Normales [Internet]. MD.Saúde. 2015 [citado 5 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.mdsaude.com/es/2015/10/hemograma-valores-normales.html>
27. González V. El cuadro hemático. [Internet]. [citado 21 de enero de 2017]. Disponible en: <http://kassandra.udea.edu.co/lms/moodle19/mod/resource/view.php?id=3525>
28. Chen Y-B. Conteo de glóbulos blancos [Internet]. MedlinePlus enciclopedia médica. [citado 21 de enero de 2017]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003643.htm>
29. Loja María , Gualán Luz , Molina Karina. Tecnologías de la Información y Comunicación en la formación de los profesionales de la Salud. Universidad de Cuenca. Repositorio Institucional del Consorcio Ecuatoriano para el Desarrollo de Internet Avanzado. [Internet]. [citado 28 de abril de 2017]. Disponible en: <http://repositorio.cedia.org.ec/bitstream/123456789/704/1/Tejidos%20de%20celula%20sangunea.pdf>
30. Islas María, De la Teja Eduardo, Bravo Amalia. Importancia de las enfermedades hematológicas en estomatología pediátrica. Órgano Oficial de la Asociación Dental Mexicana. Revista ADM. Vol. LXV, N° 6. [Internet]. [citado 21 de enero de 2017]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2009/od096b.pdf>



31. Giménez Salvador. El hemograma. [Internet]. Medicina 21. 2012 [citado 28 de abril de 2017]. Disponible en: [https://www.medicina21.com/Articulos/V1170-El\\_hemograma.html](https://www.medicina21.com/Articulos/V1170-El_hemograma.html)
32. Álvarez M, Argente H. Semiología Médica. 1ra Edición. Buenos Aires - Argentina.: Ed. Médica Panamericana; 2005. 1636 p.
33. Merino Anna. Valores normales del hemograma: ¿cuándo hay que alarmarse?. Servicio de Hemoterapia-Hemostasia. Hospital Clínic (IDIBAPS). Universidad de Barcelona. Barcelona - España. [Internet]. [citado 5 de mayo de 2017]. Disponible en: [http://www.jano.es/ficheros/sumarios/1/0/1709/42/00420046\\_LR.pdf](http://www.jano.es/ficheros/sumarios/1/0/1709/42/00420046_LR.pdf)
34. Campuzano Maya Germán. Utilidad del extendido de sangre periférica: los leucocitos. Medicina & Laboratorio: Programa de Educación Médica Continua Certificada. Universidad de Antioquia. Edimeco. Volumen 14, Números 9-10, 2008. [Internet]. [citado 5 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2008/myl089-10b.pdf>
35. Starkebaum Gordon A. Conteo absoluto de eosinófilos. [Internet]. MedlinePlus enciclopedia médica. [citado 5 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003649.htm>
36. Orrego ML. Valores de hematocrito y de hemoglobina en deportistas evaluados en Instituto de Deportes de Medellín (Colombia) [Internet]. Acta Médica Colombiana. 2007 [citado 21 de enero de 2017]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=163113822002>
37. Bonilla JF, Narváez R, Chuaire L. Sports as a cause of oxidative stress and hemolysis. Colomb Médica. 2005;36(4):275-80.
38. Fernández B. Introducción a la medicina y ciencias del deporte II. Ilustrada. Asturias - España: Universidad de Oviedo; 1997. 204 p.
39. Wiereszen Natalia. Inmunidad en el deporte. Departamento de Fisiología, programa de Doctorado en Fisiología. Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea. Vizcaya - España. [Internet]. [citado 29 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://sinergia-web.com/archivos/Inmunologiaydeporte.pdf>
40. Suárez V, Pérez L, Domínguez G, Abraham C. Metodología y aplicaciones de la citometría de flujo para el inmunofenotipaje de las leucemias agudas. Rev Cuba Hematol Inmunol Hemoter [Internet]. 10 de abril de 2015 [citado 21 de enero de 2017];31(3). Disponible en: <http://www.revhematologia.sld.cu/index.php/hih/article/view/313>



41. Orlao A., Ciudad J., López A., López M., Vidriales B., Macedo A., González M., San Miguel J. La citometría de flujo en el diagnóstico clínico. Servicio General de Citometría de la Universidad de Salamanca. [Internet]. [citado 21 de enero de 2017]. Disponible en: <http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/8581/CC-06art8ocr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
42. Barrera L, Drago M, Zamora A, Gomez F, Sainz T, Pérez F. CITOMETRÍA DE FLUJO: VÍNCULO ENTRE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA Y LA APLICACIÓN CLÍNICA. Rev Inst Nac Enfermedades Respir. marzo de 2004;17(1):42-55.
43. Solano J. MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD [Internet]. [citado 21 de enero de 2017]. Disponible en: [http://www.academia.edu/9015956/MANUAL\\_DE\\_CONTROL\\_DE\\_CALIDAD](http://www.academia.edu/9015956/MANUAL_DE_CONTROL_DE_CALIDAD)
44. Céspedes M, Edward S. Preparación del paciente y colección de muestras para análisis de Laboratorio Clínico [Internet]. Hospital Oncológico Docente «Conrado Benítez». [citado 21 de enero de 2017]. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol3\\_1\\_99/san07199.html](http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol3_1_99/san07199.html)
45. Tecnomed. INSTRUCCIONES PARA LA TOMA DE MUESTRAS [Internet]. Tecnomed. [citado 21 de enero de 2017]. Disponible en: <http://tecnomed.galeon.com/enlaces1581595.html>
46. Sysmex Corporation. Analizador automatizado de hematología XT-4000i. Especificaciones del XT-4000i de Sysmex. Información clínicamente relevante. [Internet]. [citado 29 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://www.sysmex.com/la/es/Products/Documents/XT-4000i-Espa%C3%B1ol.pdf>
47. Germán Liborio, Hi Rosa, Corona Ricardo. Control de calidad en la citometría hemática automatizada en el analizador de hematología modelo «Coulter STKS». Hospital Central Militar. Sección de Patología Clínica. [Internet]. [citado 21 de enero de 2017]. Disponible en: <http://www.fba.org.ar/panel-gestion/PEECNoticias/Sm72-04.pdf>
48. Carr JH, Rodak BF. Atlas de hematología clínica / Clinical Hematology Atlas. Ed. Médica Panamericana; 2010. 274 p.
49. Cooper Gregory, Carey Neill. Sistemas de control de calidad básico e intermedio para el laboratorio clínico. Bio-Rad Laboratories, división de Control de Calidad. Irvine, California - USA. [Internet]. [citado 29 de mayo de 2017]. Disponible en: [http://www.qcnet.com/Portals/60/PDFs/BasicQCBklt\\_Sp\\_May11.pdf](http://www.qcnet.com/Portals/60/PDFs/BasicQCBklt_Sp_May11.pdf)





