



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**ENZIMAS LDH, CK TOTAL Y CK MB EN DEPORTISTAS PERTENECIENTES
A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY, CUENCA. 2017**

Proyecto de investigación previa a la
obtención del título de Licenciado en
Laboratorio Clínico.

AUTORES: GABRIEL EDUARDO FERRÍN LOOR

CI: 1312533332

JEAN CARLO AGUILAR PARDO

CI: 0705914646

DIRECTOR: LCDO. JOSÉ MAURICIO BACULIMA TENESACA

CI: 0104368659

CUENCA- ECUADOR

2017



RESUMEN.

ANTECEDENTES.

La Lactato Deshidrogenasa (LDH) y la Creatin Cinasa (CK) (CK MB) son enzimas que nos ayudan a obtener datos importantes sobre el estado del músculo y se activan en el metabolismo celular elevando sus concentraciones cuando se presenta alguna anomalía.

OBJETIVO.

Determinar las enzimas Lactato Deshidrogenasa, CK Total y CK MB en los deportistas de 14 a 18 años de la Federación Deportiva del Azuay.

METODOLOGIA.

La investigación fue de tipo descriptivo transversal, constituido de 1094 deportistas de 14 a 18 años, la muestra fue de 220 de acuerdo a la aplicación de la fórmula. Los deportistas se seleccionaron aleatoriamente utilizando la base de datos de la Federación Deportiva del Azuay, después se realizó la firma del asentimiento y consentimiento informado y el llenado de formularios. Las muestras se procesaron en el laboratorio del Hospital Vicente Corral Moscoso y los resultados sirvieron para el análisis de los cuadros realizados en el programa SPSS v23 y Excel.

RESULTADOS.

La edad predominante es de 14 años con el 32,7%. El sexo masculino predomina con el 64,1%. La hora de entrenamiento que predomina es 2 horas con el 70,5%. La LDH presenta valores normales del 94,5%, la CK Total 95,0% y la CK MB 98,6% y valores altos que no exceden el 5,5% para las tres enzimas. La disciplina más practicada es el fútbol para el sexo masculino con 10,0% y baloncesto para el sexo femenino con 7,7%.

PALABRAS CLAVES. FEDERACION DEPORTIVA DEL AZUAY, DEPORTISTAS, LDH, CK TOTAL Y CK MB.



ABSTRACT

BACKGROUND

Lactate Dehydrogenase (LDH) and Creatine Kinase (CK) are enzymes that help to get important information about the muscle and they are activated in the cellular metabolism getting up their concentrations when there is some abnormality.

OBJECTIVE

Determine Lactate Dehydrogenase, Total CK and CK MB in athletes from 14 to 18 years of Federation Sporty of Azuay.

METHODOLOGY

The research was a transversal descriptive study, the universe was constituted for 1094 athletes from 14 to 18 years, sample was 220 athletes according to the formule. Athletes were aleatory selected using the databases of Federation Sporty of Azuay, then we got the signing of informed consent and they filled the form to obtain the necessary information to the research. Samples were processed in Vicente Corral Moscoso Hospital's laboratory and the results were used for the analysis of the research with SPSS v23 and Excel.

RESULTS

The prevalent age is 14 years with 32,7%. Masculine sex predominate with 64,1%. Most prevalent of hours of training is 2 hours with 70,5%. LDH has normal values in 94,5%, total CK in 95,0% and CK MB in 98,6% and the three enzymes are high in 5,5%. Soccer is the most practice sport in masculine sex with 10,0% and basketball in female sex with 7,7%.

KEYWORDS: FEDERATION SPORTY OF AZUAY, ATHLETES, LDH, TOTAL CK, CK MB.



ÍNDICE

Resumen. 2

Abstract. 3

Capítulo I 14

 1.1. Introduccción 14

 1.2. Planteamiento del problema 16

 1.3. Justificación..... 18

Capítulo II 19

 2. Fundamento teorico 19

 2.1. Deporte..... 19

 2.2. Ejercicio aeróbico..... 20

 2.3. Ejercicio anaerobico..... 20

 2.4. Lactato deshidrogenasa..... 23

 2.5. Creatin cinasa..... 23

 2.8. Factores asociados 25

 2.8.1. Edad 25

 2.8.2. Sexo 26

 2.8.3. Disciplina deportiva..... 26

 2.8.4. Frecuencia de entrenamiento..... 26

Capítulo III 28

 3. Objetivos 28

 3.1. Objetivo general..... 28

 3.2. Objetivos específicos. 28

Capítulo IV..... 29

 4. Diseño metodologico 29

 4.1. Tipo de estudio 29

 4.2. Area de estudio..... 29

 4.3 .Universo y muestra 29

 4.4. Criterios de inclusión y exclusión 30

 4.5. Métodos, técnicas e instrumentos..... 30

 Técnica de laboratorio 31

 4.6 Procedimientos: 32

 4.6.1. Autorización 32

 4.6.2. Capacitación 32

 4.6.3. Supervisión 32



4.7. Plan de tabulación de datos.....	33
4.8. Aspectos éticos.....	33
Capítulo V.....	34
5. Resultados y análisis de los datos.....	34
Cuadro # 1.....	34
Cuadro # 2.....	35
Cuadro # 3.....	36
Cuadro # 4.....	37
Cuadro # 5.....	38
Cuadro # 6.....	39
Cuadro # 7.....	40
Cuadro # 8.....	41
Cuadro # 9.....	42
Cuadro # 10.....	43
Cuadro # 11.....	44
Cuadro # 12.....	45
Capítulo VI.....	46
6. Discusion.....	46
Capítulo VII.....	50
7.1. Conclusiones.....	50
7.2. Recomendaciones.....	51
CapítuloVIII.....	52
8. Referencias bibliograficas.	52
Capítulo IX.....	57
9. Anexos.....	57
Anexo 1.....	57
Anexo 2.....	59
Anexo 3.....	61
Anexo 4.....	62
Anexo 5.....	63
Anexo 6.....	65
Anexo 7.....	66



LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, **GABRIEL EDUARDO FERRÍN LOOR**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación **“ENZIMAS LDH, CK TOTAL Y CK MB EN DEPORTISTAS PERTENECIENTES A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY, CUENCA. 2017”**, de conformidad con el Art.114 del CÓDIGO ORGANICO DE LA ECONOMIA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACION 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, 03 de Octubre del 2017

.....
Gabriel Eduardo Ferrín Loor

C.I. 1312533332



RESPONSABILIDAD

YO, **GABRIEL EDUARDO FERRÍN LOOR**, autor del Proyecto de Investigación “**ENZIMAS LDH, CK TOTAL Y CK MB 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, 03 de Octubre del 2017

.....
Gabriel Eduardo Ferrín Loor

C.I. 1312533332



LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, **JEAN CARLO AGUILAR PARDO**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación “**ENZIMAS LDH, CK TOTAL Y CK MB EN DEPORTISTAS PERTENECIENTES A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY, CUENCA. 2017**”, de conformidad con el Art.114 del CÓDIGO ORGANICO DE LA ECONOMIA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACION 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, 03 de Octubre del 2017

.....
Jean Carlo Aguilar Pardo

C.I. 0705914646



RESPONSABILIDAD

YO, **JEAN CARLO AGUILAR PARDO**, autor del Proyecto de Investigación “**ENZIMAS LDH, CK TOTAL Y CK MB 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, 03 de Octubre del 2017

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jean Carlo Aguilar Pardo', written over a light blue grid background.

.....
Jean Carlo Aguilar Pardo

C.I. 0705914646



AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento sincero a Dios, por ser fuente de sabiduría, y por permitir culminar una etapa más en mi existencia.

A los maestros que a lo largo de mi carrera estudiantil me supieron guiar con conocimientos, experiencias, consejos para poder alcanzar la meta propuesta.

Al director de este proyecto de investigación Lic. Mauricio Baculima por el apoyo incondicional brindado para llevar a cabo esta investigación.

Un agradecimiento a mi familia, la cual ha sido un gran apoyo e incentivo para llegar a este sitio.

Gabriel Eduardo Ferrín Loor



AGRADECIMIENTO

La vida se encuentra llena de retos y de dificultades pero nunca se debe perder la fe, por eso el agradecimiento más grande que debo brindar es para Dios y mis padres ya que han sido pilares fundamentales para poder conseguir esta meta.

Un sincero agradecimiento al director de este proyecto el Lcdo. Mauricio Baculima por su profesionalidad y su constante apoyo para finalizar este trabajo.

También quiero dar gracias a todas las personas que formaron parte de mi vida académica, porque en cada uno de ellos encontré las virtudes que fortalecieron mis estudios.

Jean Carlo Aguilar Pardo



DEDICATORIA

Dios que es el guía espiritual y compañero inseparable.

A mis padres Angel y Marcela los cuales me han apoyado a largo de mi vida y de mis años de estudio, dándome confianza, consejos para poder crecer sabiamente como ser humano, persona de bien y un buen profesional.

A mis hermanos y hermanas por su inmenso apoyo y colaboración durante mi etapa estudiantil guiándome por el camino del bien para cumplir con las metas que me propuesto y que hoy día una de ellas se hace realidad.

A mis sobrinas Antonella y Helen que llegaron a este mundo a llenarme la vida de alegría y emoción y que ahora son una parte importante de mi vida para seguir luchando por mis sueños.

Gabriel Eduardo Ferrín Loor



DEDICATORIA

Los sueños parecen al principio imposibles, luego improbables, pero cuando nos comprometemos se vuelven inevitables.

A mis padres Milton y Viviana no solo por ser los responsables de este éxito académico, sino también por guiarme y formarme como un buen hijo y un buen ser humano; así como también a mis hermanas Giannela Y Mily que de igual manera fueron una fortaleza para conseguir esta meta.

A mi mujer Katerine y mi hija Isabella que fueron y serán mi mayor bendición e inspiración para nunca dejarme vencer por ningún obstáculo, porque al final del camino la mejor recompensa es mirar hacia atrás y sentirse orgulloso de haber recorrido y conseguido lo anhelado producto del esfuerzo.

Por último y no menos importante, quiero dedicar este logro a mi tío Nivando Dávila (+) que con sus bendiciones desde el cielo hizo posible que yo triunfara y alcance mi meta y aunque no lo pueda ver siempre lo llevo en mi corazón.

Jean Carlo Aguilar Pardo



CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

El ejercicio conlleva a una serie de beneficios tales como: aumenta el tono y la fuerza muscular, ayuda a mantener el peso corporal, mejora la flexibilidad y la movilidad de las articulaciones, mejora el funcionamiento metabólico tomando en cuenta varios factores asociados como: edad, sexo, disciplina deportiva, horas de práctica deportiva diarias (1).

La Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca en respuesta a la necesidad de investigar los valores de la prueba de LDH, CK Total y CK MB en deportistas de la Federación Deportiva del Azuay, desarrolló una línea de investigación en la que constan estos parámetros, donde este trabajo incluye a personas de 14 a 18 años, para ver las condiciones de salud en las que se encuentran los deportistas al momento de realizar su actividad física.

La Lactato Deshidrogenasa (LDH) es una prueba de laboratorio para cuantificar y evaluar diferentes fenómenos fisiopatológicos como: anemia hemolítica, neoplasias, leucemias, enfermedades infecciosas, cuadros inflamatorios, trastornos osteomusculares, daño y necrosis celular. Es una proteína enzimática cuya función es actuar sobre piruvatos y lactatos con una interconversión de adenina-nicotinamida di nucleótido (NAD) así como también es su forma reducida (NADH)(2).

La LDH es una enzima que tiene una estructura cuaternaria tetramérica, resultante de la combinación de los monómeros H o M, que reciben esta denominación atendiendo a su localización preferente en el corazón (heart) o músculo (muscle). La LDH se encuentra ampliamente distribuida en el citoplasma celular de casi todos los tejidos, aunque es especialmente relevante su presencia en las células hepáticas(3).

La Creatin Kinasa (CK) es una enzima de marcador bioquímico para la evaluación de una lesión muscular, se pueden observar que niveles altos de esta enzima en deportistas sanos está relacionado con mucho esfuerzo en la actividad física y así mismo con el daño a nivel muscular(4).



El incremento de esta enzima nos permite evaluar enfermedades cardiacas, tumores malignos, distrofia muscular e hipotiroidismo. Los marcadores cardíacos se liberan durante el ejercicio, y especialmente en los ejercicios de resistencia. La evaluación bioquímica es necesaria en los deportistas lo cual suministra una información útil para recomendar su rendimiento deportivo y su salud(4) (5).



