



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

**DETERMINACIÓN DE CK TOTAL, CK-MB Y LDH EN LOS DEPORTISTAS
DE 14 A 18 AÑOS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL CAÑAR. 2017**

**Proyecto de investigación previa a la obtención
del Título de Licenciado en Laboratorio Clínico**

AUTORES:

Miguel Ángel Alvarracin Lalvay

C.I: 010537073-8

Gabriela Alexandra Peñafiel Calle

C.I: 010571978-5

DIRECTOR:

Lic. José Mauricio Baculima Tenesaca

C.I: 010436865-9

CUENCA-ECUADOR

2018



RESUMEN:

Antecedentes: El estudio de la Creatin Quinasa (CK) y de Lactato Deshidrogenasa (LDH) en el deporte facilita la obtención de datos sobre el estado del músculo. En los deportistas, independientemente de cual fuera su actividad física, pueden estar sometidos a un conjunto de rutinas programadas que deben ser cubiertas para alcanzar los resultados anhelados. Un incremento de estas enzimas contribuye en la medicina deportiva a cuantificar los efectos de la actividad física en el cuerpo humano, favoreciendo en la prevención y tratamiento de las lesiones que pueden desencadenar distintas enfermedades.

Objetivo General: Determinar CK Total, CK-MB y LDH en los deportistas de 14 a 18 años de la Federación Deportiva del Cañar.

Metodología: El estudio fue de tipo descriptivo - transversal, el universo y muestra lo constituyeron 180 deportistas quienes firmaron un consentimiento o asentimiento informado para preservar la información; la misma fue tabulada con el software SPSS versión 22.0 y analizada de acuerdo con las variables de edad, sexo, tipo de disciplina deportiva y horas de entrenamiento diario.

Resultados: El sexo predominante es el masculino con un 69,5% en relación con el femenino con el 30,5%, los deportistas de 14 años son los más frecuentes (38,9%). Se observó que los deportistas presentaron valores dentro de los de referencia en un 92,8% para CK Total, 95% CK-MB y 77% LDH.

Palabras claves: CREATIN QUINASA, LACTATO DESHIDROGENASA, ACTIVIDAD FISICA, DEPORTISTAS.



ABSTRACT:

Background: The study of Creatin Kinase (CK) and Lactate Dehydrogenase (LDH) in sports facilitates the collection of data about muscle status. In athletes, regardless of their physical activity, they may be subject to a set of programmed routines and this must be met to achieve the desired results. High percentages of these serum enzymes in apparently healthy individuals may be correlated with the level of physical exercise; if enzymes persist high while body is at rest, they may be a warning of the existence of some muscular disease. An increase of these enzymes contributes in sports medicine to quantify the effects of physical activity on the human body, favoring in the prevention and treatment of injuries that can trigger different diseases.

General objective: To determine CK Total, CK-MB and LDH in athletes from 14 to 18 years belonging to the Sports Federation of Cañar.

Methodology: The study was descriptive - transversal, the universe and sample was constituted by 180 athletes, who signed an informed consent or assent to preserve the information; the same that was tabulated with SPSS software version 22.0 in Spanish and analyzed according to the variables of, age, sex, type of sports discipline and hours of daily training.

Results: The predominant gender is the masculine with 69.5% in relation to 30.5%, the athletes of 14 years with 38.9%. Se observó que los deportistas presentaron valores dentro de los de referencia en un 92,8% para CK Total, 95% CK-MB y 77% LDH.

Key words: CREATIN QUINASA, LACTATE DEHYDROGENASE, PHYSICAL ACTIVITY, SPORTS.



ÍNDICE

RESUMEN: 2

ABSTRACT: 3

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN: 15

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: 16

1.3. JUSTIFICACIÓN: 18

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO: 19

2.1. CREATIN QUINASA (CK): 19

2.2. CK-MB: 21

2.3. HIPERCKEMIA: 23

2.4. LACTATO DESHIDROGENASA (LDH): 24

2.5. FACTORES ASOCIADOS AL DEPORTE: 26

2.6. CONTROL DE CALIDAD EN LABORATORIO CLÍNICO: 27

CAPÍTULO III

3. OBJETIVOS: 29

CAPÍTULO IV

4. DISEÑO METODOLÓGICO: 30

4.1. TIPO DE ESTUDIO: 30

4.2. ÁREA DE ESTUDIO: 30

4.3. UNIVERSO Y MUESTRA: 30

4.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN: 30

4.5. VARIABLES DE ESTUDIO: 30

4.6. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS: 30

4.7. MÉTODOS DE LABORATORIO: 32

4.8. CONTROL DE CALIDAD: 33



4.9. PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS:..... 33
4.10. ASPECTOS ÉTICOS: 33

CAPÍTULO V

5. RESULTADOS: 34
CUADRO N° 1:34
CUADRO N°2: 35
CUADRO N°3: 36
CUADRO N°4: 37
CUADRO N°5:38
CUADRO N°6:39
CUADRO N°7: 40
CUADRO N°8:41
CUADRO N°9: 42

CAPÍTULO VI

6. DISCUSIÓN:..... 43

CAPÍTULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:..... 48

CAPÍTULO VIII

8. BIBLIOGRAFÍA:..... 49

CAPÍTULO IX

9. ANEXOS:..... 56
9.1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES: 56
9.2. FORMULARIO 57
9.3. CONTROL DE CALIDAD INTERNO 58
9.4. SOLICITUD A ENCARGADOS DE LA FEDERACION DEPORTIVA DEL CAÑAR 61
9.5. OFICIO DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN . 63



9.6. SOLICITUD PARA DIRECTORA DEL HOSPITAL VICENTECORRAL MOSCOSO	64
9.7. HOJA DE REGISTRO DE MUESTRAS	65
9.8. HOJA DE REPORTE DE RESULTADO.....	66
9.8. CONSENTIMIENTO Y ASENTIMIETO INFORMADO	68



LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, **MIGUEL ÁNGEL ALVARRACIN LALVAY**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación “**DETERMINACIÓN DE CK TOTAL, CK-MB Y LDH EN LOS DEPORTISTAS DE 14 A 18 AÑOS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL CAÑAR. 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, 09 de Enero del 2018

MIGUEL ÁNGEL ALVARRACIN LALVAY

C.I: 010537073-8



CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, **MIGUEL ÁNGEL ALVARRACIN LALVAY**, autor del Proyecto de Investigación “**DETERMINACIÓN DE CK TOTAL, CK-MB Y LDH EN LOS DEPORTISTAS DE 14 A 18 AÑOS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL CAÑAR. 2017**” certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 09 de Enero del 2018

A handwritten signature in blue ink, reading "Miguel Alvarracin", written over a horizontal line.

MIGUEL ÁNGEL ALVARRACIN LALVAY

C.I: 010537073-8



LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, **GABRIELA ALEXANDRA PEÑAFIEL CALLE**, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación **“DETERMINACIÓN DE CK TOTAL, CK-MB Y LDH EN LOS DEPORTISTAS DE 14 A 18 AÑOS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL CAÑAR. 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, 09 de Enero del 2018

GABRIELA ALEXANDRA PEÑAFIEL CALLE

C.I: 010571978-5



CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, **GABRIELA ALEXANDRA PEÑAFIEL CALLE**, autora del Proyecto de Investigación “**DETERMINACIÓN DE CK TOTAL, CK-MB Y LDH EN LOS DEPORTISTAS DE 14 A 18 AÑOS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL CAÑAR. 2017**” certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 09 de Enero del 2018

GABRIELA ALEXANDRA PEÑAFIEL CALLE

C.I: 010571978-5



AGRADECIMIENTO:

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme permitido culminar mi proyecto de tesis.

Al licenciado Mauricio Baculima y Doctora Reina Macero, gracias por su paciencia, dedicación, motivación, atención y amabilidad, ha sido un privilegio haber contado con su guía y ayuda.

A mi compañera de tesis Gabriela Peñafiel, gracias por su sencillez, humildad, paciencia y sobretodo amistad, que a lo largo de este trayecto me demostró su apoyo para que la culminación de este proyecto se haga realidad.

Al Doctor Ángel Rodríguez, gracias por sus consejos, por ser el portavoz de la motivación que algún día necesite y, por ende, encaminarme a seguir mis convicciones y principios para culminar mi carrera.