50. Cuenca Jorge, Orozco Carlos, Yamberla Jaime. Pruebas básicas de laboratorio clínico en estudiantes secundarios del Colegio Nacional Febres Cordero del área de influencia del Centro De Salud №2 de la Ciudad De Cuenca 2011. Universidad de Cuenca. Repositorio digital de la Universidad de Cuenca. [Internet]. [citado 11 de julio de 2017]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4300/1/TECL25.pdf>
51. Coswig VS, Neves AHS, Del Vecchio FB. Efeitos do tempo de prática nos parâmetros bioquímicos, hormonais e hematológicos de praticantes de jiu-jitsu brasileiro. Rev Andal Med Deporte. 1 de marzo de 2013;6(1):17-23.
52. Cerrada F, Briceño O, González M, Ruiz A, Quintero M, Flores R. Comparación de parámetros hematológicos entre atletas y sedentarios del Estado Zulia. REDIELUZ [Internet]. 13 de noviembre de 2016 [citado 11 de julio de 2017];4(2). Disponible en: <http://www.produccioncientifica.luz.edu.ve/index.php/redieluz/article/view/21652>
53. López Chicharro J, Fernández Vaquero A. Fisiología del ejercicio. Reimpresión. Ed. Médica Panamericana; 2006. 1010 p.
54. Méndez Álvarez María S. Valores de referencia hemáticos y bioquímicos en deportistas de tiempo y marca de la categoría prejuvenil de la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca - Ecuador 2013. Universidad de Cuenca. Repositorio digital de la Universidad de Cuenca. [Internet]. [citado 11 de julio de 2017]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7681/1/BCIEQ-MBC-057%20M%C3%A9ndez%20%C3%81lvarez%20Mar%C3%ADa%20Silvana.pdf>

## CAPÍTULO VIII

## 8. ANEXOS

## ANEXO N° 1

## OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
<b>GLÓBULOS ROJOS</b>	Los glóbulos rojos, conocidos también como hematíes o eritrocitos, son los elementos formes más numerosos de la sangre cuya función principal es el transporte del oxígeno hacia los diferentes tejidos del cuerpo	Valor bajo, normal o alto, de acuerdo a un rango establecido para el recuento total de glóbulos rojos	Valor expresado en $10^6/\text{mm}^3$ de sangre; obtenido mediante un hemograma automatizado	<b>(Valores de referencia en <math>10^6/\text{mm}^3</math>)</b> (1) Valor Bajo H: < 4,28 M: < 4,08  (2) Valor Normal H: 4,28 - 6,11 M: 4,08 - 5,28  (3) Valor Alto H: > 6,11 M: > 5,28
<b>HEMOGLOBINA</b>	Es una hemo-proteína de color rojo presente en el interior de los hematíes y cuya función principal es la de realizar el transporte gaseoso, llevado el oxígeno y el dióxido de carbono desde los tejidos hacia los pulmones y viceversa	Valor bajo, normal o alto, de acuerdo a un rango establecido para el recuento de la hemoglobina	Valor expresado en g/dl; obtenido mediante un hemograma automatizado	<b>(Valores de referencia en g/dl)</b> (1) Valor Bajo H: < 12,74 M: < 11,99  (2) Valor Normal H: 12,74 - 17,14 M: 11,99 - 15,53  (3) Valor Alto H: > 17,14 M: > 15,53
<b>HEMATOCRITO</b>	Es un estudio que evalúa porcentualmente el volumen total de eritrocitos con relación al total de la sangre y depende tanto del número de glóbulos rojos como de su tamaño	Valor bajo, normal o alto, de acuerdo a un rango establecido para el recuento del hematocrito	Valor expresado en %; obtenido mediante un hemograma automatizado	<b>(Valores de referencia en %)</b> (1) Valor Bajo H: < 38,81 M: < 37,20  (2) Valor Normal H: 38,81 - 51,65 M: 37,20 - 46,73  (3) Valor Alto H: > 51,65 M: > 46,73



<b>VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO (VCM)</b>	Es un parámetro hematológico usado para indicarnos la media del volumen individual de los eritrocitos, es decir su tamaño promedio	Valor bajo, normal o alto, de acuerdo a un rango establecido para el recuento del VCM	Valor expresado en fl; obtenido mediante un hemograma automatizado	<b>(Valores de referencia en fl)</b> (1) Valor Bajo < 76,24 (2) Valor Normal 76,24 - 100,39 (3) Valor Alto > 100,39
<b>HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (HCM)</b>	Es una medida de la masa o cantidad de hemoglobina contenida en un glóbulo rojo	Valor bajo, normal o alto, de acuerdo a un rango establecido para el recuento de la HCM	Valor expresado en pg; obtenido mediante un hemograma automatizado	<b>(Valores de referencia en pg)</b> (1) Valor Bajo < 20,03 (2) Valor Normal 20,03 - 32,00 (3) Valor Alto > 32,00
<b>CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (CHCM)</b>	Es una medida de la concentración de hemoglobina en un volumen determinado de glóbulos rojos	Valor bajo, normal o alto, de acuerdo a un rango establecido para el recuento de la CHCM	Valor expresado en %; obtenido mediante un hemograma automatizado	<b>(Valores de referencia en %)</b> (1) Valor Bajo < 30,42 (2) Valor Normal 30,42 - 35,19 (3) Valor Alto > 35,19
<b>GLÓBULOS BLANCOS</b>	Son células sanguíneas que participan en la respuesta inmunitaria, es decir que forman parte de la defensa del organismo contra sustancias extrañas o agentes infecciosos	Valor bajo, normal o alto, de acuerdo a un rango establecido para el recuento total de glóbulos blancos	Valor expresado en $10^3/\text{mm}^3$ de sangre; obtenido mediante un hemograma automatizado	<b>(Valores de referencia en <math>10^3/\text{mm}^3</math>)</b> (1) Valor Bajo < 3,80 (2) Valor Normal 3,80 - 8,57 (3) Valor Alto > 8,57