1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los deportistas que realizan ejercicios intensos, la respuesta del organismo sigue siendo en la actualidad una preocupación científica; ya que a diferencia de cualquier otro tipo de esfuerzo sea, submáximos o de menor intensidad, y en el ejercicio de mayor intensidad, existe una gran limitación en cuanto a su duración, y a una mayor fatiga muscular.

Estudios muestran que la LDH se relaciona directamente con la CK, ya que se ha observado, que el incremento de ambas indica una destrucción muscular muy importante.

Tras el ejercicio la LDH aumenta en un 15%, y la CK sérica es considerada un marcador indirecto de la presencia de la lesión muscular; la hemólisis de la sangre produce una falsa elevación, el consumo de alcohol, anestésicos, lesiones del musculo esquelético, fracturas, distrofia muscular. Y disminuye al consumir ácido ascórbico(6).

El clima frío induce una mayor cantidad LDH en suero. Después de un ejercicio prolongado como una maratón, los niveles de LDH se elevan al doble y permanecen elevados por 2 semanas, por el desgaste físico y muscular que se produce(7).

La destrucción de varias fibras musculares después del ejercicio aumenta la concentración sérica de esta enzima. Los deportes como: pesas, velocidad y resistencia; elevan progresivamente los niveles séricos de CK y sobre todo en las actividades donde se requiere una elevada acción muscular provocan un mayor aumento de las concentraciones de CK debido a una lesión muscular(8).

La mayoría de los casos por muerte súbita en deportistas es por una cardiopatía coronaria. En deportistas menores de 35 años las causas más frecuentes son de lesión cardiacas congénitas, miocardiopatía hipertrófica, anomalías congénitas de las arterias coronarias y las miocarditis.

La edad, condiciona la prevalencia de la muerte súbita durante la actividad deportiva, y en los menores de 35 años, el riesgo es excepcionalmente



pequeño y se estima una incidencia de 1/200.000/año, mientras que en los mayores de 35 años el riesgo de sufrir muerte súbita es de 1/18.000/año(9).

Un estudio realizado en La Paz- Bolivia en ciclistas mayores de 18 años, sin exclusión de género, que ascienden de Yolosa (1229 m. s.n.m.) hasta la cumbre (4657 m. s.n.m.). Quienes fueron sometidos a mediciones de LDH antes y después del ascenso como marcadores de fatiga muscular. Se dosificó la lactato deshidrogenasa (LDH) basal, que en promedio fue de 146 mg/dl ($DE \pm 45,889$) en comparación con los 223 mg/dl ($DE \pm 79,922$) de llegada(10).

Otro estudio realizado en la Liga Deportiva Universitaria de Loja de 51 jugadores masculinos tanto profesional como de la reserva de la primera categoría, demostró que el 21.6% de jugadores presentan un aumento de LDH antes y el 60.8% después de un ejercicio físico(11).

En el Ecuador, la Universidad Técnica de Ambato realizó un informe sobre la valoración de urea, lactato y CK en futbolistas en el 2014. Donde se examina la CK Total en 36 deportistas en el que sus valores durante el pre-entrenamiento mantuvieron dentro de los valores de referencia 130U/L y en el post entrenamiento se apreció un incremento de los niveles séricos de 130 a 198 UI/L(12).

En la ciudad de Cuenca, en la FDA en el año 2014 realizaron un estudio en la categoría pre juvenil donde se consiguió un valor de referencia de CK entre 16,09 – 289 U/L demostrándose una diferencia significativa con los valores de referencia proporcionando información sobre la asimilación del programa de entrenamiento(3).

Según la OMS la actividad física no debe confundirse con el ejercicio, ya que este es una actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada para el mejoramiento y el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física. Y así mejorar la salud de la población en general(13).



1.3 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se justifica porque permitió conocer la salud de los deportistas inscritos en la Federación Deportiva del Azuay mediante la determinación de diferentes pruebas de laboratorio entre ellas está la Lactato Deshidrogenasa, CK Total y CK MB, estos resultados son un aporte científico muy valioso, los mismos que podrán ser conocidos y utilizados por el personal médico para llegar a diagnósticos certeros de alguna problemática en el metabolismo de los deportistas, ya que son obtenidos en base a nuestra realidad social, política, económica y geográfica. Esperamos que la Federación Deportiva del Azuay sea beneficiada con este aporte.

Se han realizado escasos estudios en dicha Institución sobre este tema que hayan sido avaladas por sociedades científicas, al no tener diversos estudios sobre los deportistas, nos planteamos hacer esta investigación para determinar el estado en que se encuentran los deportistas.

La Facultad de Ciencias Médicas como institución educativa será beneficiada con el proyecto, porque está cumpliendo con una de sus funciones: la investigación; los resultados obtenidos causarán un impacto social, demostrando así su compromiso con los deportistas y confirmando su prestigio que tiene en la actualidad.

La investigación se realizó en deportistas de 14 a 18 años de edad porque representan un mayor desgaste, esfuerzo físico y deportivo, y cambios fisiológicos y bioquímicos propios de la edad, el cual se determinó mediante el análisis de la química sanguínea de los anabólicos y catabólicos de los deportistas de la Federación del Azuay con respecto a su práctica y rendimiento diario.

Finalmente, esperamos que se sienten bases para futuras investigaciones que ojala se emprendan sobre este tema.



CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTO TEORICO

2.1. Deporte

Muchas de las investigaciones con respecto a la actividad física y al deporte van de la mano desde el punto de vista médico y científico con la finalidad de reducir y prevenir los diferentes inconvenientes y patologías de origen respiratorio, cardíaco, metabólico, entre otras anomalías.

El deporte juega un papel crucial en la vida humana y por ende ayuda a mejorar la calidad de vida, el desarrollo físico, mental de las personas y se ha evidenciado un incremento en la mejoría de la salud conforme han pasado las décadas y los años.(14).

La práctica del deporte se reconoce desde hace miles de años, evidenciándose en las zonas de Persia las artes marciales, practicándose los juegos olímpicos por primera vez, en disciplinas como: fútbol, carreras atléticas, waterpolo, combate, tenis de mesa(15).

La sociedad poco a poco se ha favorecido en el ámbito de la salud gracias a los resultados que brinda el deporte, dándose cambios metabólicos a nivel bioquímico en el entrenamiento del deportista siendo importantes para valorar el estado fisiológico y por ende poder establecer proyecciones y organizaciones que permitan examinar y obtener conclusiones sobre la evolución del mismo(16).

Cuando se utiliza el músculo y ocurre una contracción y cuando hacemos ejercicio por lo general se da gracias a un proceso de transformación de energía química que es guardada en forma de sustratos metabólicos conocidos como ATP, la cual es convertida en energía metabólica. Durante la conversión la energía se libera en forma térmica, y esto es considerado como una ventaja puesto que mientras se eleva la temperatura es aprovechada de manera que se realicen diferentes reacciones metabólicas a su vez haciéndolas más eficientes, por eso es recomendable antes de comenzar hacer ejercicio realizar un debido calentamiento. La obtención de ATP es gracias a la obtención de sustratos que proceden de la ingesta diaria(17).



Dentro de estos sustratos tenemos a la glucosa, ácidos grasos, aminoácidos y cetoácidos, que son provenientes de los tejidos de reserva tales como hígado y músculo. Con la glucosa podemos tener una oxidación aeróbica y anaeróbica y esto se debe al trabajo que realice el músculo (18) (19).

Hay diferentes vías con respecto al uso de oxígeno y entre ellas tenemos la anaeróbica que es rápida y sin uso de oxígeno y la aeróbica que es lenta con uso de oxígeno, es por eso que para la producción de piruvato se conoce como glicolisis lenta y para la producción de lactato como glicolisis rápida(20) (21).

2.2 Ejercicio Aeróbico

Son diferentes ejercicios de media o baja intensidad por lo general tienen una duración larga donde el cuerpo consume carbohidratos y grasas para la obtención de la energía necesaria para las actividades y para esto necesita oxígeno entre los más destacados están: correr, nadar, ir en bici, caminar, etc. Son utilizados de acuerdo con la dieta del individuo en búsqueda de mantener un buen estado físico y reducción de grasa corporal, al necesitar de oxígeno el sistema vascular cumple funciones, se ejercita y tiene beneficios. Estos procesos se llevan a cabo en el músculo a expensas del ATP(18) (22).

2.3. Ejercicio Anaerobico

Este tipo de ejercicio va de la mano con el aeróbico que por lo general es utilizado en actividades más lentas y prologadas mientras que las anaeróbicas son más rápidas y de mayor intensidad como durante una carrera de velocidad. El ejercicio anaeróbico es el que acumula el ácido láctico en el tejido muscular y será eliminado con el uso de oxígeno por ejemplo los deportistas al finalizar una competencia con respiraciones profundas. En pocas palabras las fases anaeróbicas se darán cuando exista un desequilibrio de oxígeno durante el ejercicio y se producirá ácido láctico el mismo que produce fatiga y menor rendimiento muscular(23).

Dichos inconvenientes se dan cuando los niveles de oxígeno son insignificantes y se da una alteración en la concentración de ácido láctico. El objetivo principal es la estimulación de las fibras musculares rápidas porque en las lentas que implica esfuerzos intensos no trabaja, con esto se busca mejorar



la capacidad contráctil, la coordinación y mejorar los gestos técnicos de corta duración con la incrementación de ATP(24).

Es una manera de adquirir ATP para poder continuar con la actividad física. Esta es energía a corto plazo porque no produce mucha cantidad, puede proveer de energía durante 1 y 3 minutos, lo que condicionara la actividad e intensidad del ejercicio que va a ser inferior(25).

GLUCOSA -----> ENERGIA + Ac. LACTICO

El ácido láctico es un compuesto bioquímico generado de diferentes reacciones que produce una acumulación en el organismo causando acidosis y bloqueando el sistema energético lo que provoca una disminución en la actividad física, cumple con muchas funciones en el metabolismo de los seres humanos y uno de los más importantes en el entrenamiento deportivo, puesto que sus diferentes procesos desde su producción hasta su eliminación tiene efectos que influyen en el rendimiento de cada deportista y este se genera durante la glicolisis anaerobia el mismo que se disocia y forma el lactato donde se libera H⁺ y el resto queda libre para unirse a iones de Na⁺ o K⁺ formando sales de lactato el mismo que genera la deshidratación, acides y por ende rendimiento muscular (25) (26).

En el ejercicio existen bastantes cambios bioquímicos directamente en las fibras musculares y depende de la naturaleza como su fuerza, la frecuencia y duración el entrenamiento y puede tomar diferentes maneras de adaptación:

Hipertrofia que es cuando las fibras modifican su tamaño aumentando su estructura basal fisiología y capacidad bioquímica.

Reestructuración sin hipertrofia las fibras no cambian su tamaño pero es notable el cambio de su estructura enzimática y cambios micro vasculares.

Respuesta mixta se combina la reestructuración con hipertrofia teniendo las fibras musculares más capacidad de funcionamiento y resistencia(19).

Estos cambios se deben a la actividad contráctil y cambios que van de la mano con inducción de entrenamiento hacia un músculo más oxidativo con



capacidades de mayor captación de moléculas indispensables para su crecimiento y generación de energía, proporcionando una contracción más rápida y eficaz mejorando la adaptación a los entrenamientos. En resumen la adaptación muscular implica un buen entrenamiento acompañado de buena alimentación que influye en la generación de fuerza, velocidad y resistencia a la fatiga(27).

Los ejercicios de resistencia se utilizan como sustratos energéticos mayoritariamente el glucógeno, la glucosa y los ácidos grasos libres. La glucosa y los ácidos grasos libres se incrementan en sangre a los pocos minutos de haber comenzado el ejercicio, pero recién luego de haber degradado entre el 20 - 30 % del glucógeno almacenado en el músculo se activa la b-oxidación (30).

Dependiendo de la intensidad del ejercicio, la producción de energía por vía aeróbica se hace crítica y varía. Esta variación se debe a varios factores, entre los que encontramos la disponibilidad de oxígeno que posee la fibra muscular, la concentración enzimática intracelular, la densidad mitocondrial, el nivel nutricional, si hubo o no precalentamiento previo y la velocidad a la que se corre la carrera. Esto se logra mediante procesos disciplinados que brindan varias instituciones que fomentan el deporte y promueven el desarrollo físico del deportista (31).

Cabe recalcar que existen diversos establecimientos deportivos que forman atletas de nivel competitivo y fomentan la actividad física, como lo es la FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY que es una Institución que promueve la formación de deportistas de elite para la provincia y el país, desarrollando sus habilidades y destrezas técnicas, encargándose de garantizar el desarrollo de jóvenes de alto rendimiento, para lograr un nivel adecuado(28).

Además se preocupa por velar la salud y prevenir enfermedades para el óptimo rendimiento de su personal realizando exámenes clínicos de manera periódica en donde se incluye a las enzimas LDH y CK.