Gracias a las personas que, de una u otra, han sido claves en la formación de mi vida profesional.

Miguel Ángel Alvarracin Lalvay



AGRADECIMIENTO:

En primer lugar, a Dios por ser mi fuente de sabiduría y brindarme todas las oportunidades para poder cumplir cada una de mis metas.

A mis padres Miguel y Orfa, por ser mi sustento y ese apoyo incondicional en este largo trayecto de mi vida.

A mi amigo y compañero de tesis, Miguel, por su comprensión y constancia, la cual me ha motivado a mejorar, gracias por su amistad sincera y darme ese apoyo moral para juntos terminar con este proyecto.

Un agradecimiento eterno al Licenciado Mauricio Baculima y Doctora Reina Macero, encargados del proyecto, que con su vocación de docentes nos ayudaron a culminar con éxito esta investigación.

Finalmente, un sincero agradecimiento al Doctor Aníbal Lozano y Licenciada Alexandra Galarza, por tener para mí palabras de soporte, de consejo, por la oportunidad de seguirme formando como la profesional que se espera de mí.

Con gratitud y amor, a aquellas personas que son mi fuerza y valentía para seguir cumpliendo mis sueños.

Gabriela Alexandra Peñafiel Calle



DEDICATORIA:

Este trabajo lo dedico con todo mi cariño a mi padre, Ángel, y a mi querida madre, Sonia, por su sacrificio y esfuerzo, por darme una carrera para mi futuro y por creer en mis habilidades y capacidades, aunque hemos pasado por momentos difíciles, siempre ha estado ahí brindándome su apoyo, cariño y comprensión.

A mis hermanos Javier e Israel, por ser mi fuente de motivación e inspiración para superarme cada día más.

A mi querida tía, Inés, porque siempre que necesité un consejo, sentí su apoyo incondicional.

Miguel Ángel Alvarracin Lalvay



DEDICATORIA:

A Dios, por ser quien me da la fortaleza y sabiduría necesaria para seguir cada paso que me propongo.

A mis padres Miguel y Orfa, por ser guías en mi vida, quienes velan por mi bienestar, porque con su amor y ejemplo de vida han llegado a formar la persona que me enorgullece ser.

A mis hermanos, Cinthya, Claudia y Luis por ser amigos, cómplices y pilares de fuerza, dándome su confianza en cada decisión tomada.

A mis amigos en general, por hacer de mi etapa universitaria única e inolvidable.

Gabriela Alexandra Peñafiel Calle



CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN:

La actividad física induce a la necesidad de ajustes en el metabolismo del deportista, las mismas que simultáneamente con la preparación y la nutrición correcta facilitan la obtención de resultados óptimos en su desempeño deportivo. Sin embargo, los ejercicios de esfuerzo, el entrenamiento y las competencias pueden efectuar cambios en la concentración sérica de diversas determinaciones de laboratorio como en la CK y LDH, que muestran los parámetros del metabolismo muscular, ya que con frecuencia aumentan después del entrenamiento^{2,4}.

Tanto la CK y LDH son marcadores bioquímicos útiles para comprobar una lesión muscular. Niveles altos de CK en suero de individuos aparentemente sanos están en relación con la actividad física y daño a nivel muscular, así mismo, la LDH se incrementa después de entrenamientos de corta duración y alta intensidad, es decir, las variaciones de esta enzima son menores en deportes de resistencia de larga duración. Un incremento de estos marcadores muestra un esfuerzo físico severo, enfermedades cardíacas, tumores malignos, distrofia muscular, daño tisular y celular^{1,3}.

Los marcadores cardíacos CK y LDH se liberan durante el ejercicio en especial 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}.

La rabdomiólisis es una enfermedad que ocasiona la liberación de los contenidos de las fibras musculares en la sangre presentando alteración en los niveles por encima de los normales de uno de los parámetros bioquímicos denominado CK Total; que se conoce como hiperCKemia. Además, dicha alteración afecta al músculo esquelético debido al desgaste muscular con liberación de electrolitos, mioglobina y proteínas como CK, aldolasa, transaminasas y LDH (indicador general de daño tisular y celular).



1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La distrofia muscular, infarto de miocardio, enfermedades cerebrales y hepatopatías han sido diagnosticadas mediante la determinación de CK y LDH sérica respectivamente, considerados como marcadores indirectos de la presencia de lesión muscular. Al obtener rangos de referencia de CK y LDH de los deportistas en sus diferentes disciplinas sirve para prevenir o reponerse de las lesiones que le imposibiliten obtener resultados de alto nivel^{6,24}.

Los deportes como pesas, velocidad y resistencia elevan progresivamente los niveles séricos, sobre todo en actividades donde se requiere una elevada acción muscular, provocan un mayor aumento de las concentraciones de CK debido a una lesión muscular⁵.

La isoforma CK-MM de la CK es de mayor predominio en el músculo esquelético por lo que la destrucción de varias fibras musculares después del ejercicio aumenta la concentración de esta enzima. Por otra parte, la CK-MB, otra isoforma de la CK, se encuentra elevada cuando se produce un excesivo estrés cardiaco a causa de la actividad física^{5,6}.

Mientras que, cuando los niveles séricos de LDH se elevan pueden ocasionar diferentes alteraciones cardiovasculares y daño muscular, se encuentran valores incrementados fisiológicamente cuando las personas tienen sesiones intensas de entrenamiento los días previos a la realización de la prueba. Tanto en reposo como durante la realización de ejercicio los niveles de LDH suelen ser superiores en un ambiente cálido a diferencia de los deportistas que se ejercitan a nivel del mar, es por ello que un control bioquímico del entrenamiento ayuda a los entrenadores y al equipo multidisciplinario con el que se trabaja a evaluar que la tendencia de la programación del entrenamiento está yendo por el camino correcto hacia el máximo rendimiento y para prevenir el sobre-entrenamiento o fatiga crónica^{3,25}.

En un artículo publicado en el Journal Publice Premium del año 2013, Brasil, "Marcadores Bioquímicos durante y después de una Competencia de Triatlón Olímpico" se demostró que la actividad sérica de la CK Total aumentó



significativamente después de la etapa de natación (27%) y ciclismo (50%), la CK Total tuvo un pico de concentración inmediatamente después de la competencia (66%) en comparación al valor previo a la competencia, no obstante la concentración del marcador sérico de daño muscular LDH pre y post competición de natación, ciclismo y carrera no presentó cambios significativos⁷.

Un estudio realizado por Nortey Cruz y Niurka Díaz denominado “Comportamiento de Marcadores Bioquímicos del ejercicio en el voleibol femenino durante un macrociclo de entrenamiento”, 2011, La Habana-Cuba. Los resultados de los marcadores bioquímicos utilizados mostraron que los niveles de úrea y CK en las deportistas en la semana de entrenamiento especial que requirió un mayor esfuerzo físico, se encontraban por encima de los valores de referencia⁸.

En el Ecuador, la Universidad Técnica de Ambato realizó un informe sobre la valoración de úrea, lactato y CK Total en futbolistas como medio de control de resistencia física antes y después del entrenamiento, 2014. En donde los valores de CK Total durante el pre-entrenamiento estuvieron dentro de los valores de referencia y en el post-entrenamiento se apreció un incremento de los niveles séricos⁹.

En un estudio realizado en Cuenca, denominado “Valores de referencia hemáticos y bioquímicos en deportistas de tiempo y marca de la categoría pre juvenil de la Federación Deportiva del Azuay”, 2014, se obtuvo un valor de referencia para CK Total entre 16-289 UI/L demostrándose una diferencia significativa con los valores de referencia establecidos en el inserto de los reactivos utilizados, proporcionando información sobre la asimilación del programa de entrenamiento; los análisis de sangre surgen como instrumento de vital importancia y como medio de vigilancia del entrenamiento del deportista¹⁰.



1.3. JUSTIFICACIÓN:

Esta investigación se realizó con la finalidad de dar un aporte a la comunidad científica mediante la determinación de CK Total, CK-MB y LDH como biomarcadores en el estado de salud de los deportistas de la Federación Deportiva del Cañar (FDC), ya que ellos se encuentran en constante desgaste muscular; posteriormente se obtuvo datos estadísticos que permitieron conocer el rendimiento deportivo actual, su estado de salud para confirmar o descartar patologías que afecten su rendimiento deportivo, permitiendo de esa manera a la FDC el empleo de nuevas estrategias para mejorar el estado de salud de sus deportistas.