<b>NEUTRÓFILOS</b>	Son glóbulos blancos conocidos también como polimorfonucleares, son de tipo granulocito y son los más abundantes en la sangre de un ser humano	Valor bajo, normal o alto, de acuerdo a un rango establecido para el recuento total de neutrófilos	Valor expresado en %; obtenido mediante un hemograma automatizado	<b>(Valores de referencia en%)</b> (1) Valor Bajo < 39,02 (2) Valor Normal 39,02 - 73,88 (3) Valor Alto > 73,88
<b>LINFOCITOS</b>	Son un tipo de leucocitos de menor tamaño que participan activamente en la inmunidad del organismo produciendo una diversidad de anticuerpos	Valor bajo, normal o alto, de acuerdo a un rango establecido para el recuento total de linfocitos	Valor expresado en %; obtenido mediante un hemograma automatizado	<b>(Valores de referencia en%)</b> (1) Valor Bajo < 22,40 (2) Valor Normal 22,40 - 54,64 (3) Valor Alto > 54,64
<b>BASÓFILOS</b>	Tienen núcleo irregular difícil de ver por la granulación basófila que lo cubre casi siempre. Son el tipo de leucocito menos abundante en sangre	Valor bajo, normal o alto, de acuerdo a un rango establecido para el recuento total de basófilos	Valor expresado en %; obtenido mediante un hemograma automatizado	<b>(Valores de referencia en%)</b> (1) Valor Normal 0,00 - 3,00 (2) Valor Alto > 3,00
<b>EOSINÓFILOS</b>	Son glóbulos blancos pequeños y de tipo granulocito, poseen un núcleo bilobulado y distintivos gránulos citoplásmicos que se tiñen con ciertos colorantes ácidos como la eosina	Valor bajo, normal o alto, de acuerdo a un rango establecido para el recuento total de eosinófilos	Valor expresado en %; obtenido mediante un hemograma automatizado	<b>(Valores de referencia en%)</b> (1) Valor Normal 0,00 - 6,00 (2) Valor Alto > 6,00
<b>MONOCITOS</b>	Son leucocitos de gran tamaño y de tipo agranulocito con un núcleo arriñonado, lobulado o cerebriforme, y un citoplasma abundante de color gris azulado	Valor bajo, normal o alto, de acuerdo a un rango establecido para el recuento total de monocitos	Valor expresado en %; obtenido mediante un hemograma automatizado	<b>(Valores de referencia en%)</b> (1) Valor Bajo < 4,00 (2) Valor Normal 4,00 - 9,00 (3) Valor Alto > 9,00



<b>EDAD</b>	Tiempo que un deportista ha vivido desde su nacimiento hasta la actualidad	Años	Cédula de identidad	(1) 14 (2) 15 (3) 16 (4) 17 (5) 18
<b>SEXO</b>	Diferencia física y constitutiva del hombre y de la mujer	Biológica	Masculino o femenino determinado en la cédula de identidad	(1) Masculino (2) Femenino
<b>DISCIPLINA DEPORTIVA</b>	Cierta actividad física realizada por el ser humano con intención lúdica o competitiva, en las cuales se deben seguir reglas ya establecidas	Tipo de deporte que practica	Disciplina en la cual compete, registrado en el carnet de federado otorgado por la Federación Deportiva del Azuay	(1) Atletismo (2) Baloncesto (3) Ciclismo BMX (4) Boxeo (5) Fútbol (6) Halterofilia (7) Judo (8) Natación (9) Tenis de campo (10) Voleibol
<b>HORAS DIARIAS DE PRÁCTICA DEPORTIVA</b>	Periodo de tiempo que se dedica al entrenamiento de alguna disciplina deportiva en un día	Frecuencia y tiempo utilizado para la práctica deportiva	Número de horas expresado por el deportista y registrado en el formulario	<b>(Horas)</b> 1 2 3



## ANEXO N° 2

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

El suscrito: \_\_\_\_\_ por medio de la presente es grato informar que se llevará a cabo una investigación titulada “**PARÁMETROS BIOQUÍMICOS Y HEMATOLÓGICOS EN DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY Y DEL CAÑAR. CUENCA - 2017**” la misma que será realizada por los estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico: Erika Cajamarca, Adrián Cajamarca, Cristina Cuzco, Mario Duchí, Andrea Machuca, María José Lliguichuzhca, Santiago Sigua, Verónica Morocho, Eduardo Ferrín, Jean Carlo Aguilar, Jessica Bermeo, Fanny Fárez, Raquel Andrade, José Cabrera, Sandra Fárez, Diego Inga, Santiago Aucancela, Gabriela Peñafiel, Miguel Alvarracín, Danny Aguilar, Anabel Andrade, Tania Domínguez, Ligia Andrade, Eliana Gómez, Verónica Cali, Lizeth Astudillo, Sonia Ávila, Tania Latacela, Juliana Feijoo, Rosa Pesantez, bajo la dirección de docentes de la carrera; investigación necesaria para obtener el título de tercer nivel.

Para el estudio se procederá de la siguiente manera:

- Solicitar datos personales mediante la aplicación de formulario
- Obtener peso mediante balanza calibrada
- Obtener talla a través de tallímetro
- Extraer una muestra de sangre por venopunción en la que se extraerá aproximadamente 15ml de sangre, para realizar pruebas hematológicas y químicas con anticipación se indica que asista en ayuno comprendido entre 8-12 horas y sin realizar actividad física previa, al momento de la extracción se realizará bajo estrictas normas de aseo conocida como bioseguridad, sentirá un leve dolor produciendo un riesgo mínimo en su salud al momento de la aplicación de la aguja que tendrá una duración aproximadamente de un minuto. Si Usted tiene temor a las agujas comunicar, para tomar las medidas correspondientes.
- El procesamiento de las muestras se realizará en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Médicas, mediante la aplicación de control de calidad para obtener resultados confiables; la información obtenida tendrá absoluta privacidad y confidencialidad.

Si Usted accedió al estudio, es que salió favorecido en el sorteo, siendo beneficiado de manera gratuita para la entrega de los resultados de laboratorio clínico, el proceso de investigación tendrá una duración máxima de 6 meses y se hará llegar los resultados al departamento médico de la Federación luego de una semana.

Al final del estudio los datos obtenidos serán de beneficio mutuo, los cuales serán utilizados para realizar una publicación en la revista de la Facultad de Ciencias Médicas, bajo la autorización del Presidente de la Federación Deportiva del Azuay y Cañar.

Una vez que he comprendido todo el proyecto, libre y voluntariamente autorizo a los estudiantes anteriormente mencionados para ser considerado dentro de esta investigación, queda claro que la presente investigación no presenta riesgo de afección o daño a mi persona ni tampoco a terceros por lo tanto me abstengo ahora y en el futuro a solicitar indemnizaciones de ninguna clase.

\_\_\_\_\_  
Firma del Participante



### ANEXO N° 3

#### ASENTIMIENTO INFORMADO

UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

#### ASENTIMIENTO INFORMADO

El suscrito: \_\_\_\_\_ por medio de la presente es grato informar que se llevará a cabo una investigación titulada “**PARÁMETROS BIOQUÍMICOS Y HEMATOLÓGICOS EN DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY Y DEL CAÑAR. CUENCA-2017**”, la misma que será realizada por los estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico: Erika Cajamarca, Adrián Cajamarca, Cristina Cuzco, Mario Duchi, Andrea Machuca, María José Lliguichuzhca, Santiago Sigua, Verónica Morocho, Eduardo Ferrín, Jean Carlo Aguilar, Jessica Bermeo, Fanny Fárez, Raquel Andrade, José Cabrera, Sandra Fárez, Diego Inga, Santiago Aucancela, Gabriela Peñafiel, Miguel Alvarracín, Danny Aguilar, Anabel Andrade, Tania Domínguez, Ligia Andrade, Eliana Gómez, Verónica Cali, Lizeth Astudillo, Sonia Ávila, Tania Latacela, Juliana Feijoo, Rosa Pesantez, bajo la dirección de docentes de la carrera; investigación necesaria para obtener el título de tercer nivel.