2.4. Lactato Deshidrogenasa

Es una de las enzimas que se activa en el metabolismo celular elevando sus concentraciones cuando se presenta alguna anomalía fisiopatológica siendo necesaria su cuantificación para la determinación de desórdenes metabólicos. La determinación de la enzima deshidrogenasa láctica que es una proteína que tiene concentrada su acción en los piruvatos y lactatos, por lo general existe la presencia de cinco isoenzimas presentes en diferentes células del organismo y si distinguen por el intercambio entre polipéptidos-M y polipéptidos H(2).

Esta enzima se eleva en diferentes circunstancias entre las más destacadas: actividad osteoblástica y proliferación neoplásica, hemólisis, daño y necrosis celular, etc. Con respecto al ácido láctico que es generado en las células musculares y glóbulos rojos cuando existe el uso y descomposición de los hidratos de carbono para la producción de energía en calidad anaerobia, entre las principales razones está el ejercicio intenso y en el caso de infecciones se procede a analizar el lactato deshidrogenasa(2) (29).

Los valores normales de lactato deshidrogenasa en sangre con respecto a los adultos es de 50 - 150 U/L. y en los niños tiene diferentes rangos: menores de un año: 170 - 580 U/L, de uno a nueve años: 150 - 500 U/L y de 10 a 19 años: 120 a 300 U/L(2).

Cuando el nivel de lactato deshidrogenasa se encuentra alto a nivel muscular lo relacionamos con lesión muscular y debilidad muscular con pérdida del tejido(29).

2.5. Creatin Cinasa

El estudio de Creatin Cinasa y sus determinaciones en sangre aportan un parámetro importante para las investigaciones de enfermedades neuromusculares (el síndrome de Guillan-Barré y la esclerosis lateral amiotrófica) y sus valores patológicos se pueden relacionar también con medicamentos (betas bloqueadores, estatinas, antipsicóticos (Clozapina, Quetiapina) y antidepresivos del tipo inhibidores selectivos de recaptura de serotonina.) y factores fisiológicos (30).



La enzima Creatin Cinasa cumple funciones muy importantes tanto en almacenamiento como en transporte en las células musculares.

Su localización en el organismo es variada, manifestándose en concentraciones altas en músculo cardíaco, músculo esquelético y encéfalo.

Se divide en tres isoenzimas de concentración variable; la isoenzima MM se encuentra en grandes concentraciones en el musculo esquelético (97-98%), el musculo cardíaco contiene un (75-80%) de isoenzima MM con un (20%) de isoenzima MB, mientras que la isoenzima BB es casi en su totalidad parte del tejido encefálico (30).

La Creatina es fosforilada de manera reversible por una enzima citoplasmática que es la CK (Creatin Cinasa), esta cataliza la reacción mediante el Adenosin-Trifosfato o conocido como ATP. La enzima CK es inhibida por el Urato y la Cistina en suero.

El Magnesio es un ión activador obligado y es una quinasa que está en concentraciones mínimas ya que en exceso actúa como inhibidor. La función de la CK es la de catalizar la refosforilación del ADP (Adenosín - Di fosfato) para la creación de ATP, usando fosfocreatina como reservas de la fosforilación, La actividad de la enzima parece estar en una relación directa con la masa muscular el sexo y la edad de la persona es decir en mujeres delgadas y jóvenes la actividad enzimática será menor que en la de un hombre mayor de contextura gruesa. El índice de corte $[(CK \text{ Total} / CK \text{ MB masa}) \times 100]$ sirve para determinar el origen del aumento de la CK-MB en una relación de masa: musculo esquelético o cardíaco(31).

Se puede encontrar trauma muscular y alteración en los niveles de CK plasmática en deportistas que realizan entrenamientos físicos intensos, mientras que su elevación en post ejercicio se evidencia en pocas horas, llegando a sus valores más altos en uno a cuatro días y logrando la estabilización basal pasados los siete días. Los deportistas y atletas de elite logran mantener niveles superiores al valor normal (1,5 veces mayor) provocando una sospecha de enfermedad neuromuscular (30).

Se pueden encontrar niveles elevados de CK Total en patologías como ejercicio físico intenso, trauma, psicosis aguda, procedimientos como inyecciones intra musculares, distrofia muscular progresiva, rabdomiolisis aguda, quemaduras térmicas, accidente cerebro vascular, poliomiocitis. La función de CK establece una relación inversa con la función tiroidea en el caso de hipotiroidismo cardiogénico(32) (31)

Cuando los niveles normales de CK Total sobrepasan los límites establecidos de referencia, se le da el nombre de hiperCKemia, pudiendo también originar otra patología denominada como rabdomiólisis, la cual a su vez puede desencadenar enfermedades como: insuficiencia cardiaca, insuficiencia renal, arritmias. El aumento de CK MB sobre los niveles de referencia <25 U/L da como resultado un posible daño de miocardio.

En el tejido esquelético, muscular y cardiaco la CK Total se encuentra en altas concentraciones, mientras que en cerebro y otros órganos en menores concentraciones. Los valores de referencia son de 39 – 308 U/L en hombres y 26-192 U/L en mujeres.

2.8 Factores Asociados

Se entiende como factor asociado a la situación a la que está relacionada una persona en el momento de realizar ejercicio físico, influyendo la edad, el sexo, el tipo de actividad. La edad es el factor a tener mayor consideración donde la asociación a un posible riesgo aumenta en un 30% anual. Mediante estudios epidemiológicos se evidenciaron lesiones que relacionan la fatiga muscular con la edad del deportista (33).

2.8.1. Edad

Un mayor aumento en la concentración de Lactato y CK se da en la pubertad, cuando el tejido está en crecimiento y en atletas, justificándose por lo general cuando la demanda de energía en los tejidos (prioritariamente en musculares) sobrepasa la disponibilidad de oxígeno en sangre (33).



2.8.2. Sexo

Cuando se producen aumentos en la concentración de lactato, en el hombre se da un mayor porcentaje por el hecho de que posee mayor cantidad de masa muscular y por ende tiende a producir más ácido láctico (34).

Existiendo algunas excepciones en mujeres que ganan más masa muscular producto de ejercicios que requieren una actividad física incrementada.

2.8.3. Disciplina deportiva

En referencia a la actividad física en el deporte, haciendo énfasis en el estado de reposo es necesaria gran cantidad de energía en un periodo corto, estos son los llamados deportes anaeróbicos, como ejemplo: lanzamientos, saltos. Por otro lado, existen demandas de ejercicio moderado, constante y duradero como deportes de resistencia de larga duración: maratón, triatlón de larga distancia, alpinismo.

Depende mucho el tipo de esfuerzo físico que se esté realizando, el intercambio gaseoso de oxígeno, la situación geográfica y la cantidad de masa muscular para la producción de lactato en los deportistas (33).

2.8.4. Frecuencia de entrenamiento

En un deportista dependen los factores aledaños para producir un desbalance a nivel de su estado fisiológico del cuerpo, los mismos que pueden llegar a desencadenar, un sin número de respuestas ya sean musculares o cardiacas, produciendo cualquier enfermedad al jugador (33).

2.9. CONTROL DE CALIDAD

Este proceso nos permitió analizar las muestras de la mejor manera, teniendo en cuenta las fases pre-analítica, analítica y post-analítica, correlacionando, identificando, validando y dando fe que nuestros resultados son confiables.

Consiste en la implementación de programas, mecanismos, herramientas y técnicas para mejorar la calidad del producto, servicio y productividad, y así que todos nuestros resultados sean confiables, exactos y certeros (35).



2.9.1. Control Interno

Los procedimientos que se desarrollan en un laboratorio clínico están expuestos a presentar errores mediante factores tales como: material inadecuado, toma de muestra ineficiente, error en el pipeteo y mala calibración de los equipos (35). Se lo realizó con un suero control para así validar nuestros resultados. Los equipos estuvieron calibrados y estandarizados para dicha investigación.

2.9.2. Control Externo

El Control de Calidad Externo consiste en una valoración externa para la evaluación de la exactitud y precisión analítica para la comparación de un laboratorio con otro y así poder garantizar nuestro trabajo y resultados(35). En la presente investigación no se realizó control externo porque a nivel del país no existe ninguna Institución que preste dichos recursos.



CAPÍTULO III

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la concentración de Lactato Deshidrogenasa, CK Total y CK MB en los deportistas de 14 a 18 años de la Federación Deportiva del Azuay.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Realizar la determinación de Lactato Deshidrogenasa, CK Total y CK MB
- Correlacionar los valores obtenidos con las variables: edad, sexo, disciplina deportiva que práctica y horas de entrenamiento diarias.

CAPÍTULO IV

4. DISEÑO METODOLOGICO

4.1 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio de tipo descriptivo de corte transversal.

4.2 ÁREA DE ESTUDIO

El área en la que se realizó el estudio se sitúa en la Ciudad de Cuenca, y se encuentra ubicada entre las calles Av. 12 de Abril y Av. Unidad Nacional.

4.3 UNIVERSO Y MUESTRA

4.3.1. UNIVERSO

El universo estuvo constituido por 1094 deportistas inscritos en la Federación Deportiva del Azuay.

4.3.2. MUESTRA

La muestra para el estudio en los deportistas se obtuvo de acuerdo a los resultados de la siguiente formula:

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

n: Tamaño de la muestra.

N: Tamaño de la población. (1094)

Z: Nivel de confianza 95% (1.96)

E: Error muestral 6% (0.06)

p: Probabilidad de éxito (0.40)

q: Probabilidad de fracaso (0.60)

$$n= 208$$



Mediante la aplicación de la fórmula se obtuvo 208 participantes, y debido a que se realizó los exámenes séricos tanto en hombre como en mujeres en iguales porcentajes de 11 deportistas, se tomó en cuenta el excedente de 5.4% implicando de esa manera a 220 participantes.

4.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

4.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Que hayan firmado voluntariamente el consentimiento informado
- Que tengan firmado el asentimiento informado por parte del representante.
- Que hayan llenado la encuesta correctamente.

4.4.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Que no deseen participar en el estudio.
- Que tengan algún tipo enfermedad crónica.
- No cumplan las condiciones adecuadas para la toma de muestra.
- Que hayan empezado su entrenamiento en el último semestre.

4.5 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

4.5.1 MÉTODOS

En este estudio se realizó una investigación descriptiva transversal en la Federación Deportiva del Azuay con una muestra al azar de 220 deportistas de 14 a 18 años, a quienes se les informo del proyecto a realizar previo a la firma de consentimiento (Anexo 1) y asentimiento informado (Anexo 2), después se les aplico un formulario para la obtención de datos de cada deportista. (Anexo3).

4.5.2 TÉCNICAS

Para la investigación se realizó todos los trámites necesarios en la Federación Deportiva del Azuay para obtener los permisos correspondientes. (Anexo 4). Para seleccionar a los deportistas de la Federación del Azuay se mantuvo una previa conversación con ellos sobre la investigación y después de eso se realizó un sorteo aleatorio con el programa Excel utilizando la base de datos de



la Federación Deportiva del Azuay para elegir a los participantes del estudio y se les aplicó la respectiva encuesta, así como también el asentimiento y consentimiento informado del representante legal de cada deportista menor de edad (Anexo 1, 2, 3). Todos los documentos estuvieron aprobados por el departamento de bioética de la Facultad de Ciencias Médicas.

Los deportistas se seleccionaron de acuerdo a los que se encontraron inscritos en la base de datos de la Federación Deportiva del Azuay.

Se coordinó con el departamento médico de la Federación Deportiva del Azuay y también con los deportistas la fecha y hora de la recolección de la muestra.

TÉCNICA DE LABORATORIO

En el momento de la extracción sanguínea los deportistas estaban en ayunas de 8-12 horas y no mantuvieron ninguna actividad física previa a la toma de muestra.

Se dieron a conocer las respectivas instrucciones de como debió estar el deportista para la toma de muestra. Para la extracción de sangre la procedió a realizar en un brazo que conste de buenas condiciones de circulación, se le aplicó el torniquete sin presionar muy fuerte, una vez que se localizó una vena (cefálica, basílica, medial, etc.) se desinfectó con una torunda humedecida de alcohol, después de esto se procedió a la punción en un ángulo aproximado de 45 grados de manera adecuada en la vena para obtener la sangre de manera correcta en un tubo de plástico con sistema al vacío, se retiró el torniquete y se esperó que la sangre fluya hasta llegar a la marca que recomienda el tubo aproximadamente 5 ml. Después se le aplicó una torunda con alcohol y se retiró la aguja suavemente sin provocar daño a la persona, se ejerció una pequeña presión en la zona de la punción durante unos minutos sea este por flexión del brazo, o con la otra mano del paciente.