Urdampilleta Aritz en el 2012 menciona en su artículo, “Indicadores del rendimiento deportivo: aspectos psicológicos, fisiológicos, bioquímicos y antropométricos”, lo importante que es destacar que en la actividad física aguda y crónica se producen cambios en las cuantificaciones bioquímico-enzimáticos, hematológicos y hormonales¹¹.

En la FDC existen escasos estudios relacionados a las determinaciones séricas de CK Total, CK-MB y LDH en sus deportistas, por tal motivo este estudio fue de interés para cumplir con uno de los requisitos de la Universidad que es vinculación con la sociedad, al mismo tiempo se perfeccionó los conocimientos teóricos, prácticos, habilidades y destrezas como profesionales, de la misma manera se cumple con el requisito para culminar los estudios universitarios.



CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO:

Hace miles de años se registra la práctica del deporte, desarrollado en sus tareas diarias; años más tarde en las zonas de Persia las artes marciales comenzaron a desarrollarse. En el año 776 a.C se registra los primeros Juegos Olímpicos con disciplinas como combate, carreras hípcas y carreas atléticas. Disciplinas como fútbol, waterpolo y tenis de mesa fueron fortaleciéndose en el siglo XX. Los beneficios preventivos, desarrollo y rehabilitación para la salud que proporciona el deporte le ha ido dando popularidad en la comunidad^{12,13}.

La necesidad de controlar el proceso de adaptación al entrenamiento deportivo ha sido de gran utilidad ya que los deportistas están sometidos a altas exigencias físicas, la evaluación fisiológica del deportista es importante para establecer objetivos de entrenamiento y la actividad física sistemática y ordenada se pone de manifiesto en la variación de ciertos parámetros bioquímicos. El estudio bioquímico de los cambios metabólicos que suceden durante la práctica deportiva permite evaluar tanto el entrenamiento físico como su planificación¹³.

2.1. CREATIN QUINASA (CK):

La CK es una enzima citoplasmática que cataliza la fosforilación reversible de la creatina por el Adenosín-Trifosfato (ATP). El urato y la cistina son poderosos inhibidores de la enzima en suero. La mayor actividad de la isoforma CK-BB está en cerebro, próstata y tracto gastrointestinal, la isoforma CK-MM está en el músculo esquelético y la CK-MB en el tejido cardíaco. Las quinasa como el Magnesio (Mg) es un ión activador obligado, cuyo rango de concentración es bastante estrecho, pues un exceso de Mg es inhibidor. Muchos iones metálicos tales como Manganeso (Mn), Calcio (Ca), Zinc (Zn) y Cobre (Cu) inhiben la actividad enzimática¹⁴.

El rol fisiológico de la CK es el de catalizar la refosforilación del ADP (Adenosín - Difosfato) para crear ATP, utilizando fosfocreatina como reservorio de la fosforilación. La actividad en suero parece estar en función de la masa muscular



del ser humano, por ello las mujeres tienen actividades séricas más bajas que el hombre. Las cifras también varían con la edad por lo que es importante el índice de corte $[(CK \text{ Total} / CK\text{-MB masa}) \times 100]$ en la evaluación del origen del aumento de CK-MB masa: músculo-esquelético o cardíaco. Asimismo, los deportistas más entrenados en una determinada disciplina deportiva y que presentan mayor frecuencia de entrenamiento se sitúan en un rango más normalizado de un incremento de los niveles séricos de CK por ser más capaces de amortiguar o revertir ese incremento en relación a deportistas menos entrenados quienes son más resistentes al aumento de CK³⁷.

2.1.1. Significado clínico de la CK Total:

La CK Total se la encuentra en altas concentraciones en el tejido muscular, esquelético y cardíaco, se halla, aunque en menores concentraciones, en el cerebro y otros órganos. Se puede dividir en tres isoenzimas: MM, MB, y BB. El músculo esquelético contiene CK-MM (95%), el músculo cardíaco CK-MB (80%) y el cerebro CK-BB (20%). Los valores de referencia de CK Total en hombres son de 39 - 308 UI/L y mujeres de 26 - 192 UI/L.

En casos como infarto agudo de miocardio, enfermedades esqueléticas e inflamatorias del músculo tales como distrofia muscular progresiva existen niveles aumentados de CK Total, así como también en: esclerosis lateral amiotrófica, rabdomiólisis aguda, poliomiositis, quemaduras térmicas, lesión muscular, trabajo de rehabilitación, actividad física prolongada, estado epiléptico, accidente cerebro vascular (ACV), Parkinson^{14,15}.

2.1.2. Fisiopatología:

Cuando el músculo se deteriora por destrucción debido a un proceso anormal (miopatía), la CK se libera del mismo permaneciendo elevado debido a que la enfermedad evoluciona con infartos musculares múltiples, en el caso de atrofas musculares de origen neurogénico la CK no se encuentra alterada²⁶.

Se define a las miopatías como entidades en las que se produce afectación de la fibra musculoesquelética, la enzima muscular más sensible es la CK que suele estar elevado hasta 50 veces del valor basal, enzimas como la LDH, Aspartato



Aminotransferasa (AST), Alanina Aminotransferasa (ALT) y aldolasa pueden también elevarse²⁷.

2.1.3. Epidemiología:

De la investigación realizada por Pradas Francisco sobre “Efectos del explay sobre el rendimiento deportivo y los riesgos del entrenamiento físico de larga duración”, Universidad de Granada, 2007, cuya población de estudio fueron 24 ciclistas de sexo masculino con edades comprendidas entre los 18 y los 22 años, se mencionó que la elevación de la enzima CK Total está en relación directa con el deporte en donde predominen acciones musculares excéntricas y dependientes del peso corporal, de la duración del ejercicio y que fundamentalmente se utiliza como indicador de intensidad de esfuerzo y daño estructural provocado²².

Otro estudio realizado por Rivas Brobon Oscar en el año 2007 en su investigación sobre “CK Total y úrea sérica pre y post competición, como indicadores del daño muscular y el gasto proteico respectivamente, en un grupo de jugadores de fútbol de la primera división de Costa Rica”, para el estudio se establecieron dos grupos: el grupo de jugadores que compitió y el grupo de jugadores que no compitió. Se obtuvo que la actividad sérica de CK Total y úrea pre competición fue similar en ambos grupos, mientras que los resultados post competencia mostraron un incremento significativo de CK Total y la concentración de úrea se mantuvo en iguales condiciones²³.

2.2. CK-MB:

Es una isoforma de la CK, se encuentra en el principalmente en el músculo cardiaco, en una menor cantidad se localiza en intestino delgado, lengua, diafragma, útero y próstata. Su determinación es útil en el diagnóstico específico, pero no definitivo de infarto agudo de miocardio (IAM)²⁸.



2.2.1. Significado clínico:

El ejercicio físico intenso, trauma, crisis convulsivas, psicosis aguda se consideran como posibles causas del incremento de CK-MB. En cuanto a elevaciones transitorias de CK-MB depende de la intensidad del ejercicio, duración y el entrenamiento físico previo, es aquí donde se produce un trauma muscular. Fisiológicamente los niños poseen niveles superiores a los adultos, en la población geriátrica los niveles séricos de CK-MB tienden a disminuir. Los valores de referencia para CK-MB se encuentran $< 25 \text{ UI/L}^{28}$.

2.2.2. Fisiopatología:

Cuando los niveles de biomarcadores se encuentran por encima del límite de normal se indica la presencia de necrosis miocárdica. En el proceso de necrosis los miocitos (fibras musculares) pierden la integridad de su membrana permitiendo de esa manera que las proteínas intracelulares se dispersen por el espacio intersticial y por la sangre. En caso de destrucción celular se encuentra CK, CK-MB, AST y LDH. Entonces, el aumento de CK-MB no es un diagnóstico definitivo de IAM, ya que el mismo puede encontrarse incrementado en procesos fisiológicos como en la regeneración muscular que es frecuente en la distrofia muscular y poliomiositis; así como también en afecciones de los diferentes tejidos en los que se encuentra. Para dar un diagnóstico certero de necrosis miocárdica se utiliza CK-MB junto con la troponina²⁹.