Para el estudio se procederá de la siguiente manera:

- Solicitar datos personales mediante la aplicación de formulario
- Obtener peso mediante balanza calibrada
- Obtener talla a través de tallímetro
- Extraer una muestra de sangre por venopunción en la que se extraerá aproximadamente 15ml de sangre, para realizar pruebas hematológicas y químicas con anticipación se indica que asista en ayuno comprendido entre 8-12 horas y sin realizar actividad física previa, al momento de la extracción se realizará bajo estrictas normas de aseo conocida como bioseguridad, sentirá un leve dolor produciendo un riesgo mínimo en su salud al momento de la aplicación de la aguja que tendrá una duración aproximadamente de un minuto. Si Usted tiene temor a las agujas comunicar, para tomar las medidas correspondientes.
- El procesamiento de las muestras se realizará en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Médicas, mediante la aplicación de control de calidad para obtener resultados confiables; la información obtenida tendrá absoluta privacidad y confidencialidad.

Si Usted accedió al estudio, es que salió favorecido en el sorteo, siendo beneficiado de manera gratuita para la entrega de los resultados de laboratorio clínico, el proceso de investigación tendrá una duración máxima de 6 meses y se hará llegar los resultados al departamento médico de la Federación luego de una semana.

Al final del estudio los datos obtenidos serán de beneficio mutuo, los cuales serán utilizados para realizar una publicación en la revista de la Facultad de Ciencias Médicas, bajo la autorización del Presidente de la Federación Deportiva del Azuay y Cañar.

Una vez que he comprendido todo el proyecto, libre y voluntariamente autorizo a los estudiantes anteriormente mencionados para ser considerado dentro de esta investigación, queda claro que la presente investigación no presenta riesgo de afección o daño a mi persona ni tampoco a terceros por lo tanto me abstengo ahora y en el futuro a solicitar indemnizaciones de ninguna clase.



Yo \_\_\_\_\_ madre/padre/ representante legal de \_\_\_\_\_ confirmo haber leído y comprendido los términos de la investigación y de manera voluntaria firmo el presente permiso.

Firma: \_\_\_\_\_  
(Padre/Madre/Responsable de Familia)

C.I. \_\_\_\_\_ Telf /Cel. \_\_\_\_\_

Informan que su Hijo/Hija:

Es alérgico a: .....

Padece de una enfermedad: .....

Cuenca, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_ del \_\_\_\_\_


Gracias por su atención.

Atentamente, autores de la investigación.



## ANEXO N° 4

## AUTORIZACIÓN DE LA F.D.A. PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO



Of. N° 1283-FDA-A-2016  
Cuenca, 3 de Octubre de 2016

ASUNTO: Proyecto de investigación.

Doctora Q.F.  
Reina Mancero Ms.C.  
DIRECTORA DE PROYECTO DE TESIS  
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA UNIVERSIDAD DE CUENCA  
Su despacho.


De mi consideración:

Por medio del presente tengo a bien comunicar que, en base al Convenio Marco Interinstitucional No. 001-FDA-2015 suscrito el día 2 de Enero de 2015 entre la Universidad de Cuenca y F.D.A. en donde se establece como obligación conjunta de las partes "definir y organizar los programas de prácticas formativas de investigación y de educación continua en el marco de proyectos específicos de vinculación con la colectividad de interés mutuo", se concederá facilidades para el Proyecto de Investigación "Parámetros Bioquímicos, Hematológicos, Uroanálisis y Coproparasitario para el Control de la Salud en los deportistas de la Federación Deportiva del Azuay" por parte de los estudiantes de Laboratorio Clínico de la Universidad de Cuenca.


Para poder viabilizar en debida forma el particular, sería importante mantener una reunión conjunta con nuestra Coordinación Técnica Metodológica y el área médica del ente federativo.

Reiterando las debidas consideraciones suscribo

Atentamente  
DEPORTE Y DISCIPLINA



Ing. Juan Cobos Criollo  
ADMINISTRADOR  
FEDERACION DEPORTIVA DEL AZUAY



C.T.M.  
REF/3686

Av. 12 de Abril y Av. Ciudad Nueva • T 072-71 281-1143, 281-2644 • F 072-71 281-7968 • www.fedazuay.com



**ANEXO N° 5**

**FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

**“Parámetros bioquímicos y hematológicos en deportistas de la Federación Deportiva del Azuay y del Cañar. Cuenca - 2017”**

**Formulario N°: \_\_\_\_\_**

**Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_**

**Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_**

**C.I.: \_\_\_\_\_**

**N° Teléfono: \_\_\_\_\_**

1. Edad en años: \_\_\_\_\_

2. Sexo:     a) Masculino: \_\_\_\_                    b) Femenino: \_\_\_\_

3. Señale el tipo de deporte que practica:

TIPO DE DEPORTE	
1. Atletismo	
2. Baloncesto	
3. Ciclismo BMX	
4. Boxeo	
5. Fútbol	
6. Halterofilia	
7. Judo	
8. Natación	
9. Tenis de campo	
10. Voleibol	