Las muestras que se obtuvieron fueron llevadas al laboratorio del Hospital Vicente Corral Moscoso en un cooler manteniendo la temperatura adecuada, los tubos de las muestras obtenidas fueron colocados de forma vertical en una gradilla para evitar cualquier accidente, luego se centrifugo por 5 minutos a 3000 rpm, del cual se obtuvo el suero, después se realizaron los exámenes con



el máximo de precisión y exactitud para garantizar resultados confiables, utilizando el equipo COBAS 6000 (c501).

4.5.3 INSTRUMENTOS

Toda la información de los participantes se obtuvo mediante el formulario aplicado y los mismos que aceptaron el estudio mediante los asentimientos y consentimientos informados. Equipos de laboratorio, materiales y reactivos para el procesamiento de las muestras.

4.6 PROCEDIMIENTOS:

4.6.1 AUTORIZACIÓN

Para la realización del proyecto se presentó un oficio al director de la Federación Deportiva del Azuay el cual fue aprobado de manera muy cordial, y para los deportistas se presentó un consentimiento y asentimiento informado a los padres de los mismos. (Anexo 3,1,2).

4.6.2 CAPACITACIÓN

Nuestra capacitación para la realización de esta investigación ha sido basada en revisión de bibliografías como: libros, artículos científicos modernos, consulta a profesionales de salud y deportivos. Previo a la extracción sanguínea se realizó una charla educativa de cómo se hará el procedimiento y las condiciones en las que deben estar los deportistas.

4.6.3 SUPERVISIÓN

El proyecto de investigación fue supervisado por parte del director de tesis Lic. Mauricio Baculima y asesor metodológico Dr. Hugo Cañar.

CONTROL DE CALIDAD

Control de calidad interno.- en el presente estudio se realizó la corrida de control normales y altos, utilizando sueros controles y siguiendo las reglas de Westgard se obtuvo la media y la desviación estándar demostrando mediante gráficos la validez de las corridas analíticas. Para garantizar la credibilidad de los resultados verificamos analizando los controles normal y patológico y fueron validadas ya que ningún resultado pasa las dos desviaciones estándar. (Anexo 7).



4.7. PLAN DE TABULACIÓN DE DATOS

Para la tabulación de datos se utilizaron dos programas Microsoft Excel y el programa S.P.S.S. v23.

4.8. ASPECTOS ÉTICOS

Toda la información que se obtuvo fue guardada y manejada con absoluta confidencialidad, nuestro deber como investigadores es guardar la dignidad, seguridad, bienestar y derechos de todos los deportistas que decidieron participar en nuestro proyecto de investigación.

Todo lo abarcado en la toma de muestra y la obtención de resultados, no represento ningún daño al deportista, ya que la toma de muestra fue hecha de la mejor manera, con todas las normas de bioseguridad, y los resultados no serán difundidos para ningún otro fin que no sea en beneficio la salud de los deportistas.



CAPÍTULO V

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

CUADRO # 1

DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS INVESTIGADOS SEGÚN EDAD EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA 2017

<i>EDAD</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
<i>14 años</i>	72	32.7
<i>15 años</i>	39	17.7
<i>16 años</i>	41	18.6
<i>17 años</i>	29	13.2
<i>18 años</i>	39	17.7
<i>TOTAL</i>	220	100,0

FUENTE: Base de datos y formulario.

AUTORES: Investigadores

Media	15,65
D.Estándar	1,48
Varianza	2,21

ANÁLISIS: La edad predominantes es de 14 años, que representan el 32.7%, seguido de la edad de 16 años con 18,6% y con iguales porcentajes (17,7%) las edades de 15 y 18 años.



CUADRO # 2
DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS INVESTIGADOS SEGÚN SEXO EN
LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA 2017

<i>SEXO</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
<i>MASCULINO</i>	141	64.1
<i>FEMENINO</i>	79	35.9
<i>TOTAL</i>	220	100,0

FUENTE: Base de datos y formulario.

AUTORES: Investigadores

ANÁLISIS: El sexo predominante es el masculino, que representa el 64,1%



CUADRO # 3
DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS INVESTIGADOS SEGÚN HORAS DE ENTRENAMIENTO EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA 2017

HORAS DE ENTRENAMIENTO	Frecuencia	%
1 HORA	7	3.2
2 HORAS	155	70.5
3 HORAS	58	26.4
TOTAL	220	100,0

FUENTE: Base de datos y formulario.

AUTORES: Investigadores

Media	2,23
D.Estándar	0,49
Varianza	0,24

ANÁLISIS: El tiempo de entrenamiento predominante es de dos (2) horas que representan el 70.5%, llama la atención los que entrenan tres (3) horas con un 26.4%

CUADRO # 4
DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS INVESTIGADOS SEGÚN LAS ENZIMAS LDH, CK TOTAL Y CK MB EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA 2017

ANALITOS	NORMAL		ALTO		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%
LDH (120-250U/L)	208	94,5	12	5,5	220	100,0
CK TOTAL H(39- 308U/L) M(26- 192U/L)	209	95.0	11	5,0	220	100,0
CKMB (<25U/L)	217	98,6	3	1,4	220	100,0

FUENTE: Base de datos y formulario.

AUTORES: Investigadores

LDH

Media	1,10
D.Estándar	0,45
Varianza	0,20

CK Total

Media	2,05
D.Estándar	0,21
Varianza	0,04

CK MB

Media	1,01
D.Estándar	0,11
Varianza	0,01

ANÁLISIS: La mayoría de los análisis están dentro de los rangos de normalidad; LDH con 94.5%, CK Total 95% y CK MB 98.6%. Un mínimo porcentaje esta con valores altos que no pasan del 5.5%

CUADRO # 5
DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS INVESTIGADOS SEGÚN EDAD Y SEXO EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA 2017

<i>EDAD</i>	<i>SEXO</i>				<i>TOTAL</i>	
	<i>MASCULINO</i>		<i>FEMENINO</i>		<i>F</i>	<i>%</i>
	<i>F</i>	<i>%</i>	<i>F</i>	<i>%</i>	<i>F</i>	<i>%</i>
14 AÑOS	43	19,5	29	13,2	72	32,7
15 AÑOS	24	10,9	15	6,8	39	17,7
16 AÑOS	26	11,8	15	6,8	41	18,6
17 AÑOS	20	9,1	9	4,1	29	13,2
18 AÑOS	28	12,7	11	5,0	39	17,7
TOTAL	141	64,1	79	35,9	220	100.0%

FUENTE: Base de datos y formulario.

AUTORES: Investigadores

ANÁLISIS: La edad más frecuente en el sexo masculino es de 14 años con 19,5% y la menos frecuente es de 17 años con el 9,1%. En el sexo femenino la edad más frecuente es de 14 años que representa el 13,2% y la menos frecuente de 17 años con el 4,1%.

CUADRO # 6
DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS INVESTIGADOS SEGÚN
DISCIPLINA DEPORTIVA Y HORAS ENTRENAMIENTO EN LA FEDERACIÓN
DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA 2017

HORAS DIARIAS DE ENTRENAMIENTO

DISCIPLINA DEPORTIVA	1 HORA		2 HORAS		3 HORAS		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%	F	%
ATLETISMO	0	0,0	12	5,5	10	4,5	22	10,0
BALONCESTO	0	0,0	13	5,9	9	4,1	22	10,0
CICLISMO BMX	2	0,9	16	7,3	4	1,8	22	10,0
BOXEO	1	0,5	8	3,6	13	5,9	22	10,0
FUTBOL	0	0,0	15	6,8	7	3,2	22	10,0
HALTEROFILIA	1	0,4	11	5,1	10	4,5	22	10,0
JUDO	0	0,0	20	9,1	2	0,9	22	10,0
NATACION	0	0,0	21	9,5	1	0,5	22	10,0
TENIS CAMPO	1	0,5	20	9,1	1	0,5	22	10,0
VOLEIBOL	2	0,9	19	8,6	1	0,5	22	10,0
TOTAL	7	3,2	155	70,5	58	26,4	220	100,0

FUENTE: Base de datos y formulario.

AUTORES: Investigadores

ANÁLISIS: Los deportes más practicados con una hora diaria son el ciclismo bmx y voleibol con un 0.9%, dos horas diarias el judo, natación y tenis de campo con una sumatoria de 27,7% y finalmente con tres horas diarias tenemos al boxeo con 5.9%.



CUADRO # 7
DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS INVESTIGADOS SEGÚN
DISCIPLINA DEPORTIVA Y SEXO EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL
AZUAY. CUENCA 2017

DISCIPLINA DEPORTIVA	SEXO					
	MASCULINO		FEMENINO		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%
ATLETISMO	9	4,1	13	5,9	22	10,0
BALONCESTO	5	2,3	17	7,7	22	10,0
CICLISMO BMX	16	7,3	6	2,7	22	10,0
BOXEO	13	5,9	9	4,1	22	10,0
FUTBOL	22	10,0	0	0,0	22	10,0
HALTEROFILIA	18	8,2	4	1,8	22	10,0
JUDO	15	6,8	7	3,2	22	10,0
NATAACION	11	5,0	11	5,0	22	10,0
TENIS DE CAMPO	15	6,8	7	3,2	22	10,0
VOLEIBOL	17	7,7	5	2,3	22	10,0
TOTAL	141	64,1	79	35,9	220	100,0

FUENTE: Base de datos y formulario.

AUTORES: Investigadores

ANÁLISIS: La disciplina deportiva más frecuente en el sexo masculino es el futbol que representa el 10,0% y la menos frecuente es baloncesto con el 2,3%. En el sexo femenino el más frecuente es el baloncesto que representa el 7,7% y el menos frecuente halterofilia que representa el 1.8%

CUADRO # 8
DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS INVESTIGADOS SEGÚN ENZIMAS LDH, CKTOTAL Y CKMB Y SEXO EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA 2017

ANALITOS	SEXO						
	MASCULINO		FEMENINO		TOTAL		
	F	%	F	%	F	%	
LDH	NORMAL	132	60,0	76	34,5	208	94,5
	ALTO	9	4,1	3	1,4	12	5,5
	TOTAL	141	64,1	79	35,9	220	100,0
CK TOTAL	NORMAL	140	63,6	69	31,4	209	95,0
	ALTO	1	0,5	10	4,5	11	5,0
	TOTAL	141	64,1	79	35,9	220	100,0
CK MB	NORMAL	139	63,2	78	35,5	217	98,6
	ALTO	2	0,9	1	0,5	3	1,4
	TOTAL	141	64,1	79	35,9	220	100,0

FUENTE: Base de datos y formulario.

AUTORES: Investigadores

ANÁLISIS: Con respecto a la enzima LDH en el sexo masculino y femenino encontramos que existe un 60.0% y 34,5% respectivamente, dando un total del 94,5 % de normalidad y un 4.1% con valores altos en el sexo masculino y 1.4% en el femenino.

En CK Total encontramos un porcentaje de 63.6% que corresponde al valor normal y 0.5% al valor alto en el sexo masculino; mientras que en el sexo femenino su valor normal se encuentra en 31.4% y alto en 4.5%, con un total de 95,0%

En CK MB evidenciamos un 63.2% como valor normal y un 0.9% como alto dentro del sexo masculino; mientras que en el sexo femenino se presenta un 35.5% normal y un 0.5% alto, con un total de 98,6%



CUADRO # 9
DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS INVESTIGADOS SEGÚN LAS ENZIMAS LDH, CKTOTAL Y CKMB Y HORAS DE ENTRENAMIENTO EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA 2017

ANALITOS		HORAS DIARIAS DE ENTRENAMIENTO							
		1 HORA		2 HORAS		3 HORAS		TOTAL	
		F	%	F	%	F	%	F	%
LDH	NORMAL	6	2,7	144	65,5	58	26,4	208	94,5
	ALTO	1	0,5	11	5,0	0	0,0	12	5,5
	TOTAL	7	3,2	155	70,5	58	26,4	220	100,0
CK TOTAL	NORMAL	7	3,2	147	66,8	55	25,0	209	95,0
	ALTO	0	0,0	8	3,6	3	1,4	11	5,0
	TOTAL	7	3,2	155	70,5	58	26,4	220	100,0
CK MB	NORMAL	6	2,7	153	69,5	58	26,4	217	98,6
	ALTO	1	0,5	2	0,9	0	0,0	3	1,4
	TOTAL	7	3,2	155	70,5	58	26,4	220	100,0

FUENTE: Base de datos y formulario.