2.2.3. Epidemiología:

En el hospital universitario “Lozano Blesa”, España, se realizó un estudio en 23 deportistas varones con edad comprendida entre 35 y 64 años, tras realizar actividad física se analizó la respuesta de determinaciones séricas (troponina, mioglobina, LDH, CK, CK-MB). Se realizó una extracción antes y dos después del ejercicio (6 y 12 horas). En la concentración de troponina no se observó ninguna elevación por encima del límite alto de normalidad (0.04ng/ml) ni antes ni después de terminado el ejercicio, en cuanto a la CK se detectó un incremento significativo en las concentraciones de CK post-ejercicio, mientras que la CK-MB mostró un incremento discreto sin sobrepasar su límite alto de normalidad



(25UI/L), en cambio la LDH y mioglobina tuvieron una elevación máxima a las seis horas post-ejercicio y a las 12 horas mostraron un descenso dando como conclusión que los resultados obtenidos confirma que no existe evidencia de daño miocárdico mínimo tras la práctica de ejercicio físico³⁰.

En el año 2011 se publicó un artículo “ejercicio físico y alteraciones analíticas” en el cual demuestra que en los deportistas después de una carrera aumenta la CK y la CK-MB de hasta 10 veces sus valores normales, el porcentaje de CK-MB no suele ser mayor de un 6%. En las carreras de 10-19 Km hay un aumento significativo de CK, CK-MB y porcentaje de CK-MB en las 24 horas y hasta siete días con respecto a los niveles basales, después de ese tiempo los valores de estos parámetros se normalizan, el porcentaje de CK-MB a las 24 horas está dentro de los límites normales³¹.

2.3. HIPERCKEMIA:

Se considera hiperCKemia cuando los niveles séricos de CK Total sobrepasan los límites de referencia, desarrollando como consecuencia la patología denominada rabdomiólisis (RM), esta enfermedad a su vez puede desencadenar enfermedades como: insuficiencia cardiaca, insuficiencia renal y arritmias cardiacas. Un incremento de CK-MB que sobrepasen los niveles de referencia tiene como resultado una probabilidad de daño en el miocardio¹⁴.

Se denomina rabdomiólisis a la desintegración aguda o subaguda de fibras del músculo estriado acompañada de una elevación exagera de las cifras de CK (5 veces superior al rango de normalidad) descartando infarto de miocardio o cerebral. En el 50% de los casos la RM puede ser asintomática y pasar desapercibida, en el cual si se mantiene los valores de CK elevado se debería proceder a la investigación de hiperCKemia asintomática. Existen casos en los que el paciente presenta malestares como mialgias, rigidez, calambres y debilidad muscular. Otros síntomas que se presenta en la RM son la fiebre, taquicardia, náuseas, vómitos, dolor abdominal, agitación, confusión y alteración del nivel de conciencia que puede llevar a un coma. En casos más graves se



puede producir taquiarritmias y trastornos de la coagulación que en ocasiones pueden ser fatales.

El ejercicio físico ha ido aumentando notablemente en la sociedad moderna ya sea con fines recreativos o como espectáculo, el ejercicio más practicado en la actualidad es el gimnasio, ya sea por motivos de salud o por mejorar la imagen corporal; por lo tanto, no es de extrañar que la causa más frecuente de RM sea la práctica de un ejercicio físico³².

La CK-MB posee una buena especificidad en el corazón, aunque no sea absoluta, ha sido considerada durante años como el marcador de elección para la evaluación de pacientes que presenten dolor precordial y diagnóstico de síndrome coronario agudo e IAM. La sensibilidad de esta determinación depende del inicio de los síntomas, en las primeras cuatro horas es muy baja (25-50%) aumentado en un 40 – 70 % a las cuatro horas y alcanza un 100% en las 12 horas mientras que su especificidad es superior al 85%³³.

2.4. LACTATO DESHIDROGENASA (LDH):

La LDH es una enzima tetramérica de dos polipéptidos M (músculo) y H (corazón), las cuales forman diferentes subunidades que se encuentran en los diferentes tejidos del cuerpo como corazón, hígado, riñones, músculos, glóbulos rojos, cerebro y pulmones. Participa en el metabolismo energético anaeróbico, reduciendo el piruvato que proviene de la glucólisis a lactato, cuando existe daño muscular (destrucción de fibras muscular) aumenta los niveles de LDH^{3,34}.

El LDH consta de cinco isoformas que resultan de la combinación de los dos polipéptidos que se pueden identificar mediante electroforesis: LDH1 (H4) se encuentra en el corazón, músculo y eritrocitos, la LDH2 (H3M) se localiza en el sistema retículo-endotelial y leucocitos, la LDH3 (H2M2) en los pulmones, la LDH4 (HM3) en los riñones, placenta y páncreas y finalmente la isoenzima LDH5 (M4) en el hígado y músculo esquelético. Estudios demuestran que existe un tercer polipéptido de LDH de tipo X que se localiza en los espermatozoides de mamíferos y aves²⁸.

2.4.1. Significado Clínico:

La determinación de LDH en suero es útil para conocer las diferentes patologías ya sean agudas o crónicas, su incremento inusual que sobrepase los valores de referencia (120 – 250UI/L) se presenta en diversos tipos de cáncer, actividad osteoplastia, hemólisis, infarto pulmonar, infarto de miocardio, daño y necrosis celular. Por tal motivo es indispensable la cuantificación de este biomarcador para valorar daño muscular o destrucción de la fibra muscular, en donde sus valores estarán elevados¹⁶.

Cuando los niveles séricos de esta enzima se elevan puede ocasionar diferentes alteraciones cardiovasculares y daño muscular. El 50-60% del lactato producido pasa a través de la membrana celular del hepatocito transformándose en piruvato a través de la reacción LDH dependiente, esto provocará un aumento de LDH en sangre. Un 20% producido durante el ejercicio se oxida a piruvato. El lactato se produce como resultado de la anaerobiosis celular, por lo que en deportes más anaerobios (ejercicios de mayor intensidad) aumentará en mayor medida los valores de LDH, es decir la hipoxia aumenta la anaerobiosis, por lo que la determinación de este metabolito es de vital importancia en el campo del deporte para controlar la intensidad de los entrenamientos, así como para determinar la adaptación del deportista^{3,25}.

2.4.2. Fisiopatología:

Su elevación en suero se debe a la lesión de un órgano o tejido ya sea de forma traumática, infecciosa o neoplásica. También se lo considera un índice de proliferación en el seguimiento de una neoplasia, tiene una relativa utilidad en cuanto al diagnóstico y seguimiento de infarto agudo de miocardio IAM²⁸.

Cuando existe elevación de los niveles de LDH puede deberse también a una patología conocida como miocarditis que es un trastorno inflamatorio del miocardio en donde existe necrosis de los miocitos debido a infecciones virales. Para su diagnóstico es útil la determinación de esta enzima junto con CK-MB, TGO³⁵.



2.4.3. Epidemiología:

En Portugal se realizó un estudio en 12 deportistas denominado “marcadores bioquímicos durante y después de una competencia de triatlón olímpico” en donde se extrajo sangre en tres momentos: antes de la competencia, finalizada la competencia y una hora después de terminada la competencia. Cuando finalizó la competencia la determinación de LDH y CK tuvo un incremento significativo, y a la hora de terminada la misma los valores de LDH volvieron a su normalidad mientras que, los de CK Total permanecieron elevados. Este estudio concluyó que la respuesta sistemática inicial pronunciada inducida por el triatlón olímpico disminuye rápidamente³⁶.

2.5. FACTORES ASOCIADOS AL DEPORTE:

Los factores asociados al deporte son características biológicas que aumentan las probabilidades de que una persona pueda contraer alguna enfermedad en su vida. En el deporte el aumento de la edad puede ser el factor de riesgo intrínseco más considerado, donde el riesgo de lesión aumenta el 30% con cada año de vida deportiva. En un estudio epidemiológico de lesiones descubrieron que las roturas musculares en los isquiotibiales (pertenecen a los músculos esqueléticos agudos) de los jugadores profesionales de fútbol se daban al final de la segunda mitad del partido aquí demostraron que la fatiga estaba relacionada con la edad^{15,17}.