4. Señale las horas de entrenamiento diario:

a) 1 hora: \_\_\_\_     b) 2 horas: \_\_\_\_     c) 3 horas: \_\_\_\_

ANEXO N° 6

FOTOS DE LA APLICACIÓN DEL FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS  
Y LA TOMA DE MUESTRAS SANGUÍNEAS



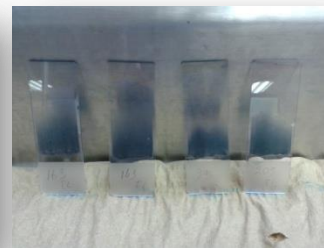
**ANEXO N° 7**

**FOTOS DE LA REALIZACIÓN DEL BIO-ANÁLISIS EN EL HOSPITAL  
“VICENTE CORRAL MOSCOSO”**



ANEXO N° 8

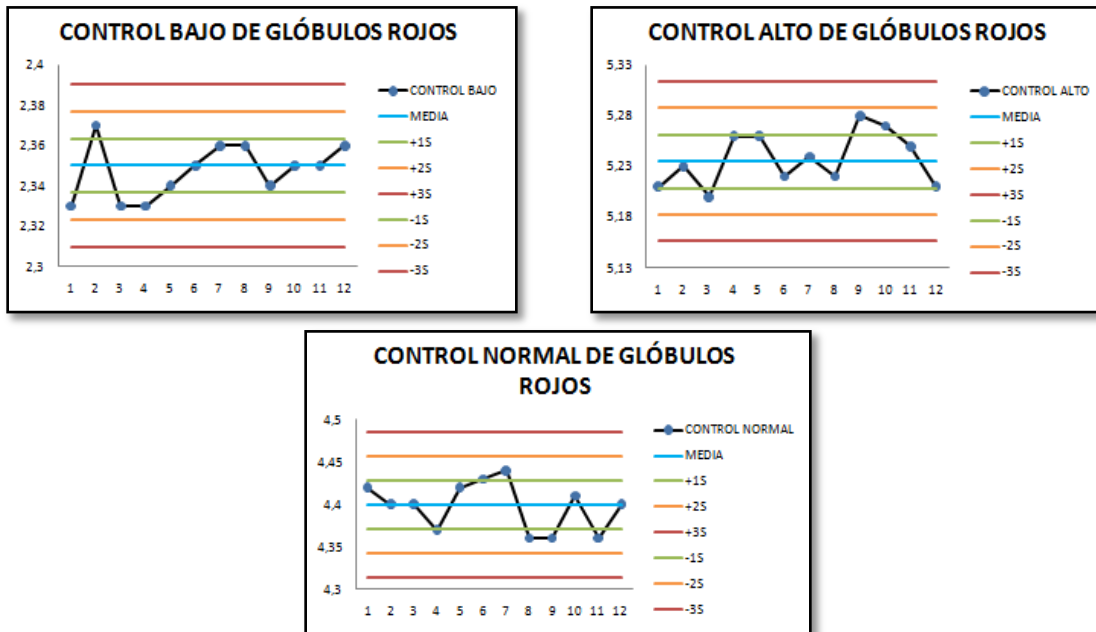
FOTOS DEL CONTROL DE CALIDAD INTERNO MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE FROTIS SANGUÍNEOS



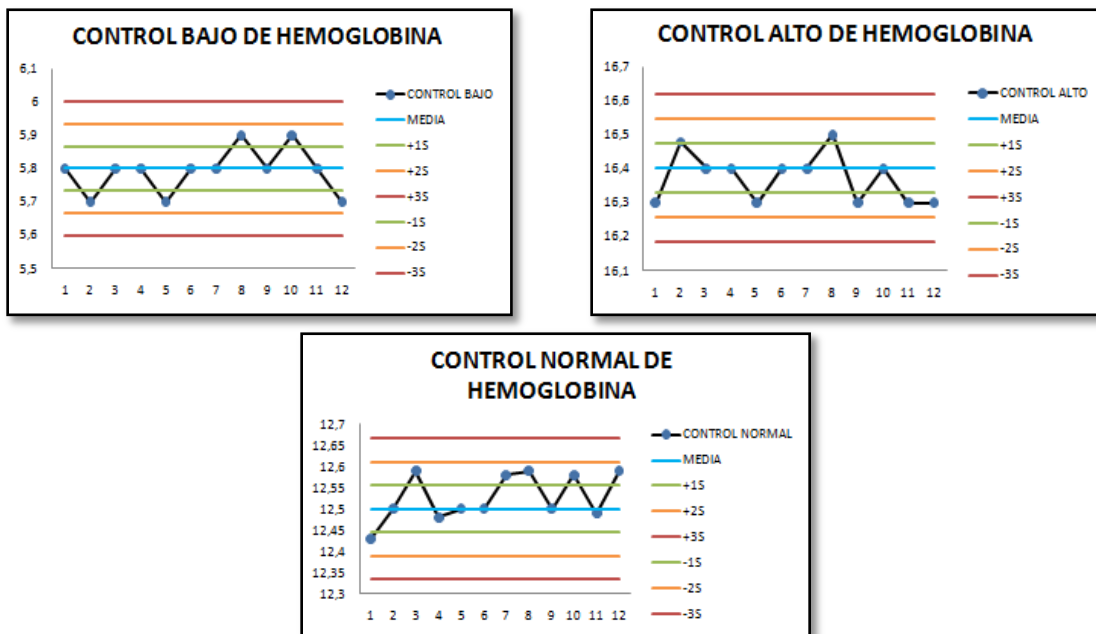
## ANEXO N° 9

## GRÁFICOS DEL CONTROL DE CALIDAD INTERNO MEDIANTE LA CORRIDA DE MUESTRAS CONTROL

## GRÁFICOS CORRESPONDIENTES A GLÓBULOS ROJOS

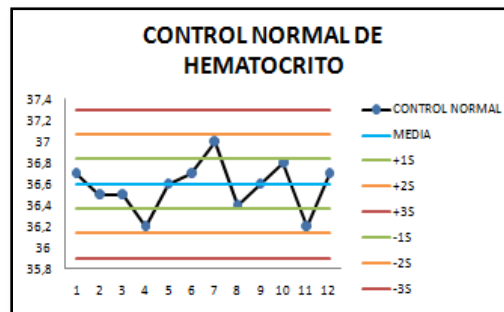
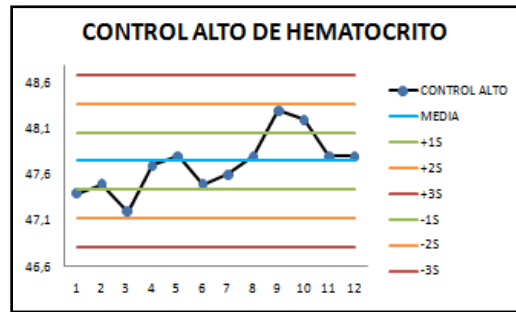
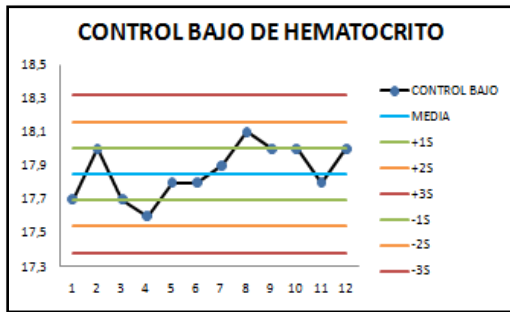


## GRÁFICOS CORRESPONDIENTES A HEMOGLOBINA

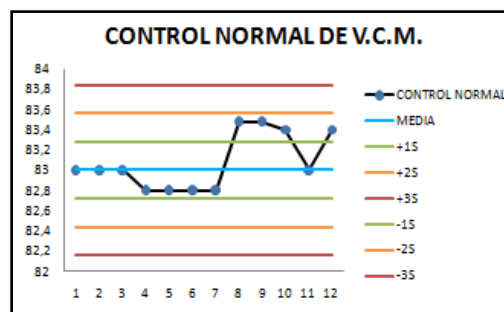
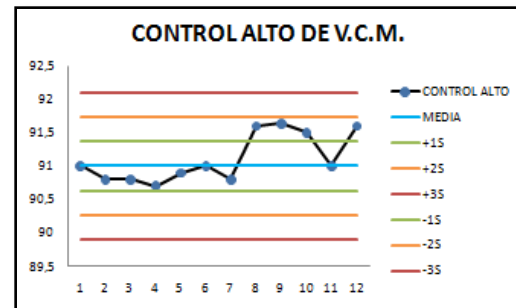
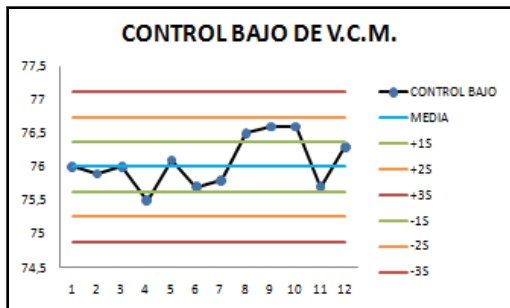


**ANÁLISIS:** La corrida de los controles bajo, alto y normal para Glóbulos rojos y Hemoglobina, se valida puesto que los gráficos reflejan una correcta medición de los mismos al no quebrantar ninguna de las 6 reglas de Westgard. Esto permitió garantizar los resultados obtenidos en el análisis.