AUTORES: Investigadores

ANÁLISIS: En el siguiente cuadro se pueden encontrar un gran porcentaje de parámetros normales y en menor porcentaje los valores altos de las tres enzimas en los deportistas que entrenan 2 horas diarias, los cuales representan: LDH 65.5% normal y 5.0% alto, CK Total 66.8% normal y 3.6% alto, CK MB 69.5% normal y 0.9% alto.



CUADRO # 10
DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS INVESTIGADOS SEGÚN LA
ENZIMA LDH Y DISCIPLINA DEPORTIVA EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA
DEL AZUAY. CUENCA 2017

<i>DISCIPLINA DEPORTIVA</i>	LDH					
	<i>NORMAL</i>		<i>ALTO</i>		<i>TOTAL</i>	
	F	%	F	%	F	%
<i>ATLETISMO</i>	21	9,5	1	0,5	22	10,0
<i>BALONCESTO</i>	21	9,5	1	0,5	22	10,0
<i>CICLISMO BMX</i>	20	9,1	2	0,9	22	10,0
<i>BOXEO</i>	22	10,0	0	0,0	22	10,0
<i>FUTBOL</i>	22	10,0	0	0,0	22	10,0
<i>HALTEROFILIA</i>	22	10,0	0	0,0	22	10,0
<i>JUDO</i>	18	8,2	4	1,8	22	10,0
<i>NATACION</i>	20	9,1	2	0,9	22	10,0
<i>TENIS DE CAMPO</i>	20	9,1	2	0,9	22	10,0
<i>VOLEIBOL</i>	22	10,0	0	0,0	22	10,0
<i>TOTAL</i>	208	94,5	12	5,5	220	100,0

FUENTE: Base de datos y formulario.

AUTORES: Investigadores

ANÁLISIS: Las disciplinas deportivas más frecuentes con valores normales de LDH son boxeo, futbol, halterofilia y voleibol que representan el 10,0% y la menos frecuente es el judo que representa el 8,2%

La disciplina deportiva más frecuente con valores altos de LDH es judo que representan el 1,8% seguido de ciclismo, natación y tenis de campo con un 0,9% para cada disciplina y las menos frecuente son atletismo y baloncesto que representa el 0.5%

CUADRO # 11
DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS INVESTIGADOS SEGÚN LA ENZIMA CKTOTAL Y DISCIPLINA DEPORTIVA EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA 2017

CK TOTAL

DISCIPLINA DEPORTIVA	NORMAL		ALTO		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%
<i>ATLETISMO</i>	22	10,0	0	0,0	22	10,0
<i>BALONCESTO</i>	21	9,5	1	0,5	22	10,0
<i>CICLISMO BMX</i>	21	9,5	1	0,5	22	10,0
<i>BOXEO</i>	20	9,3	2	0,7	22	10,0
<i>FUTBOL</i>	22	10,0	0	0,0	22	10,0
<i>HALTEROFILIA</i>	21	9,5	1	0,5	22	10,0
<i>JUDO</i>	21	9,5	1	0,5	22	10,0
<i>NATAACION</i>	18	8,2	4	1,8	22	10,0
<i>TENIS DE CAMPO</i>	21	9,5	1	0,5	22	10,0
<i>VOLEIBOL</i>	22	10,0	0	0,0	22	10,0
TOTAL	209	95,0	11	5,0	220	100,0

FUENTE: Base de datos y formulario.

AUTORES: Investigadores

ANALISIS: La disciplina deportiva más frecuente con valores normales de CK Total, es atletismo, futbol y voleibol que representa el 10,0% y la menos frecuente es natación que representa el 8,2%

La disciplina deportiva más frecuente con valores altos de CK Total, es natación que representa el 1,8 y la menos frecuente son baloncesto, ciclismo bmx, halterofilia, judo y tenis de campo que representa el 0,5%.

CUADRO # 12
DISTRIBUCIÓN DE LOS DEPORTISTAS INVESTIGADOS SEGÚN LA ENZIMA CKMB Y DISCIPLINA DEPORTIVA EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY. CUENCA 2017

<i>DISCIPLINA DEPORTIVA</i>	CK MB					
	<i>NORMAL</i>		<i>ALTO</i>		<i>TOTAL</i>	
	F	%	F	%	F	%
<i>ATLETISMO</i>	21	9,5	1	0,5	22	10,0
<i>BALONCESTO</i>	22	10,0	0	0,0	22	10,0
<i>CICLISMO BMX</i>	21	9,6	1	0,4	22	10,0
<i>BOXEO</i>	22	10,0	0	0,0	22	10,0
<i>FUTBOL</i>	22	10,0	0	0,0	22	10,0
<i>HALTEROFILIA</i>	22	10,0	0	0,0	22	10,0
<i>JUDO</i>	22	10,0	0	0,0	22	10,0
<i>NATACION</i>	21	9,5	1	0,5	22	10,0
<i>TENIS DE CAMPO</i>	22	10,0	0	0,0	22	10,0
<i>VOLEIBOL</i>	22	10,0	0	0,0	22	10,0
<i>TOTAL</i>	217	98,6	3	1,4	220	100,0

FUENTE: Base de datos y formulario.

AUTORES: Investigadores

ANÁLISIS: La gran mayoría de disciplinas deportivas están dentro de los rangos de normalidad 98.6%, a excepción de atletismo y natación que tienen rangos altos 0.5% y ciclismo bmx 0,4%

CAPÍTULO VI

6. DISCUSIÓN

El estudio de procesos fisiopatológicos del ejercicio se realiza mediante marcadores capaces de indicar la presencia de inflamación o daños en tejidos, existiendo múltiples marcadores que permiten evidenciar daños causados por ejercicios alargados dificultando este tipo de estudios; algunos de los marcadores más utilizados para el estudio de procesos fisiopatológicos del ejercicio son: la hemoglobina, hematocrito, plaquetas o trombocitos, la creatinfosfoquinasa(CK), lactato deshidrogenasa (LDH), mioglobina, cadena pesada de miosina y troponina I (12). Para esta investigación se seleccionaron los siguientes marcadores: Lactato Deshidrogenasa (LDH) y Creatin Kinasa (CK), estos marcadores son muy útiles para el seguimiento del progreso y la adaptación que tienen los deportistas a los entrenamientos (35).

Luego del análisis obtenido de los 220 deportistas, podemos resaltar que el 32,7% de los deportistas se encuentran en los 14 años de edad siendo el mayor porcentaje, los deportistas de 15 y 18 años ocupan el 17,7% cada uno, de 16 años ocupan el 18,6% y los deportistas de 17 años son los que están en menor proporción ocupando el 13,2% de la población estudiada (Cuadro 1). Investigaciones similares tales como el estudio de la Dra. María Silvana Méndez Álvarez 2014 mostraron que la población más estudiada tuvo una participación del 25,8% de deportistas con 15 años de edad, seguido de los de 16 años con un 21,7% , de 13 y 14 años con un 18,3% cada uno, con un 11,7% los de 17 años y con un 4,2 los de 12 años, así como también se destaca La investigación de José Miguel Mena Quimbita en donde su estudio se enfoca en la edad de 10 a 12 años lo cual nos deja evidenciar en estos estudios la importancia que tiene determinar estos parámetros enzimáticos en edades tempranas debido a sus cambios fisiológicos y bioquímicos propios de la edad, logrando una prevención de futuras lesiones y problemas de salud, distintos estudios dicen que la edad óptima para mediciones de este tipo de enzimas es de 9 a 14 años (36) (3).

Los parámetros analizados están dentro de los rangos de normalidad en la mayoría de deportistas; LDH con 94.5% están dentro de la normalidad (120-250U/L), en CK Total el 95,0% se encontró dentro de los valores establecidos Hombres (39- 308U/L) Mujeres (26- 192U/L), y mediciones de CK MB 98.6% (<25 U/L) y un mínimo porcentaje comprende valores altos que no pasan del 5.5% para LDH, 5.0% en mediciones de CK Total y 1,4% en CK MB (Cuadro 4). En el estudio realizado por Urdampilleta Aritz destacamos los rangos de normalidad; LDH con 87,9% (176-244 U/L), en CK Total se encontró con un valor de 89,5% dentro de los valores normales



en Hombres (90-260 U/L) y en Mujeres (70-160U/L) y CK MB con 95,5% (>25 U/L) lo cual nos permite evidenciar variabilidad entre los individuos dado a que los valores de referencia dependen de muchos factores como la edad, sexo, características de la población metodología utilizada, factores étnicos y socio-económicos, existen diferencias entre los valores de referencia entre publicación y publicación. (42)

El sexo predominante en nuestro estudio es el masculino que representa el 64,1% con valores normales para LDH 60,0%; CK Total 63,6% y CK MB 63,2%. El sexo femenino representa un 35,9% de la población; con valores dentro del rango normal para LDH 34,5%, CK Total 31,4% y CK MB 35,5% (Cuadro 8), mediante estudios comparativos como el de Amelia Rodríguez Martín podemos apreciar que el 56,3% corresponde al sexo masculino con valores dentro del rango normal para LDH 75,0%, CK Total 80,2% y CKMB 68,5%, mientras que el 43,7% corresponde al sexo femenino con valores dentro del rango normal para LDH 20,1%, CK Total 15,7% y CKMB 29,3%, también destacamos el estudio de J. Ordoñez Llanos en donde el sexo masculino representa el 61,2% con valores dentro del rango normal para LDH 55,5%, CK Total 38,4% y CKMB 70,1%, mientras que el sexo femenino representa el 38,8%, con valores dentro del rango normal para LDH 38,1%, CK Total 50,2% y CKMB 28,2%, pudiendo destacar y comprender que la existencia de supremacía del sexo masculino se debe a un enfoque de cultura y de relevancia social ya que desde sus inicios las actividades físicas y de mayor esfuerzo la desarrollaba el sexo masculino, si bien es cierto los tiempos han cambiado y se puede apreciar un incremento por parte del sexo femenino en la participación de distintas disciplinas deportivas, todavía se conserva una marcada diferencia. (38) (39)

En cuanto a las horas de entrenamiento en nuestro estudio tenemos que el 70,5% de deportistas entrenan dos horas diarias, con relación a esto la LDH representa el 65,5%; CK Total 66,8% y CK MB 69,5% de normalidad. Seguido del 26,4% que entrenan tres horas diarias y el 3,2% que entrenan una hora diaria. (Cuadro 9). Se destacan estudios realizados por Pedro Luis Rodríguez García en donde deportistas que entrenan menos de 30 minutos al día representan el 45,8%, los que entrenan de 30 a 45 minutos al día obtienen el 2,1%, de 45 a 90 minutos al día con el 15,2%, de 90 a 120 minutos al día participan el 24,9% y finalmente los que entrenan más de 120 minutos al día representan el 11,9%, representando un total para LDH de 80,3%, CK Total 74,6% y CKMB 85,3% dentro del rango normal; así como también el trabajo realizado por Ailsa Nelly Bandes Mejías en el que el 57,4% de los deportistas de dicho estudio realizan actividad física menor a 5 horas por semana, mientras que los que



realizan actividad de 8 a 10 horas por semana representan el 30,9%, con en 4,6% se encuentran los que entrenan de 11 a 13 horas por semana y los que entrenan 14 o más horas por semana representan el 7,1%, de igual manera representando un total para LDH de 79,2,%, CK Total 75,1% y CKMB 92,4% dentro a los valores normales, pudiendo destacar que es de vital importancia establecer el ritmo y el esfuerzo necesario para cada deportista tomando en cuenta factores asociados tales como su peso, el tipo de disciplina y la alimentación que conllevan a una estabilidad física y mental que permita evitar lesiones y complicaciones a nivel muscular (40) (41)

Según nuestro estudio, el 100% de los deportistas que practican fútbol, boxeo, halterofilia y voleibol presentan valores de LDH dentro de los rangos normales, mientras que las disciplinas de atletismo, baloncesto, ciclismo bmx, judo, natación y tenis de campo representan el 5,5% de valores altos. En cuanto a los valores de CK Total podemos resaltar que el 100% de los deportistas que practican atletismo, fútbol y voleibol presentan valores normales, mientras que las disciplinas de baloncesto, ciclismo bmx, boxeo, halterofilia, judo, natación y tenis de campo representan el 5,2% de valores altos; en lo que tiene que ver con la enzima CK MB destacamos que las disciplinas de baloncesto, boxeo, fútbol, halterofilia, judo, tenis de campo y voleibol representan el 100% de los valores normales, en cuanto que las disciplinas de atletismo, ciclismo bmx y natación representan el 1,5% de los valores altos. Estos resultados con los obtenidos en un estudio realizado por Mercedes Paola Vasconez Pinto el cual presenta el 87% de sus deportistas con la enzima LDH con valores normales antes de realizar ejercicio físico, comprendiendo que el 13% restante se puede deber a un exceso de calentamiento previo a el entrenamiento lo que puede ser causa de la elevación de dicha enzima, otro estudio realizado Pablo Marcelo Pinzón Olmedo en la Liga Deportiva Universitaria de Loja de 51 jugadores masculinos tanto profesional como de la reserva de la primera categoría, demostró que el 21.6% de jugadores presentan un aumento de LDH antes de realizar ejercicio físico (33) (44)

Continuando con la enzima lactato deshidrogenasa encontramos que en la disciplina donde más se encuentra elevada en nuestro estudio es en judo con el 1,8 %, tendencia similar a elevarse esta enzima encontramos en un estudio realizado en judocas por Roldan Torre Pacheco en donde el 84% de sus deportistas obtuvieron valores elevados de lactato deshidrogenasa; en cuanto a la enzima CK Total resaltamos el estudio hecho por Mercedes Paola Vásquez Pinto en el cual el 100% de los valores de CK Total se encuentran dentro de los valores normales.