2.5.1. Sexo: Las deportistas efectúan actividad física que requiere de menor fuerza y resistencia por lo que tienen que cubrir necesidades proteicas menores a los deportistas hombres, esta diferencia está relacionada directamente con la masa muscular que se encuentra en menor proporción en mujeres aparte de estar en relación con la utilización de glucógeno y el mejor uso de las grasas. Sin embargo, un mayor índice de grasa corporal modifica las adaptaciones musculares y el perfil genotípico, por lo que si se suma a bajos niveles de actividad física habitual, da lugar a músculos mal acondicionados y mayor susceptibilidad al daño muscular después del ejercicio. Es por ende,



que los deportistas tienen que seguir un entrenamiento adecuado y constante para conseguir el mejor rendimiento posible en sus competiciones y así evitar posibles lesiones^{2,18}.

2.5.2. Disciplina deportiva: Dependiendo del deporte las enzimas CK Total, CK-MB y LDH se elevan de acuerdo al tipo de exigencia y duración deportiva, así también existen factores como la fatiga que influyen negativamente en el desempeño deportivo¹⁹.

2.5.3. Horas de entrenamiento: Durante la actividad física sistemática y dependiendo de sus horas de entrenamiento se producen cambios y adaptaciones cardiovasculares en lo que deriva un crecimiento del corazón debido al entrenamiento atlético denominado el síndrome de corazón de atleta, esta patología dependerá del tipo de deporte realizado como levantamiento de pesas y los lanzamientos de atletismo (entrenamiento de fuerza), disciplinas mixtas como el ciclismo y deportes colectivos (resistencia y fuerza) y en esquiadores²⁰.

2.6. CONTROL DE CALIDAD EN LABORATORIO CLÍNICO:

El control de calidad de un laboratorio no se rige solamente en equipos, automatización, tecnología, habilidades y conocimientos, sino que también en la aptitud y actitud de los profesionales. El servicio de un laboratorio clínico como compromiso es la entrega de resultados confiables, reproducibles y de calidad. Es un conjunto de procedimientos que permiten prevenir posibles errores en la etapa pre analítica, analítica y post analítica asegurando así la calidad.

Todos los laboratorios deben llevar a cabo dos actividades para ofrecer la garantía de calidad de un laboratorio: sistema de calidad interno y un programa de Evaluación Externa²¹.



Control de Calidad Interno (CCI): Mecanismo que evalúa la capacidad funcional de un laboratorio garantizando la precisión y reproductibilidad de sus resultados.

Para iniciar con el CCI se debe cumplir con requisitos como: garantizar la conformidad de competencia del operador, del equipo de trabajo, de los auxiliares, estabilidad de los reactivos, material de calibración, calidad del agua y condiciones ambientales. Existen varios niveles de control dependiendo del tipo de método que se utilice, en el caso de química sanguínea por ser un método lineal se emplean dos controles como mínimo. El hecho de procesar muestras en el laboratorio puede ocurrir muchos errores ya sea por parte del personal, del equipo o medio ambiente, clasificándose de la siguiente manera:

Errores sistemáticos: Afectan a la exactitud de los resultados y pueden ser corregidos por calibración.

Errores aleatorios: Afectan a la precisión, pueden ser ocasionados por cambios de temperatura, variación en la electricidad y cambios de turnos del personal, material mal lavado, muestra mal tomada, que a simple vista no se los puede detectar y que se solucionan mediante análisis estadísticos⁵⁶.

Gráficos de control de calidad: son una representación gráfica de las medidas obtenida permitiendo visualizar si el instrumento funciona correctamente de acuerdo a una serie de reglas.

-Tendencia o deriva: se refiere a que a los valores que a pesar de estar dentro del rango aceptable, se van alejando del valor objetivo indicando que en cualquier momento el instrumento dará resultados incorrectos.

- Desplazamiento: cambios bruscos en los valores del control que luego se hace continuo.

Gráficas de Levey-Jennings: los datos de control son presentados de manera que proveen una indicación rápida y precisa de que un determinado proceso se encuentra funcionando adecuadamente. Basándose en la desviación estándar.

Reglas de Westgard: Es un método en el cual se determina cuáles de los valores obtenidos en cada corrida son válidos o se los debe correr nuevamente luego de aplicar las medidas correctivas²¹.



CAPÍTULO III

3. OBJETIVOS:

Los objetivos planteados para la investigación fueron:

3.1. OBJETIVO GENERAL:

- Determinar CK Total, CK-MB y LDH en los deportistas de 14 a 18 años de la Federación Deportiva del Cañar.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar la determinación de CK Total, CK-MB y LDH en los deportistas de la FDC.
- Relacionar los resultados obtenidos con las variables de estudio: edad, sexo, disciplina deportiva y horas diarias de práctica deportiva.



CAPÍTULO IV

4. DISEÑO METODOLÓGICO:

- 4.1. TIPO DE ESTUDIO:** El estudio fue de tipo descriptivo trasversal.
- 4.2. ÁREA DE ESTUDIO:** El área en el que se realizó la investigación se sitúa en la Provincia del Cañar que corresponde a la región Sierra de la República del Ecuador.
- 4.3. UNIVERSO Y MUESTRA:**
- 4.3.1. Universo:** El universo de esta investigación fue finito de 180 deportistas.
- 4.3.2. Muestra:** Puesto que el universo para el estudio fue reducido se planteó tener como muestra a los 180 deportistas que integran la Federación Deportiva del Cañar (FDC).
- 4.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN:**
- 4.4.1. Criterios de inclusión:**
- Los inscritos en la Federación Deportiva del Cañar cuya edad este comprendida desde los 14 a 18 años.
 - Participantes que contaron con el asentimiento firmado por su representante.
 - Participantes que firmaron el consentimiento informado.
- 4.4.2. Criterios de exclusión:**
- No desearon participar en el estudio.
 - Los que empezaron su entrenamiento en el último semestre.
 - No cumplieron con las condiciones adecuadas para la toma de muestra. (Sección 4.7)
- 4.5. VARIABLES DE ESTUDIO:** Edad, sexo, CK Total, CK-MB, LDH, disciplina deportiva y las horas de entrenamiento diario. (Anexo 9.1)
- 4.6. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS:**



4.6.1. Método:

El estudio determinó los valores séricos de CK Total, CK-MB y LDH en 180 deportistas de la FDC mediante el uso de un equipo automatizado que conste con un método de ensayo (electroquimioluminiscencia).

4.6.2. Técnicas e Instrumentos:

Aprobado todos los permisos y oficios por parte de los directivos de la FDC, se trabajó de forma directa con los deportistas dándoles a conocer los objetivos que se pretendían realizar en este estudio y los futuros beneficios que obtendrán. Se les indicó el día que se realizará la toma de muestra, en el proceso de flebotomía se obtuvo dos tubos: uno para hemograma y el otro para pruebas bioquímicas (CK TOTAL, CK-MB y LDH), las que fueron procesadas en el Hospital Vicente Corral Moscoso. Se trabajó con una muestra de 180 participantes entre hombres y mujeres de las diferentes disciplinas deportivas, para tabular los datos se empleó el programa SPSS versión 22.0. Una vez acabado todo el procedimiento se dio a conocer los resultados obtenidos los cuales brindarán aporte estadístico a los deportistas para su diagnóstico. La información de cada deportista fue obtenida mediante la realización de encuesta.

4.6.3. Procedimiento:

4.6.3.1. Capacitación: Para la realización de esta investigación se revisó bibliografía actualizada, para extracción y procesamiento de muestras se recibió capacitación por parte del director de tesis. Se realizó una charla con los deportistas para indicarles que el día de la extracción sanguínea debían acudir en ayunas.

4.6.3.2. Supervisión: La investigación fue dirigida y supervisada por el Licenciado Mauricio Baculima.



4.7. MÉTODOS DE LABORATORIO:

4.7.1. Indicaciones previas a la obtención de muestra: Los deportistas debían estar con un ayuno de 8-12 horas y no haber realizado ejercicio físico.

4.7.2. Toma de muestra: Se siguió con las normas del protocolo estandarizado para flebotomía.

4.7.3. Transporte de muestra: Las muestras obtenidas fueron transportadas de manera vertical en un cooler (cadena de frío) evitando de esta manera la posibilidad de hemólisis y posibles contaminaciones. Las muestras se procesaron en el laboratorio del Hospital Vicente Corral Moscoso teniendo en cuenta que para la separación de los componentes sanguíneos se consideran dos horas después de la extracción sanguínea.