## GRÁFICOS CORRESPONDIENTES A HEMATOCRITO

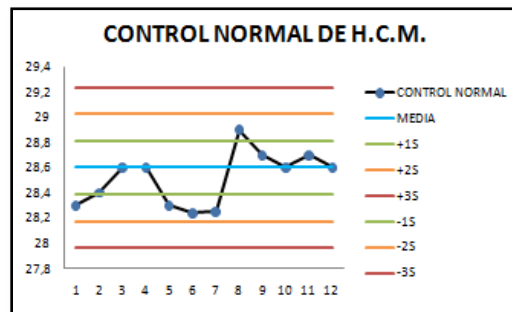
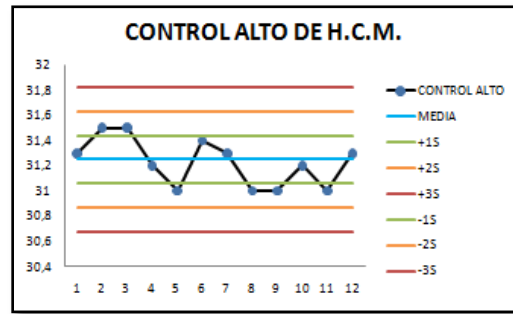
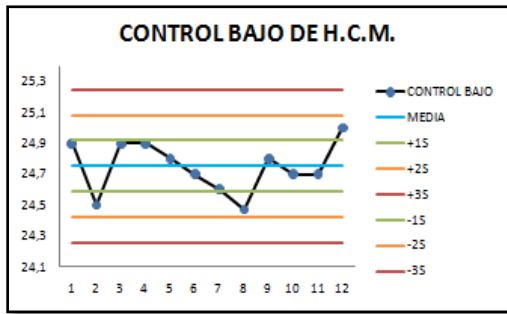


## GRÁFICOS CORRESPONDIENTES A VCM

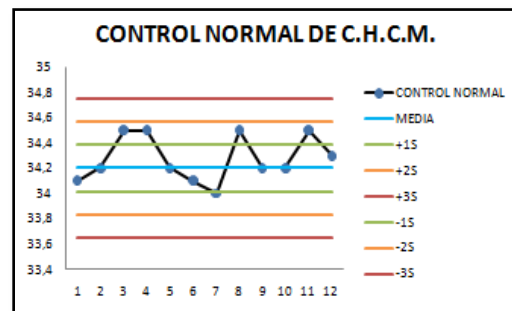
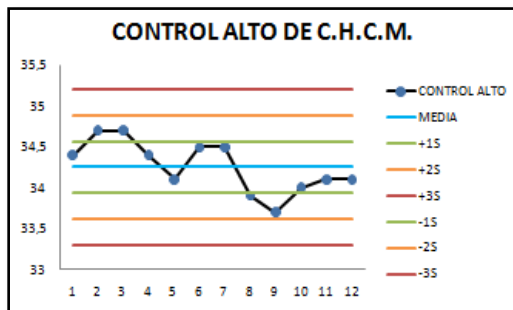
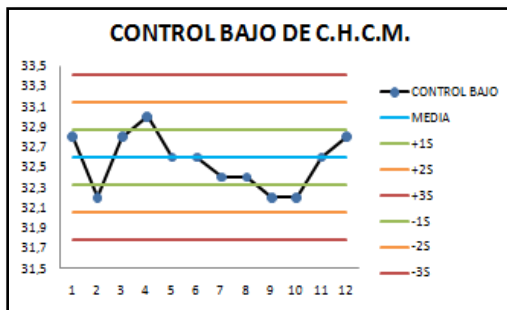


**ANÁLISIS:** La corrida de los controles bajo, alto y normal para Hematocrito y VCM, se valida puesto que los gráficos reflejan una correcta medición de los mismos al no quebrantar ninguna de las 6 reglas de Westgard. Esto permitió garantizar los resultados obtenidos en el análisis.

### GRÁFICOS CORRESPONDIENTES A HCM



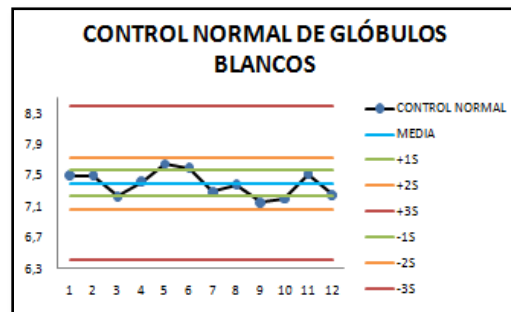
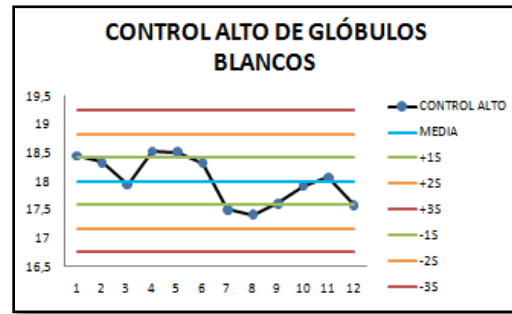
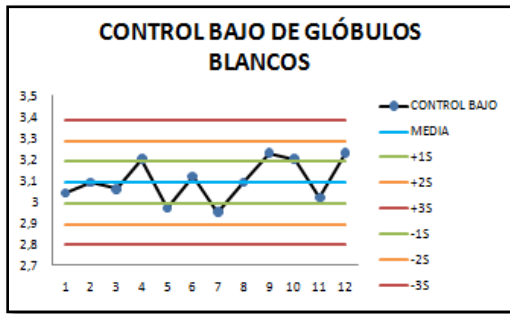
### GRÁFICOS CORRESPONDIENTES A CHCM