Así como también el trabajo realizado por María Moreno Igoa en el que el 96% de sus resultados están comprendidos en los valores normales (12) (41)

No obstante, cabe recalcar que en disciplinas tales como futbol, baloncesto, voleibol y competencias de relevo se mantiene una similitud en resultado de valores normales de las enzimas estudiadas debido a que existe un mayor tiempo de oxigenación el cual conlleva a una mayor facilidad para la recuperación del musculo de cada atleta, un entrenamiento irresponsable de las diferentes disciplinas deportivas podría causar una destrucción fisiológica de cierto porcentaje de células musculares llamado rbdomiolosis; los biomarcadores como la CK Total carecen de especificidad pero ayudan en el diagnóstico de los deportistas (37) (40).

En cuanto a la enzima LDH se puede comprender que la eliminación de lactato en sangre es debido a la alta intensidad en la práctica y el desarrollo de disciplinas como el judo y la natación en las cuales se interrumpe el ingreso de una cantidad suficiente de oxígeno que se necesita para satisfacer las necesidades de los músculos de los deportistas debido a la corta recuperación hasta su finalización, manteniendo la tendencia a elevar sus valores (38) (43)

Vale la pena tener en cuenta que existen limitaciones ya que no existen valores de referencia de biomarcadores en sangre que sean adaptados para individuos con actividad atlética regular, lo cual puede dar lugar a errores en la clasificación del sujeto y en la interpretación de los resultados de sus análisis bioquímicos; así que fue necesario establecer rangos de referencia adecuados para atletas de distintos deportes, ya que concentraciones de los biomarcadores pueden ser normales para deportistas o atletas y pueden al mismo tiempo ser valores que indiquen una patología en personas no entrenadas o sedentarias (32) (36).



CAPÍTULO VII

7.1 CONCLUSIONES

Finalizado el trabajo de investigación sobre las 220 determinaciones de enzimas LDH, CK Total y CK MB, en deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay se concluye con lo siguiente:

La edad predominante es de 14 años con 32,7%, del cual el sexo masculino representa el 19,5% y el femenino el 13,2%.

El sexo masculino predomina con el 64.1%. La disciplina más frecuente practicada en ellos es el fútbol con el 10,0% y en el femenino el baloncesto con el 7,7%.

Las horas de entrenamiento predominante es de 2 hora que corresponde el 70.5% pero hay un valor significativo de 3 horas con 26.4% que es importante tomar en cuenta. Con valores normales de LDH 65,5%, CK Total 66,8% y CK MB 69,5%.

De las 10 disciplinas deportivas estudiadas la mayoría entrenan 2 horas diarias con un total 70,5% predominando la natación con el 9.5% y judo con tenis de campo con el 9,1%.

De las enzimas estudiadas estas presentan valores normales de las enzimas LDH 94,5% CK Total 95,0% y CK MB 98,6% y valores altos para LDH 5,5% CK Total 5,0% y CKMB 1,4%.

En relación con el sexo masculino se observó que la mayoría presentan valores normales con el 64,1% y para el femenino el 35,9% del total de los 220 deportistas.

De las diez disciplinas se evidenció que la enzima LDH se encuentra dentro de los valores normales con el 94,5% y un 5,5% alto. Con respecto a la CK Total el 95,0 son valores normales y el 5,0% alto y lo que hace referencia a la CK MB el 98,6% se encuentran dentro de los valores normales y el 1,4% altos del 100%.



7.2 RECOMENDACIONES

Al completar el análisis de los resultados de esta investigación, se recomienda lo siguiente:

Que el deportista tenga una adecuada asesoría y capacitación en el momento de realizar una actividad física como cualquier tipo de entrenamiento, ya que si no lo hace de una manera adecuada se observaran problemas en su salud.

Llevar controles médicos periódicamente con la realización de exámenes para ver cómo se encuentran las enzimas del cuerpo.

Se realicen nuevas investigaciones en distintas poblaciones deportivas y en distintas edades para correlacionar valores obtenidos ya que cada disciplina y edades realizan diferentes clases de ejercicios y competencias, en zonas altas y zonas a nivel del mar.

Promover que los diferentes departamentos de la Federación deportiva del Azuay dispongan de los valores de referencia las enzimas estudiadas y los usen para optimizar las sesiones de entrenamiento.



CAPÍTULO VIII

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

BIBLIOGRAFÍAS:

1. Escalante Yolanda. Actividad física, ejercicio físico y condición física en el ámbito de la salud pública. Revista Española de Salud Pública [Internet]. 2011 [citado 6 de marzo de 2017]; Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17019926001>
2. Aranda Torrelío Eduardo. Interpretación de la deshidrogenasa láctica. Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría. 2010;49(2):132-4.
3. Méndez Álvarez María Silvana. Valores de referencia hemáticos y bioquímicos en deportistas de tiempo y marca de la categoría pre-juvenil de la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca – Ecuador 2013. [Internet]. [citado 6 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7681/1/BCIEQ-MBC-057%20M%C3%A9ndez%20C3%81lvarez%20Mar%C3%ADa%20Silvana.pdf>
4. Andriolo Adagmar, Rodrigues Martins Alvaro, Franco Ballarati Carlos Alberto, Barbosa Ismar Venâncio, Mendes Maria Elizabete, Rezende Melo Murilo, Massakazu Sumita Nairo, Romano Patricia, Trindade Priscila de Arruda. Recomendaciones de la Sociedad Brasileña de Patología Clínica Medicina Laboratorial para la extracción de sangre venosa. Editora Manole Ltda.; 2010.
5. Petro Soto Jorge Luis. Mediciones de Creatinkinasa Sérica como Biomarcador en el Control del Entrenamiento Deportivo - Evaluación Deportiva. Grupo Sobre Entrenamiento (G-SE) [Internet]. 18 de febrero de 2013 [citado 6 de marzo de 2017]; Disponible en: <http://g-se.com/es/evaluacion-deportiva/blog/mediciones-de-creatinkinasa-serica-como-biomarcador-en-el-control-del-entrenamiento-deportivo>
6. Puentes Zamora Yolanda. EL ESFUERZO FÍSICO Y SU REPERCUSION EN LOS PARÁMETROS DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS. febrero de 2010 [citado 6 de marzo de 2017]; Disponible en: http://www.championchip.cat/llega/medicina/PARAMETROS_DEL_LABORATORIO.htm
7. Brancaccio Paola , Nicola Maffulli, Buonauro Rosa, Limongelli Francesco Mario. Control de enzimas en suero en medicina del deporte [Internet]. 2008 [citado 6 de marzo de 2017]. Disponible en: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:VuW_zzJULcYJ:s0addd398a844a152.jimcontent.com/download/version/1411095797/module/9585102152/name/CONTROL%2520DE%2520ENZIMAS%2520EN%2520SUERO%2520EN%2520MEDICINA%2520DEL%2520DEPORTE.pdf+&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=ec



8. Baird MF, Graham SM, Baker JS, Bickerstaff GF. Creatine-Kinase- and Exercise-Related Muscle Damage Implications for Muscle Performance and Recovery. *J Nutr Metab* [Internet]. 2012 [citado 6 de marzo de 2017];2012. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3263635/>
9. Boraita Araceli. Muerte súbita y deporte. *Rev Esp Cardiol*. 1 de abril de 2012;55(04):333-6.
10. Claros N, Torres J, Navia P, Rojas L, Espinoza S, Pinilla R. COMPORTAMIENTO DE LAS ENZIMAS MUSCULARES SÉRICAS ASOCIADO AL ASCENSO DE 3428 M.S.N.M. EN BICICLETA. *Revista Médica La Paz*. 2013;19(1):27-34.
11. Pinzón Olmedo Pablo Marcelo. Determinación de ácido láctico y sus factores de riesgo cardiovasculares en jugadores de la Liga Deportiva Universitaria de Loja. [Internet]. [citado 6 de marzo de 2017]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/6583/1/Pinz%C3%B3n%20Olmedo%20Pablo%20Marcelo.pdf>
12. Vásquez Pinto Mercedes Paola. Valoración de urea, lactato y cpk en futbolistas que acuden al laboratorio clínico Re-Maz como medio de control de resistencia física antes y después del entrenamiento en la temporada 2014. [Internet]. [citado 6 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7989/1/V%C3%A1squez%20Pinto,%20Mercedes%20Paola.pdf>
13. Organización Mundial de la Salud (OMS). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. WHO [Internet]. 2013 [citado 6 de marzo de 2017]; Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
14. Ramírez W, Vinaccia S, Suárez GR. El impacto de la actividad física y el deporte sobre la salud, la cognición, la socialización y el rendimiento académico: una revisión teórica. *Revista de Estudios Sociales*. agosto de 2004;(18):67-75.
15. Astudillo Juan. HISTORIA DEL DEPORTE ECUATORIANO. HISTORIA DEL DEPORTE ECUATORIANO [Internet]. 27 de junio de 2012 [citado 6 de marzo de 2017]; Disponible en: <http://juanastudilloaviles.blogspot.com/>
16. Ordóñez Angélica. Género y deporte en la sociedad actual. [Internet]. [citado 6 de marzo de 2017]. Disponible en: http://www.usfq.edu.ec/publicaciones/polemika/Documents/polemika007/polemika007_016_articulo012.pdf
17. Acosta Felquer Laura, De La Rosa Marcelo. Fisiología del ejercicio. [Internet]. [citado 6 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-ejer/fisiologiadelejercicio.pdf>



18. Barbany JR. FISIOLÓGÍA DEL EJERCICIO FÍSICO Y DEL ENTRENAMIENTO. Editorial Paidotribo; 2002. 196 p.
19. Vázquez Contreras Edgar. Enzimas oxidorreductoras piridín dependientes. octubre de 2012 [citado 6 de marzo de 2017]; Disponible en: <http://laguna.fmedic.unam.mx/~evazquez/0403/enzimas%20oxidorreductoras%20Opiridin%20dependientes.html>
20. Delgado M. Dolores. Bioquímica Estructural y Metabólica. Tema 9: Glucólisis. [Internet]. [citado 6 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/bioquimica-estructural-y-metabolica/materiales-de-clase/Tema%209.%20Glucolisis.pdf>
21. Vázquez Contreras Edgar. Transporte de electrónes. octubre de 2012 [citado 6 de marzo de 2017]; Disponible en: <http://laguna.fmedic.unam.mx/~evazquez/0403/transporte%20de%20electrones.html>
22. Lara J. Ejercicio aeróbico y anaeróbico: diferencias y beneficios. Vitónica [Internet]. 26 de octubre de 2007 [citado 6 de marzo de 2017]; Disponible en: <https://www.vitonica.com/maquinas-cardiovascular/ejercicio-aerobico-y-anaerobico-diferencias-y-beneficios>
23. Greco Frank A. Anaerobio. MedlinePlus enciclopedia médica [Internet]. Abril de 2015 [citado 6 de marzo de 2017]; Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002230.htm>
24. Trujillo Rodríguez Aleen. Vías metabólicas y entrenamiento deportivo. [Internet]. [citado 6 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.imd.inder.cu/adjuntos/article/291/V%C3%ADas%20metab%C3%B3licas%20y%20entrenamiento%20deportivo.pdf>
25. Biolaster. Apoyo Científico y Tecnológico para el Deporte. Anaerobico Lactico. Biolaster [Internet]. 2013 [citado 6 de marzo de 2017]; Disponible en: <http://www.biolaster.com/rendimiento-deportivo/metabolismo-energetico/anaerobico-lactico/>
26. Billat V. FISIOLÓGÍA Y METODOLOGÍA DEL ENTRENAMIENTO. De la teoría a la práctica. Editorial Paidotribo; 2002. 206 p.
27. Boffi FM. Entrenamiento y adaptación muscular: sustratos y vías metabólicas para la producción de energía. Revista Brasileira de Zootecnia. julio de 2008;37(SPE):197-201.
28. Federación Deportiva Nacional del Ecuador. Misión y Visión. FEDENADOR - Federación Deportiva Nacional del Ecuador [Internet]. Enero de 2013 [citado 6 de marzo de 2017]; Disponible en:



- <http://www.fedenador.org.ec/index.php/portada/2012-03-07-02-56-35/acerca-de-fedenador>
29. Martin Laura J. Examen del ácido láctico. MedlinePlus enciclopedia médica [Internet]. [citado 6 de marzo de 2017]; Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003507.htm>
 30. Pablo Sánchez , Luis Mellado, Hiper-CK-emia un proceso diagnóstico [Internet]. [citado 28 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://publicacionesmedicina.uc.cl/cuadernos/2007/HiperCK.pdf>
 31. Quesada María Alejandra. Estudiando Medicina Interna: Infarto agudo de miocardio. Marcadores bioquímico para el diagnostico. Estudiando Medicina Interna [Internet]. lunes, de enero de de 2011 [citado 6 de marzo de 2017]; Disponible en: <http://estudiandomedicinainterna.blogspot.com/2011/01/infarto-agudo-de-miocardio-marcadores.html>
 32. Ottavio Guillermo, Parodi Roberto, Montero Joaquín E., Egri Natalia, Carlson Damián, Greca Alcides. Creatinfosfoquinasa y su aplicación clínica. [Internet]. [citado 6 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.villavicencio.org.ar/pdf08/156.pdf>
 33. Pinzón Olmedo Pablo Marcelo. Determinación de ácido láctico y sus factores de riesgo cardiovasculares en jugadores de la Liga Deportiva Universitaria de Loja. [Internet]. [citado 6 de marzo de 2017]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/6583/1/Pinz%c3%b3n%20Olmedo%20Pablo%20Marcelo.pdf>
 34. Organización Mundial de la Salud (OMS). Nutricion: INDICE DE MASA CORPORAL SEGUN LA OMS Y LA NORMA OFICIAL MEXICANA 043-SSA2-2005:PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LA OBESIDA [Internet]. Nutricion. 2013 [citado 4 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://unpanutricion.blogspot.com/2013/01/indice-de-masa-corporal-segun-la-oms-y.html>
 35. León C, Rodríguez Socarrás I, López Lastre G. Programa de evaluación externa de la calidad en los laboratorios clínicos: Sus antecedentes y etapa actual en el nivel primario de atención en Camagüey. Humanidades Médicas. abril de 2002;2(1):0-0.
 36. Mena Quimbita José Miguel , “EL SOBRE ENTRENAMIENTO Y SU INCIDENCIA EN LAS LESIONES MUSCULARES EN LA PRÁCTICA DE LA DISCIPLINA DE FUTBOL DE LAS CATEGORÍAS DE 10 – 12 AÑOS DE LA ACADEMIA DE FÚTBOL JONATÁN ARROYO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA. Ambato - Ecuador 2013 [Internet]. [citado 28 de junio de 2017]. Disponible en: http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6407/1/FCHE_LEF_225.pdf
 37. Gómez del Valle, M.; Rosety Rodríguez, M.; Ordoñez Muñoz, F.J. y Ribelles García, A. PARAMETROS BIOQUÍMICOS Y RENDIMIENTO [Internet]. 2010 [citado



- 28 de junio de 2017]. Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista5/arthora.html>
38. Rodríguez Martín Nieto Mratinez, Angel. Ejercicio físico y hábitos alimentarios: un estudio en adolescentes de Cádiz. *Revista Española de Salud Pública*. enero de 2012;73(1):81-7.
39. J. Ordoñez Llanos. Utilidad de la medición de concentración másica de creatina cinasa 2 (CK MB) y de la actividad de los isomorfos de creatina cinasa 3 (ck mm) como marcadores bioquímicos de la lesión muscular. *Cataluña 2013* [Internet]. [citado 29 de septiembre de 2017]. Disponible en: http://appswwl.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=13105596&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=277&ty=156&accion=L&origen=bronco%20&web=www.apunts.org&lan=es&fichero=277v33n127a13105596pdf001.pdf&anuncioPdf=ERROR_publici_pdf
40. Rodríguez García Pedro Luís. Preferencias deportivas y tiempo de práctica físico-deportiva de los adolescentes escolarizados de la Región de Murcia. [citado 26 de julio de 2017]; Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd153/preferencias-deportivas-de-los-adolescentes-de-murcia.htm>
41. Torre Pacheco Roldan. *Mi periódico digital*. [citado 27 de julio de 2017]; Disponible en: <http://www.miperiodicodigital.com/2014/edicion2014/lanuevaverdadderoldn/24137-el-dia-dia-deportista-alto-rendimiento-una-buena-alimentacion-5-horas-deporte-dia.html>
42. Urdampilleta Otegui Aritz. Valoración bioquímica del entrenamiento deportivo. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*. 1 de enero de 2013;17.
43. Nuviala Mateo Ramon, Respuesta de los marcadores cardíacos y del músculo esquelético en deportistas recreacionales adultos , Zaragoza 2012 [Internet]. [citado 26 de septiembre de 2017]. Disponible en: http://appswwl.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=13105992&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=277&ty=39&accion=L&origen=bronco%20&web=www.apunts.org&lan=es&fichero=277v39n145a13105992pdf001.pdf&anuncioPdf
44. Olmedo Pinzon, Marcelo Pablo. Determinación de ácido láctico y sus factores de riesgo cardiovasculares en jugadores de la Liga Deportiva Universitaria de Loja. 2012 [citado 28 de junio de 2017]; Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec//handle/123456789/6583>



CAPÍTULO IX

9. ANEXOS

ANEXO 1

**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 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.

Firma del Participante



ANEXO 2

**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/p
adre/ _____ 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 3

FORMULARIO PARA RECOLECCIÓN 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. Talla en metros: _____

4. Peso en kg: _____

5. Índice de Masa Corporal (IMC): _____

6. Señale el tipo de deporte que practica:

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

7. Horas de entrenamiento diario:

a) Menos de 1 hora: ____ b) 1 hora: ____ c) 2 horas: ____ d) 3 horas: ____

ANEXO 4

OFICIO AUTORIZACIÓN DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY



ANEXO 5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADO R	ESCALA
EDAD	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento hasta el estado actual	Etapa de la vida	Cédula de identidad	1. 14 años 2. 15 años 3. 16 años 4. 17 años 5. 18 años
SEXO	Condición genética, orgánica y biológica que permite distinguir un individuo del otro	Características sexuales y secundarias	Observación del fenotipo Y o cédula de identidad	1. Hombre 2. Mujer
DISCIPLINA DEPORTIVA QUE PRACTICA	Actividad o ejercicio físico que se practica con determinadas normas estando o no en competición.	Disciplinas deportivas practicadas por los federados.	Carnet de federado de acuerdo a su disciplina	1. Atletismo 2. Natación 3. Baloncesto 4. Tenis 5. Boxeo 6. Judo 7. Ciclismo 8. Natación 9. Voleibol 10. Halterofilia



HORAS DE PRACTICA DEPORTIVA DIARIAS	Tiempo o duración invertido en la actividad física.	Horas de prácticas realizadas para mejorar el rendimiento deportivo	Hora de práctica deportiva diaria	1. Menos una hora 2. 1-2 horas 3. 3-4 horas
LACTATO DESHIDROGENASA	Es una enzima catalizadora que participa en el metabolismo energético anaerobio.	Alto Medio Bajo	Resultados obtenidos en UI/L.	120-250
CK TOTAL	Enzima cardiaca se encuentra en el musculo esquelético, cerebro y corazón.	Valor producto de la determinación por espectrofotometría	Resultados obtenidos UI/L	H: 39 - 308 M: 26 - 192
CK MB	Isoenzima que se encuentra en mayor concentración en el músculo cardíaco.	Valor producto de la determinación por espectrofotometría	Resultados obtenidos UI/L	<25

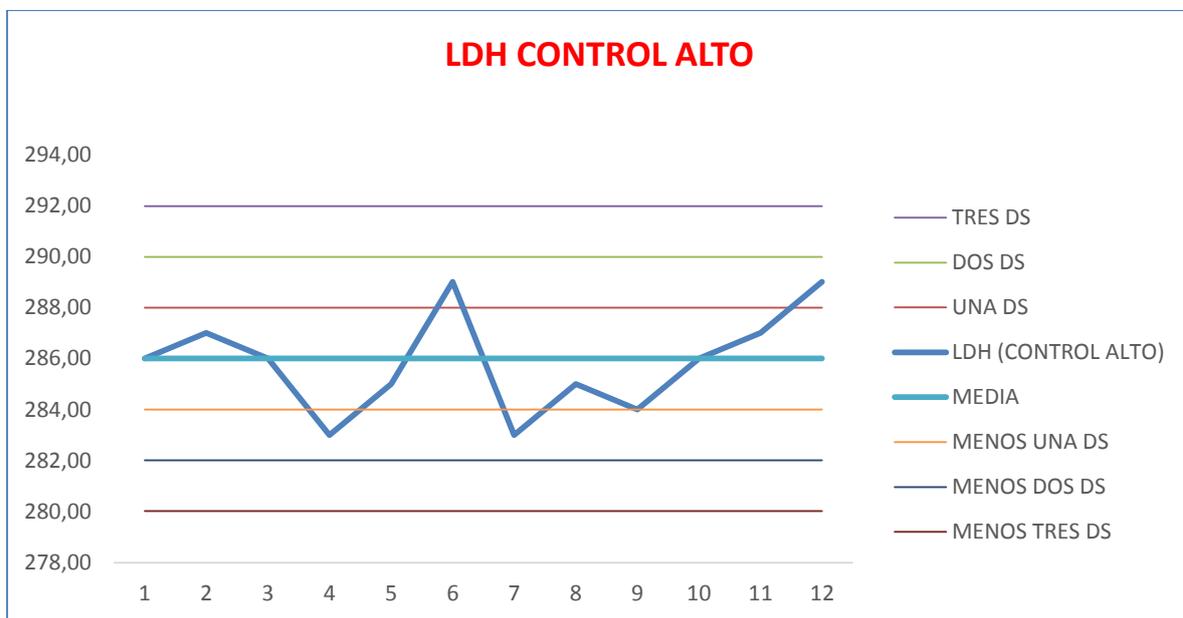
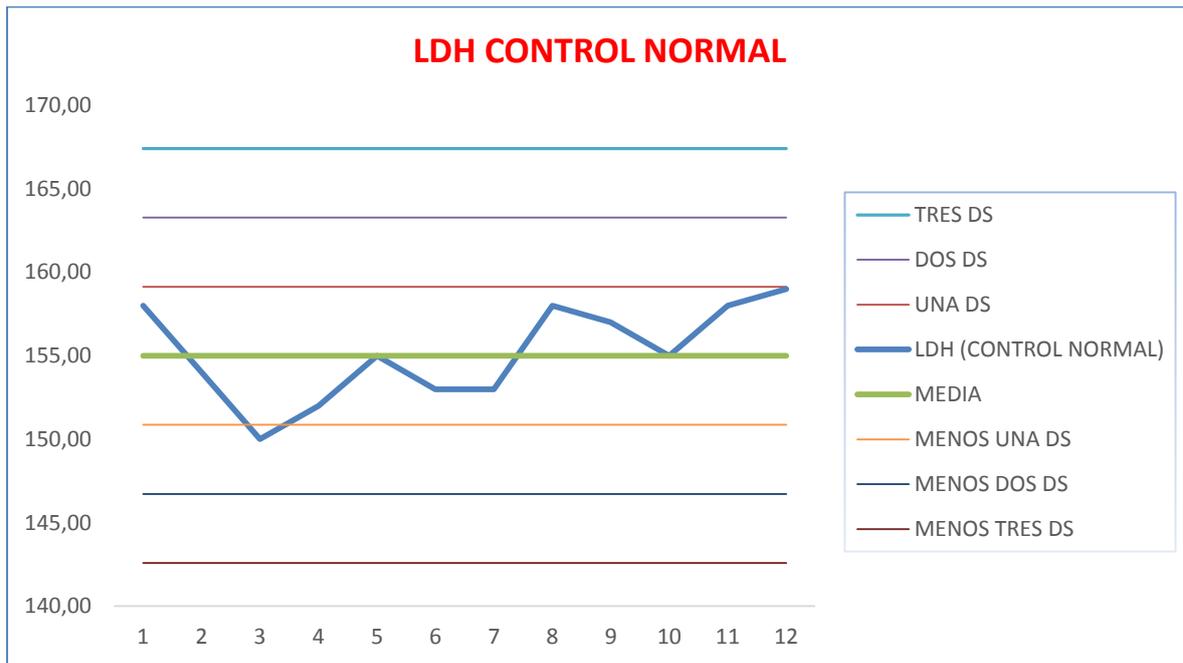
ANEXO 6