4.7.4. Equipo Automatizado:

Para el procesamiento de las muestras se empleó un equipo que tiene un potente sistema integrado de software, consta de métodos de ensayos capaces de realizar pruebas bioquímicas, inmunológicas, marcadores tumorales y hormonas, en el cual realizar aproximadamente 150 determinaciones por hora.

4.7.4.1. Fundamento del equipo:

El equipo consta de un sistema automatizado para el análisis de sueros sanguíneos utilizando el método de electroquimioluminiscencia. En este inmunoensayo se generan productos capaces de emitir fotones al pasar de un estado intermedio inestable y energéticamente superior a un estado de energía inferior más estable. El anticuerpo utilizado recubre unas micropartículas imantadas formando un complejo antígeno-anticuerpo fijándose a un electrodo por magnetismo. Dicho anticuerpo está conjugado con un



marcador capaz de emitir fotones cuando se aplica una pequeña diferencia de potencial sobre el electrodo.

4.8. CONTROL DE CALIDAD:

4.8.1. Control interno: Para la determinación de CK Total, CK-MB y LDH se utilizó sueros control con valores conocidos. Dicho control está diseñado tanto para uso manual como automatizado. Además, se verificó de forma permanente la caducidad de los reactivos, condiciones de almacenamiento respectivo, las pipetas, calibración del equipo. Con la obtención de los resultados de dichos controles se realizó un gráfico en donde se observa que el control interno cumple con las reglas de Westgard. (Anexo 9.3)

4.9. PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS:

Con los datos obtenidos se elaboró una base de datos en el programa SPSS versión 22.0 y los cuadros correspondientes en Microsoft Excel. Para su análisis se utilizó la estadística descriptiva.

4.10. ASPECTOS ÉTICOS:

La aprobación del protocolo se efectuó el 31 de mayo del 2017 cumpliendo con los requisitos legales y reglamentarios. Se solicitó la autorización al director de la FDC para su participación en el estudio, a los deportistas que colaboraron se les informó el proceso a realizar en la toma de muestra. Los datos obtenidos fueron manejados con confidencialidad, protegiendo los derechos y bienestar de las personas en estudio. Además, la información que se recopiló será publicada en revistas para que existan datos estadísticos sobre el estado de salud de los participantes. Los resultados obtenidos fueron en beneficio de la salud de los deportistas de la Federación Deportiva del Cañar (FDC).



CAPÍTULO V

5. RESULTADOS:

Los resultados obtenidos de cada una de las enzimas y su relación con las variables de estudio se detallan en los siguientes cuadros.

CUADRO N° 1: DISTRIBUCIÓN DE 180 DEPORTISTAS INVESTIGADOS SEGÚN EDAD/SEXO EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL CAÑAR. 2017

EDAD	MASCULINO		FEMENINO		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
14 años	48	26,7	22	12,2	70	38,9
15 años	20	11,1	15	8,3	35	19,4
16 años	39	21,7	9	5,0	48	26,7
17 años	11	6,1	4	2,2	15	8,3
18 años	7	3,9	5	2,8	12	6,7
TOTAL	125	69,5	55	30,5	180	100,0

FUENTE: BASE DE DATOS Y FORMULARIO.
AUTORES: LOS INVESTIGADORES

ANÁLISIS:

La edad predominante es de 14 años con el 38,9% de deportistas; en cuanto al sexo predominante, el masculino con el 69,5%.



**CUADRO N°2: DISTRIBUCIÓN DE 180 DEPORTISTAS INVESTIGADOS
SEGÚN SEXO/DISCIPLINA DEPORTIVA, EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA
DEL CAÑAR. 2017**

DISCIPLINA DEPORTIVA	MASCULINO		FEMENINO		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
Atletismo	14	7,8	7	3,9	21	11,7
Boxeo	32	17,8	17	9,4	49	27,2
Judo	12	6,7	5	2,8	17	9,4
Levantamiento de Pesas	9	5,0	2	1,1	11	6,1
Lucha Olímpica	36	20,0	9	5,0	45	25,0
Natación	2	1,1	3	1,7	5	2,8
Taekwondo	17	9,4	8	4,4	25	13,9
Karate	3	1,7	4	2,2	7	3,9
TOTAL	125	69,5	55	30,5	180	100

FUENTE: BASE DE DATOS Y FORMULARIOS.
AUTORES: LOS INVESTIGADORES

ANÁLISIS:

El boxeo (27,2%) y lucha olímpica (25%) son las disciplinas con mayor frecuencia deportiva.

En cuanto al sexo, los varones prefieren la lucha olímpica (20%) y el sexo femenino prefiere el boxeo (9,4%).



**CUADRO N°3: RESULTADOS DE 180 DEPORTISTAS INVESTIGADOS
SEGÚN ENZIMAS CK TOTAL, CK-MB Y LDH, EN LA FEDERACIÓN
DEPORTIVA DEL CAÑAR. 2017**

	NORMAL		BAJO		ALTO		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
CK Total								
Valor de referencia:	167	92,8	2	1,1	11	6,1	180	100,0
Hombres: 39-308UI/L								
Mujeres: 26-192UI/L								
CK-MB								
Valor de referencia:	171	95	0	0,0	9	5,0	180	100,0
<25UI/L								
LDH								
Valor de referencia:	140	77,8	0	0,0	40	22,2	180	100,0
120-250UI/L								

FUENTE: BASE DE DATOS Y FORMULARIO.
AUTORES: LOS INVESTIGADORES

ANÁLISIS:

Se puede apreciar que el 92,8% de deportistas se encuentran dentro de los valores normales en el analito CK Total, 95,0% para CK-MB y el 77,8% para LDH.

**CUADRO N°4: DISTRIBUCIÓN DE 180 DEPORTISTAS INVESTIGADOS
SEGÚN RESULTADOS DE LAS ENZIMAS CK TOTAL Y CK-MB/EDAD
EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL CAÑAR. 2017**

EDAD	CK TOTAL										CK-MB				TOTAL	
	HOMBRE					MUJER					NORMAL		ALTO			
	BAJO	NORMAL	ALTO	NORMAL	ALTO	NORMAL	ALTO	NORMAL	ALTO	NORMAL	ALTO	N°	%	N°	%	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
14	1	0,6	47	26,1	0	0,0	17	9,4	5	2,7	63	35,0	7	3,8	70	38,9
15	0	0,0	19	10,5	1	0,6	15	8,3	0	0,0	34	18,9	1	0,6	35	19,4
16	1	0,6	38	21,1	0	0,0	8	4,4	1	0,6	47	26,1	1	0,6	48	26,7
17	0	0,0	11	6,1	0	0,0	2	1,1	2	1,1	15	8,3	0	0,0	15	8,3
18	0	0,0	7	3,9	0	0,0	3	1,7	2	1,1	12	6,7	0	0,0	12	6,7
TOTAL	2	1,2	122	67,7	1	0,6	45	25,0	10	5,5	171	95,0	9	5,0	180	100,0

FUENTE: BASE DE DATOS Y FORMULARIO.

AUTORES: LOS INVESTIGADORES

ANÁLISIS:

Dentro de la edad de 14 años existe un mayor número de deportistas con valores normales de CK Total (35,5%) y CK-MB (35%)

**CUADRO N°5: DISTRIBUCIÓN DE 180 DEPORTISTAS INVESTIGADOS
SEGÚN RESULTADOS DE LAS ENZIMAS CK TOTAL Y CK-MB/HORAS
DE ENTRENAMIENTO EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL CAÑAR.**

2017

HORAS DE ENTRENAMIENTO	CK TOTAL										CK-MB				TOTAL	
	HOMBRE					MUJER					NORMAL		ALTO			
	BAJO	NORMAL	ALTO	NORMAL	ALTO	NORMAL	ALTO	NORMAL	ALTO	NORMAL	ALTO	N°	%	N°	%	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Una hora	1	0,6	54	30,0	0	0,0	9	5,0	5	2,8	65	36,1	4	2,2	69	38,4
Dos horas	1	0,6	62	34,4	1	0,6	34	18,9	5	2,8	98	54,4	5	2,8	103	57,2
Tres horas	0	0,0	6	3,3	0	0,0	2	1,2	0	0,0	8	4,4	0	0,0	8	4,4
TOTAL	2	1,2	122	67,7	1	0,6	45	25,1	10	5,6	171	95,0	9	5,0	180	100,0

FUENTE: BASE DE DATOS Y FORMULARIO.
AUTORES: LOS INVESTIGADORES

ANÁLISIS:

El 53,3% de CK Total de deportistas que entrenan dos horas diarias están con valores normales (34,4% hombres y 18,9% mujeres) y CK-MB el 54,4%.