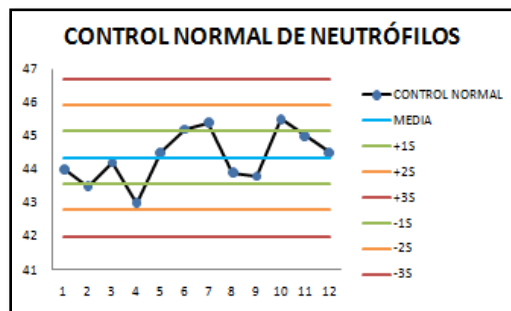
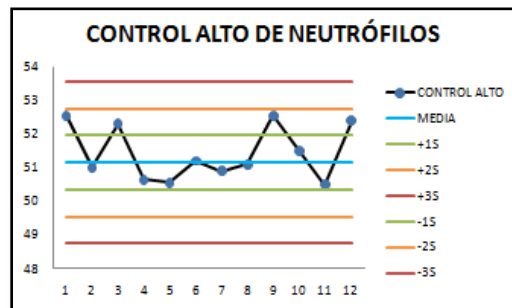
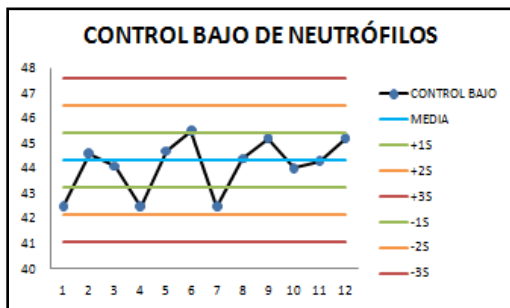
**ANÁLISIS:** La corrida de los controles bajo, alto y normal para HCM y CHCM, se valida puesto que los gráficos reflejan una correcta medición de los mismos al no quebrantar ninguna de las 6 reglas de Westgard. Esto permitió garantizar los resultados obtenidos en el análisis.



## GRÁFICOS CORRESPONDIENTES A GLÓBULOS BLANCOS

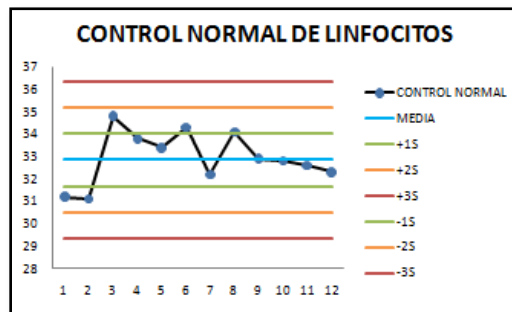
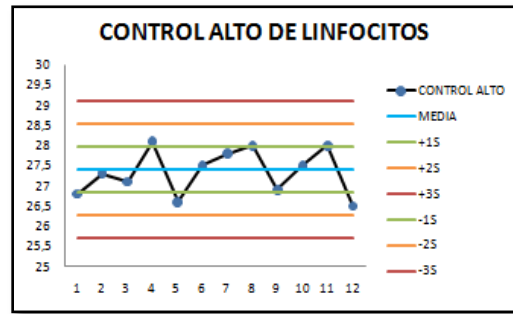
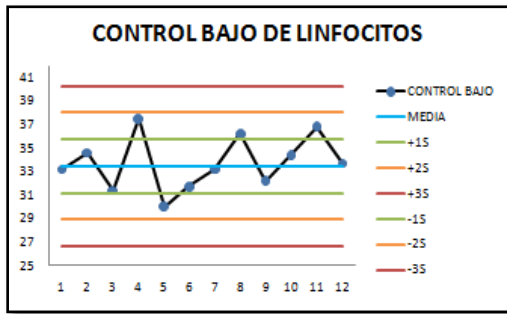


## GRÁFICOS CORRESPONDIENTES A NEUTRÓFILOS

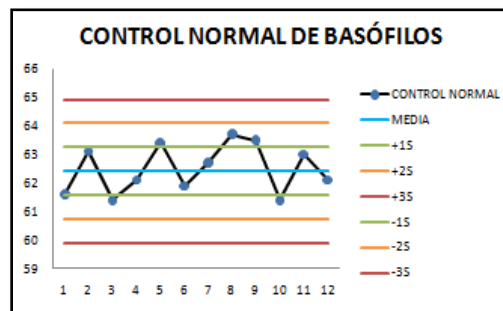
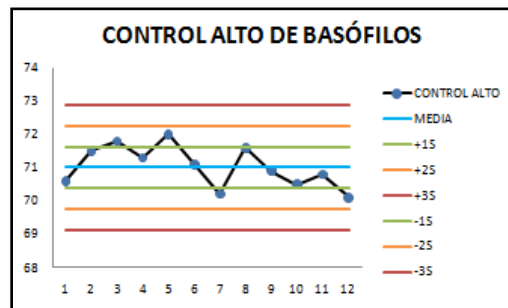
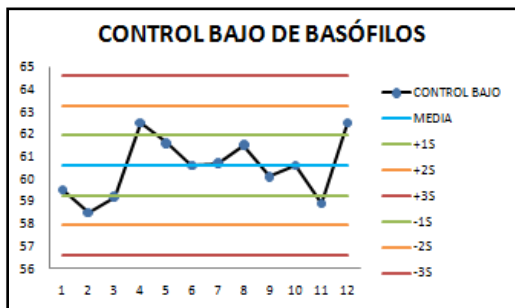


**ANÁLISIS:** La corrida de los controles bajo, alto y normal para Glóbulos blancos y Neutrófilos, se valida puesto que los gráficos reflejan una correcta medición de los mismos al no quebrantar ninguna de las 6 reglas de Westgard. Esto permitió garantizar los resultados obtenidos en el análisis.

### GRÁFICOS CORRESPONDIENTES A LINFOCITOS

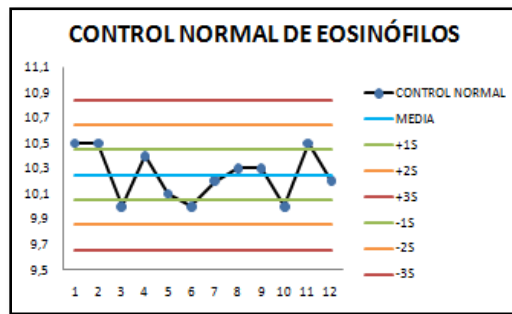
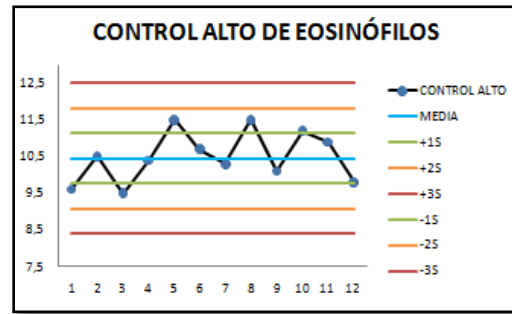
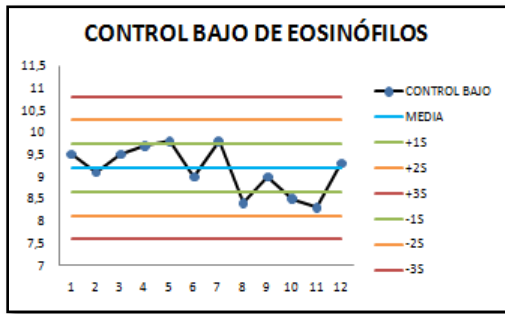