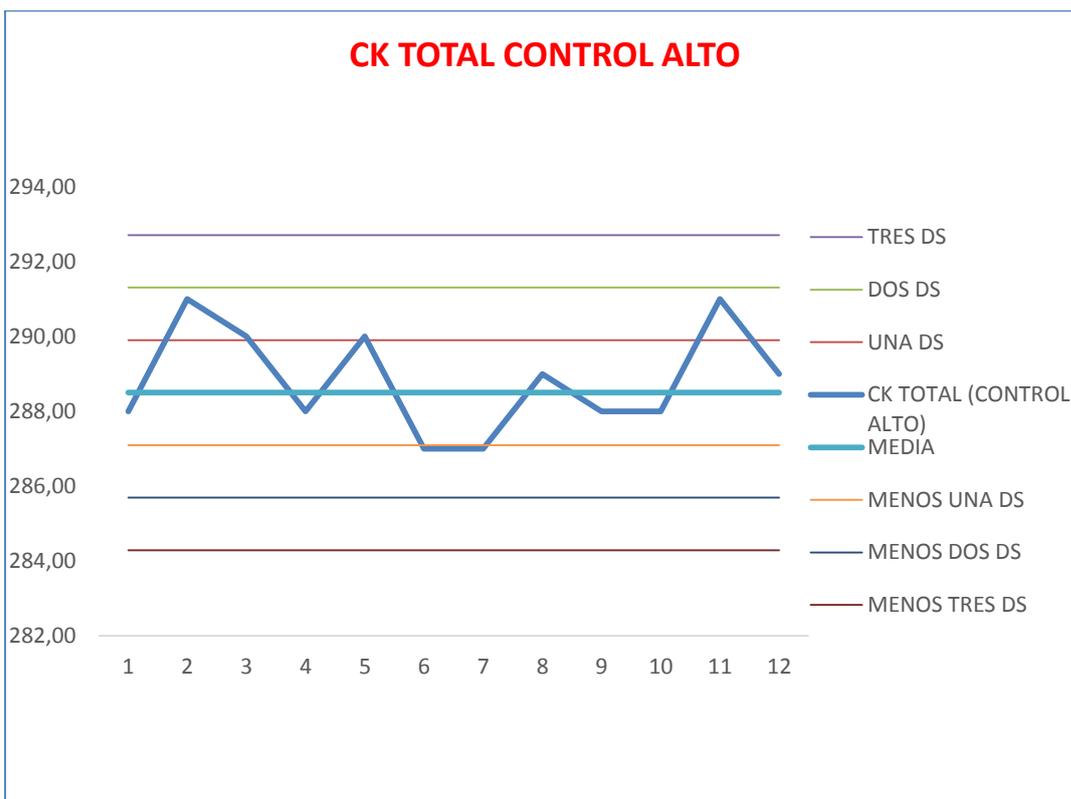
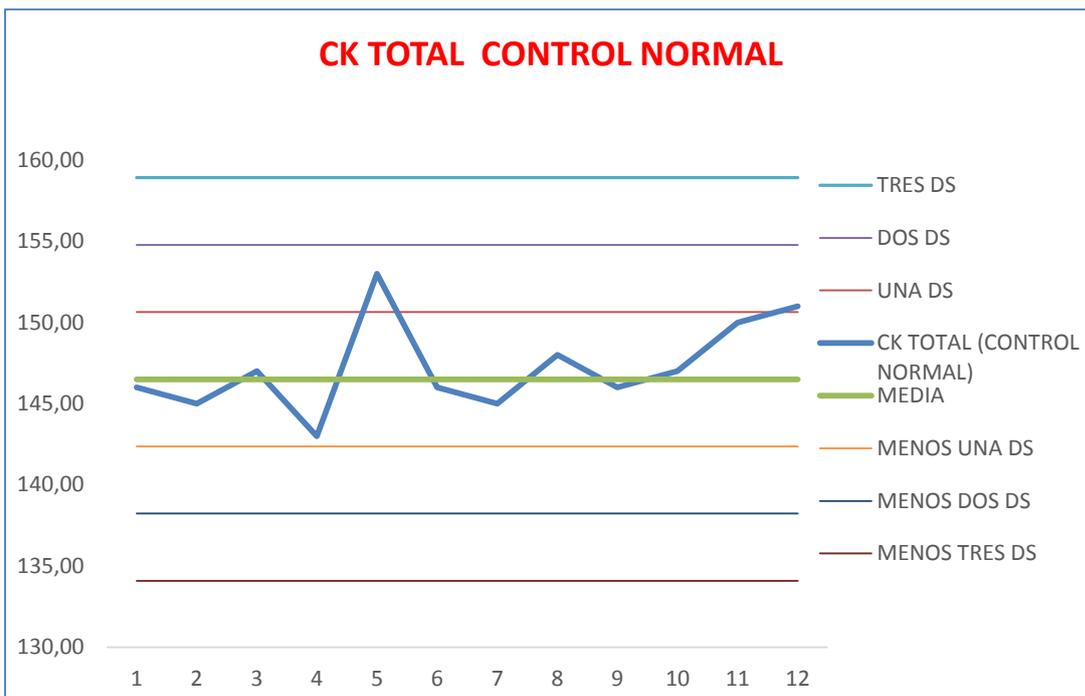

**REPORTE DE RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS EN EL
PROYECTO
"PARÁMETROS BIOQUÍMICOS Y HEMATOLÓGICOS EN DEPORTISTAS DE LA
FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY Y DEL CAÑAR. CUENCA - 2017"**

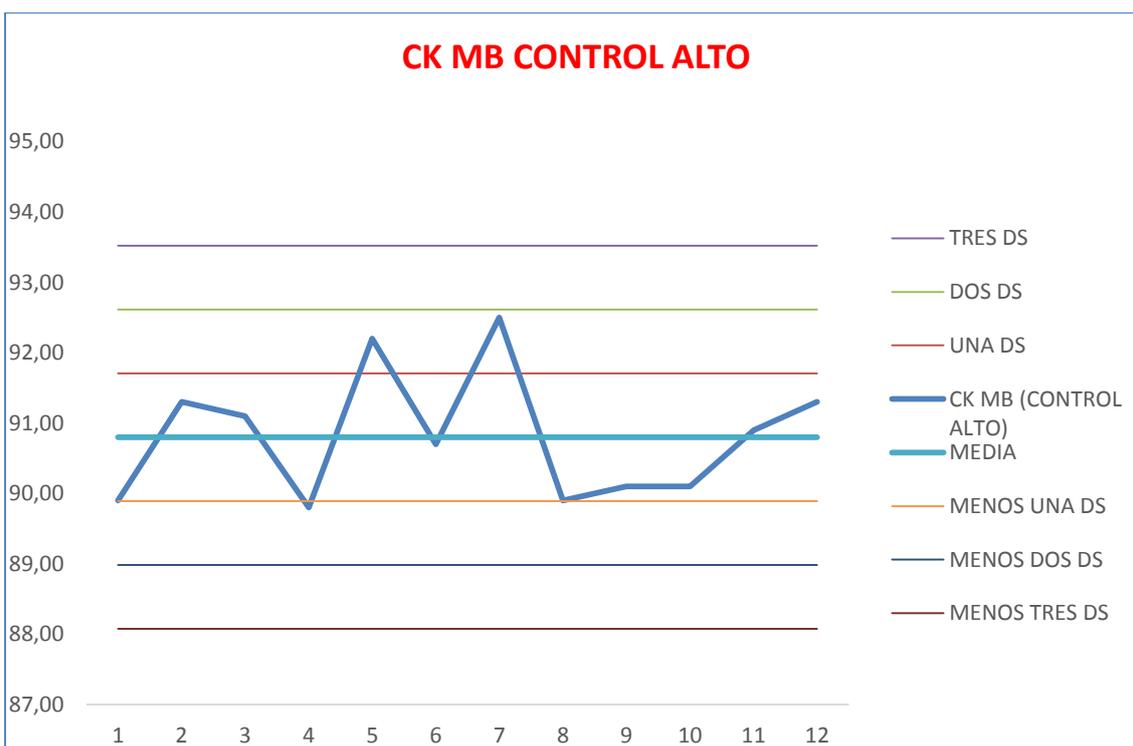
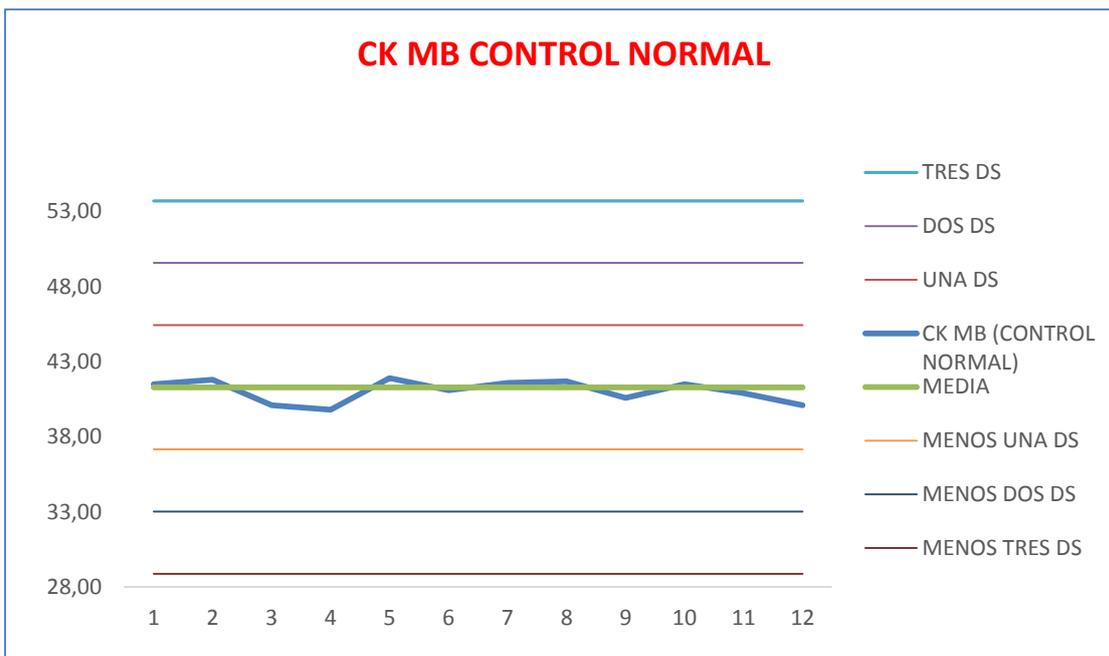
NOMBRE:	CÓDIGO:
EDAD:	FECHA:

QUÍMICA SANGUÍNEA			
DETERMINACIÓN	RESULTADO	UNIDAD	RANGO REFERENCIAL
<i>Glucosa</i>		mg/dl	70.0 - 100.0
<i>Urea</i>		mg/dl	10.0 – 50.0
<i>Creatinina</i>		mg/dl	0.70 – 1.20
<i>Ácido úrico</i>		mg/dl	3.4 – 7.0
<i>Colesterol</i>		mg/dl	120 - 200
<i>Triglicéridos</i>		mg/dl	30 - 150
<i>HDL - Colesterol</i>		mg/dl	H(>55) M(>65)
<i>LDL - Colesterol</i>		mg/dl	≤120
<i>TGO</i>		U/L	0.0 – 40.0
<i>TGP</i>		U/L	0.0 – 50.0
<i>Fosfatasa Alcalina</i>		U/L	40.0 – 129.0
<i>Proteínas Totales</i>		g/dl	6.6 – 8.7
<i>Albumina</i>		g/dl	3.5 – 4.5
<i>Globulinas</i>		g/dl	2.0 – 3.0
<i>CK - Total</i>		U/L	24-190
<i>CK - MB</i>		U/L	≤25
<i>LDH</i>		U/L	120 – 250
ELECTROLITOS			
DETERMINACIÓN	RESULTADO	UNIDAD	RANGO REFERENCIAL
<i>Sodio Na⁺</i>		mmol/L	135.0 – 148.0
<i>Potasio K⁺</i>		mmol/L	3.50 – 5.30
<i>Cloro Cl⁻</i>		mEq/L	98 - 110

ANEXO 7 CONTROL DE CALIDAD







ANÁLISIS: Se valida la corrida porque el margen de error se encuentra menos 2DS, lo cual permite verificar el proceso analítico garantizando los resultados.