**CUADRO N°6: DISTRIBUCIÓN DE 180 DEPORTISTAS INVESTIGADOS
SEGÚN RESULTADOS DE LAS ENZIMAS CK TOTAL Y CK-MB
/DISCIPLINA DEPORTIVA EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL
CAÑAR. 2017**

DISCIPLINA DEPORTIVA	CK TOTAL										CK-MB				TOTAL	
	HOMBRE					MUJER					NORMAL		ALTO			
	BAJO N° %	NORMAL N° %	ALTO N° %	N°	%	N°	%									
Atletismo	2	1,1	11	6,1	0	0,0	5	2,8	2	1,1	21	11,7	0	0,0	21	11,7
Boxeo	0	0,0	32	17,8	0	0,0	14	7,8	3	1,6	47	26,1	2	1,1	49	27,2
Judo	0	0,0	12	6,7	0	0,0	4	2,2	1	0,6	16	8,9	1	0,6	17	9,4
Levantamiento de Pesas	0	0,0	9	5,0	0	0,0	2	1,1	0	0,0	11	6,1	0	0,0	11	6,1
Lucha Olímpica	0	0,0	36	20,0	0	0,0	7	3,9	2	1,1	43	23,9	2	1,1	45	25,0
Natación	0	0,0	3	1,6	0	0,0	2	1,1	1	0,6	5	2,8	0	0,0	5	2,8
Taekwondo	0	0,0	16	8,9	1	0,6	8	4,4	0	0,0	24	13,3	1	0,6	25	13,9
Karate	0	0,0	3	1,7	0	0,0	3	1,7	1	0,6	4	2,2	3	1,6	7	3,9
TOTAL	2	1,1	122	67,8	1	0,6	45	25,0	10	5,5	171	95,0	9	5,0	180	100,0

FUENTE: BASE DE DATOS Y FORMULARIO.
AUTORES: LOS INVESTIGADORES

ANÁLISIS:

El 92,8% de los deportistas en las ocho disciplinas presentaron valores normales de CK Total. En cuanto a CK-MB el 95% de los deportistas se encontraban dentro de los valores de referencia.

**CUADRO N°7: DISTRIBUCIÓN DE 180 DEPORTISTAS INVESTIGADOS
SEGÚN RESULTADOS DE LA ENZIMA LDH/EDAD Y SEXO EN LA
FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL CAÑAR. 2017**

EDAD	LDH								TOTAL	
	HOMBRE				MUJER					
	NORMAL		ALTO		NORMAL		ALTO		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%		
14	31	17,2	17	9,4	19	10,5	3	1,7	70	38,9
15	12	6,7	8	4,4	15	8,3	0	0,0	35	19,4
16	28	15,5	11	6,1	9	5,0	0	0,0	48	26,7
17	9	5,0	2	1,2	3	1,7	1	0,6	15	8,3
18	7	3,9	0	0,0	4	2,2	1	0,6	12	6,7
TOTAL	87	48,3	38	21,1	50	27,7	5	2,9	180	100,0

FUENTE: BASE DE DATOS Y FORMULARIO.
AUTORES: LOS INVESTIGADORES

ANÁLISIS:

Los deportistas de 14 años son el mayor porcentaje que se encuentra dentro de los valores de referencia haciendo hincapié al sexo masculino con el 17,2%

**CUADRO N°8: DISTRIBUCIÓN DE 180 DEPORTISTAS INVESTIGADOS
SEGÚN RESULTADOS DE LA ENZIMA LDH/HORAS DE
ENTRENAMIENTO EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL CAÑAR.2017**

HORAS DE ENTRENAMIENTO	LDH					
	NORMAL		ALTO		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
Una hora	56	31,1	13	7,2	69	38,3
Dos horas	79	43,9	24	13,3	103	57,2
Tres horas	5	2,8	3	1,7	8	4,4
TOTAL	140	77,8	40	22,2	180	100,0

FUENTE: BASE DE DATOS Y FORMULARIO.
AUTORES: LOS INVESTIGADORES

ANÁLISIS:

El 77,8% de los deportistas se encuentran dentro de los valores normales, donde el 43,9% corresponde a dos horas de entrenamiento.

**CUADRO N°9: DISTRIBUCIÓN DE 180 DEPORTISTAS INVESTIGADOS
SEGÚN RESULTADOS DE LA ENZIMA LDH/DISCIPLINA DEPORTIVA
EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL CAÑAR. 2017**

DISCIPLINA DEPORTIVA	LDH				TOTAL	
	NORMAL		ALTO		N°	%
	N°	%	N°	%		
Atletismo	17	9,4	4	2,2	21	11,7
Boxeo	44	24,4	5	2,8	49	27,2
Judo	12	6,7	5	2,8	17	9,4
Levantamiento de Pesas	10	5,6	1	0,6	11	6,1
Lucha Olímpica	28	15,6	17	9,4	45	25,0
Natación	4	2,2	1	0,6	5	2,8
Taekwondo	18	10,0	7	3,9	25	13,9
Karate	7	3,9	0	0,0	7	3,9
TOTAL	140	77,8	40	22,2	180	100

FUENTE: BASE DE DATOS Y FORMULARIO.
AUTORES: LOS INVESTIGADORES

ANÁLISIS:

El 77,8% de los 180 deportistas presentaron valores normales (valor de referencia: 120-250UI/L) en todas las disciplinas deportivas.



CAPÍTULO VI

6. DISCUSIÓN:

Gracias al deporte podemos mantener en armonía el funcionamiento del cuerpo humano, conocer la importancia en la prevención de enfermedades cardiovasculares, del musculo esquelético y sobretodo promover la salud, es por ello que la presente investigación nos ayudó a cuantificar los niveles de dichas enzimas cardiacas y a su vez como actúan para un adecuado desempeño deportivo.

Esta investigación se enfocó en la determinación de CK Total, CK-MB y LDH en los deportistas de 14 a 18 años de la Federación Deportiva del Cañar.

El presente estudio fue realizado en 180 deportistas cuya edad predominante fue de 14 años con el 38,9%, 16 años el 26,7% y 15 años el 19,4%; en cuanto al sexo, el masculino predominó con el 69,5% en relación al femenino con el 30,5%; en contraste con un estudio realizado en Cañar en el año 2014 por Andrea Fajardo y Guillermo Espinoza, los mismos que encontraron una mayor prevalencia del sexo masculino (62%), siendo los deportistas de 16 años los más representativos con el 22,4%³⁹; otro estudio realizado en Quito en el año 2012 por Andrea Ribadeneira encontró una edad promedio de 14 años para el sexo femenino representando el 60% de las deportistas y de 16 años para el sexo masculino con un 48%³⁸. Finalmente comparamos con un estudio realizado en Colombia en el año 2015 por Alzate quién encontró una edad promedio de 16 años de los cuales el 56,2% pertenecieron al sexo femenino y el 43,8% al sexo masculino⁴⁰, lo cual se explica que cada región tiene sus propias estrategias de captación de atletas, lo que les permite desarrollarse en una determinada disciplina deportiva, donde irán adquiriendo las habilidades necesarias de la mano de sus directivos y entrenadores deportivos. Según un estudio realizado en Argentina en el año 2003 por los doctores Sabina Zurlo y Oscar Casanovas quienes plantean que después de los 13 a 14 años existen las posibilidades de iniciar el entrenamiento básico y el entrenamiento forzado por ser las edades donde se puede desarrollar los diferentes tipos de fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad⁴¹.



Al agrupar los resultados de esta investigación por disciplinas deportivas, se registró que el 79,4% estaban distribuidos en deportes de combate como: boxeo con el 27,2%, judo el 9,4%, karate el 3,9%, lucha olímpica el 25% y taekwondo con el 13,9% y un 20,6% en deportes de resistencia-fuerza-velocidad, siendo los siguientes: levantamiento de pesas con el 6,1%, atletismo el 11,7% y natación con el 2,8%, estos resultados se comparan con el estudio realizado en Colombia en el año 2015 por Diego Alzate y colaboradores los mismos que demostraron que el 27,5% corresponden a deportes de combate, 30,9% de fuerza-velocidad y el 16,7% de resistencia⁴⁰; otro estudio realizado en Azuay en el año 2017 por Cuzco I. encontró que el 20% estaban agrupados en deportes de combate y el 80% en deportes de resistencia-fuerza-velocidad⁴², lo cual se explica que según el ciclo olímpico, las necesidades de las federaciones, las características somatotípicas del atleta y la inclinación del atleta tiene una gran influencia para la elección de un tipo de deporte.