### GRÁFICOS CORRESPONDIENTES A BASÓFILOS

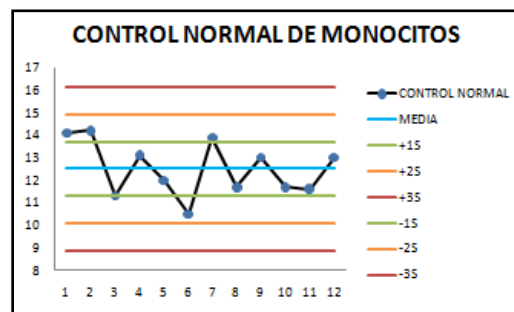
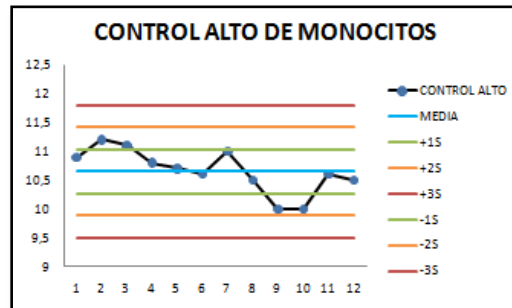
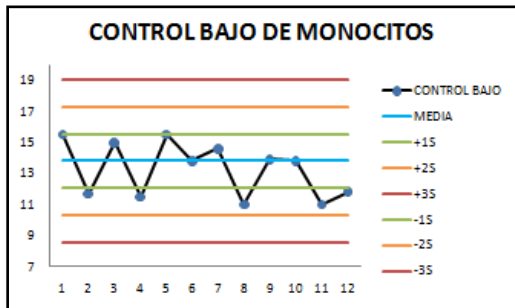


**ANÁLISIS:** La corrida de los controles bajo, alto y normal para Linfocitos y Basófilos, se valida puesto que los gráficos reflejan una correcta medición de los mismos al no quebrantar ninguna de las 6 reglas de Westgard. Esto permitió garantizar los resultados obtenidos en el análisis.

### GRÁFICOS CORRESPONDIENTES A EOSINÓFILOS



### GRÁFICOS CORRESPONDIENTES A MONOCITOS



**ANÁLISIS:** La corrida de los controles bajo, alto y normal para Eosinófilos y Monocitos, se valida puesto que los gráficos reflejan una correcta medición de los mismos al no quebrantar ninguna de las 6 reglas de Westgard. Esto permitió garantizar los resultados obtenidos en el análisis.

## ANEXO N° 10

## FORMATO PARA EL REPORTE DE RESULTADOS



150<sup>ANOS</sup> DE INNOVACIÓN Y COMPROMISO SOCIAL

**REPORTE DE RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS EN EL PROYECTO  
"PARÁMETROS BIOQUÍMICOS Y HEMATOLÓGICOS EN DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN  
DEPORTIVA DEL AZUAY Y DEL CAÑAR. CUENCA - 2017"**

<b>NOMBRE:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
<b>EDAD:</b>	<b>FECHA:</b>

HEMATOLOGÍA			
PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	RANGO REFERENCIAL
<i>WBC</i>		$10^3 / \text{mm}^3$	3,80 - 8,57
<i>NEU</i>		%	39,02 - 73,88
<i>LYM</i>		%	22,40 - 54,64
<i>BAS</i>		%	0,00 - 3,00
<i>EO</i>		%	0,00 - 6,00
<i>MON</i>		%	4,00 - 9,00
<i>RBC</i>		$10^6 / \text{mm}^3$	H (4,28 - 6,11) M (4,08 - 5,28)
<i>HGB</i>		g/dl	H (12,74 - 17,14) M (11,99 - 15,53)
<i>HCT</i>		%	H (38,81 - 51,65) M (37,20 - 46,73)
<i>MCV</i>		fl	76,24 - 100,39
<i>MCH</i>		pg	20,03 - 32,00
<i>MCHC</i>		%	30,42 - 35,19

**Responsables del Examen:**

José Cabrera.  
Sandra Fárez.

**Directora del Proyecto:**

.....  
Q.F. Reina Macero Méndez. Ms.C.

**ANEXO N° 11**  
**RECURSOS****RECURSOS HUMANOS****➤ DIRECTOS**

- Q.F. Reina Macero Méndez. Ms.C. (Directora de la investigación).
- Dr. Hugo Cañar Lojano (Asesor de la investigación).
- Cabrera Mogrovejo José Rodolfo y Fárez Sagbay Sandra Nohemí (Investigadores).
- Deportistas de 14 a 18 años de la Federación Deportiva del Azuay.

**➤ INDIRECTOS**

- Ing. Iván Cobos (Administrador de la Federación Deportiva del Azuay).
- Dr. Fernando Tenesaca (Médico de la Federación Deportiva del Azuay).

**RECURSOS MATERIALES**

<b>RECURSO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Guantes de nitrilo x 100 U.	1 caja	\$12.00	\$12.00
Alcohol	1 litro	\$3.00	\$3.00
Algodón	1 paquete	\$2.00	\$2.00
Torniquete	2 unidades	\$5.00	\$10.00
Agujas Vacutainer x 100 U.	3 cajas	\$12.00	\$36.00
Tubos Vacutainer tapa lila x 100 U.	3 cajas	\$22.00	\$66.00
Kit de reactivos para contador hematológico Sysmex XT-4000i	1 kit	\$285.00	\$285.00
Muestras control	1 kit	\$228.00	\$228.00
Hojas de papel bond A4	1 resma	\$5.00	\$5.00
Impresiones	1000	\$0.05	\$50.00
Anillado	1	\$5.00	\$5.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$702.00</b>



**ANEXO N° 12**  
**PLAN DE TRABAJO**

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>TIEMPO REQUERIDO</b>
Realizar la determinación de los parámetros hematológicos en deportistas de 14 a 18 años pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay.	Recolección de datos y toma de muestras.  Análisis de las muestras.  Obtención y entrega de resultados.	Información del deportista.  Los valores de los parámetros hematológicos.	HUMANOS: Deportistas, autores, directora de tesis, médico de la Federación Deportiva del Azuay.  MATERIALES: Los necesarios para la obtención, transporte y análisis de la muestra.	3 meses
Relacionar los resultados obtenidos con las variables: Glóbulos rojos, hemoglobina, hematocrito, VCM, HCM, CHCM, glóbulos blancos, neutrófilos, linfocitos, basófilos, eosinófilos, monocitos, edad, sexo, disciplina deportiva y horas diarias de práctica deportiva.	Tabulación de los resultados.  Discusión de los resultados.  Elaboración del informe final.	Cuadros estadísticos de acuerdo a la relación de las variables con los valores obtenidos.	HUMANOS: Autores del estudio, directora y asesor de tesis.  MATERIALES: Computadoras y materiales de oficina.	3 meses