En este estudio el 92,8% de los deportistas presentaron valores normales de la enzima CK Total, con el 67,7% para hombres y el 25% para mujeres; esto se compara con un estudio realizado en Argentina en el año 2013 por Adrián Aymard el mismo que encontró un 90% de deportistas con valores normales de la enzima CK Total. Otro estudio realizado en Buenos Aires-Argentina en el año 2012 por la revista EFDeportes encontró el 5,7% de deportistas con valores elevados; esto demuestra que la enzima CK Total es un buen indicador del nivel de entrenamiento físico, del incremento de la masa muscular por el ejercicio extenuante y la respuesta bioquímica del deportista ante la eventual exigencia a la que es sometido en la competencia^{45,53}.

En esta investigación el 6,1% de los deportistas presentaron cifras altas en las determinaciones de la enzima CK Total (0,6% para hombres y el 5,5% para mujeres) en las de edades comprendidas entre 14 a 18 años; un estudio realizado en Colombia en el año 2013 por Jorge Petro que plantea que un mínimo porcentaje de deportistas tanto en reposo como al realizar una actividad física presentaron el 2,4% de niveles séricos altos de las enzimas



CK Total⁴⁶. Otro estudio publicado en España en el año 2014 realizado por Vargas Corzo y colaboradores quienes encontraron un $\pm 4,2\%$ de deportistas que presentaron valores altos⁴⁹, deduciendo que los ejercicios repetitivos producen una disminución de la capacidad contráctil del músculo y una disminución de la fuerza muscular por daños en sus fibras lo cual se traduce con el aumento de la enzima CK Total.

En este estudio el 95% de los deportistas presentan valores normales de enzima CK-MB y un 5% de valores altos, en comparación con un estudio realizado en España en el año 2013 por Urdampilleta Aritz en donde el 95,5% de los participantes presentaron valores normales de la enzima CK-MB⁵¹. Otro estudio realizado en México en el año 2011 por Blanca Rangel en deportistas de triatlón se determinó que el 90% de los deportistas presentaron valores normales de la enzima CK-MB ($<25\text{UI/L}$)⁵⁴. Esto demuestra que el esfuerzo físico y la intensidad deportiva conlleva a que las fibras musculares del deportista vayan adaptándose al esfuerzo al que es sometido, en consecuencia, se produce valores elevados de la enzima CK-MB, aunque como respuesta fisiológica se considera que se puede encontrar también dentro de los valores normales.

Al relacionar las variables CK-MB junto con la disciplina deportiva se observó que esta enzima presentó valores altos en un 5% en los atletas que practican boxeo, lucha olímpica y karate, esto se compara con un estudio realizado en Colombia en el año 2013 por Hartman y Mester en donde demostraron que el 17,3% de los deportistas presentaron valores altos de tal enzima, esto puede ser el resultado del catabolismo proteico, el tipo de entrenamiento y las lesiones musculares⁴⁶, también se compara con otro estudio realizado en Escocia en el año 2012 por Marianne Baird y colaboradores que demostraron que el 12,5% de deportistas presentaron niveles altos de CK-MB, esto se debía a que los mismos sufrieron trastornos musculares por la sobrecarga e intensidad de su entrenamiento⁴⁷. Lo que queda corroborado con el estudio realizado en Barcelona-España por Fito Florensa en el año 2015 quien plantea que, en atletas con jornadas de entrenamiento extensas, los valores



de tal enzima se elevan paulatinamente, mientras que después del reposo adecuado de un atleta, esta enzima se normaliza y no siempre es un indicativo de que existe destrucción muscular, o representar algún daño a nivel cardíaco⁴⁸.

En la investigación el 77,8% de los deportistas presentaron valores normales de la enzima LDH lo que se compara con un estudio realizado en España en el año 2011 por Melquiades Concepción donde encontró que el 72,6% de los deportistas de dicho estudio presentaron valores normales de LDH⁵⁰, otro estudio realizado en Madrid-España en el año 2013 por Aritz Urdampilleta demostró que existe un 14,3% de elevación de la enzima LDH debido a que en la práctica deportiva diaria existen roturas miofibrilares por el tipo y la duración de cada sesión de entrenamiento y también por la mayor intensidad de actividad física a la que son sometidos los deportistas⁵¹. Esto significa que la enzima LDH se va incrementando gradualmente durante el nivel de entrenamiento y rendimiento deportivo a la que es sometido el deportista.

En cuanto a la disciplina deportiva con relación a los valores de enzima LDH, el 22,2% de los deportistas presentaron valores altos con predominio de la lucha olímpica con el 9,4%, seguido de taekwondo con el 3,9%, boxeo y judo con el 2,8%, esto se compara con un estudio realizado en Escocia en el año 2012 por Marianne que encontró en su investigación que el 19,3% de los deportistas presentaron valores altos de LDH⁴⁷, otro estudio realizado en Colombia en el año 2008 por Bancaccio P. donde encontró que el 18,6% de los deportistas de su estudio presentaron cifras altas de la enzima LDH⁵², sin embargo, Párraga J. plantea que en la medida que los atletas se mantengan entrenando éstas concentraciones irán descendiendo después de realizar el mismo esfuerzo físico por adaptación fisiológica tisular muscular ante el ejercicio lo que sin lugar a dudas está ocurriendo en los atletas⁴⁴.

En el presente estudio de las enzimas cardíacas con relación a las horas de entrenamiento, el 57,2% del total de deportistas dedican dos horas de entrenamiento diario. En cuanto a los valores normales obtenidos en cada analito en dos horas fue: CK Total (54,3%), CK-MB (54,4%) y LDH (43,9%),



mientras que los valores altos en dichas enzimas fueron: CK Total (3,4%), CK-MB (2,8%) y LDH (13,3). En comparación con un estudio realizado en Ámsterdam-Holanda en el año 2015 por la revista *Movementscience* demostró que los atletas al realizar dos horas de entrenamiento diario presentaron en un 19% menor riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares. Esto significa que al realizar entre 30 a 50 minutos de ejercicio físico vigoroso o hasta 120 minutos de ejercicio físico de intensidad moderada ofrecen los mayores beneficios para la salud cardiovascular y por ello se encontró que en su mayoría los deportistas presentaron valores normales en los tres análisis⁵⁵.



CAPÍTULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

a. CONCLUSIONES:

A partir de esta investigación en 180 deportistas se establece lo siguiente:

- El mayor porcentaje de deportistas fueron del sexo masculino con el 69,5%.
- La edad sobresaliente fue de 14 años que corresponde al 38,9%.
- El 57,2% de los deportistas entrenan 2 horas diarias.
- Los deportistas presentaron valores dentro de los normales de CK Total (92,8%), CK-MB (95%) y LDH (77,8%).
- De acuerdo a la edad, los deportistas de 14 años presentaron valores normales de CK Total (35,5%), CK-MB (35%) y LDH (28,3%)
- Lucha olímpica y boxeo son disciplinas en donde existe mayor número de deportistas que se encuentran dentro de los valores de referencia en los tres analitos.
- Mayor porcentaje de deportistas que practican dos horas de entrenamiento diario se encontraban con valores normales de los analitos investigados.

b. RECOMENDACIONES:

- Realizar estudios de seguimiento en atletas con niveles altos de CK TOTAL, CK-MB y LDH para descartar daños musculares o cardiacos.
- Publicar los resultados conseguidos a nivel nacional para ayudar al resto de la población a obtener una mejor perspectiva del estado de salud de los deportistas de la ciudad estudiada.
- Tomar medidas junto con los entrenadores acerca de la adaptación al entrenamiento por parte de los deportistas para que así se pueda tomar decisiones oportunas con el fin de obtener un mayor rendimiento.
-



CAPÍTULO VIII

8. BIBLIOGRAFÍA:

1. Yáñez C. Variables bioquímicas y del desempeño del salto contra movimiento para monitorizar la fatiga neuromuscular en deportistas de resistencia Universidad Nacional de Colombia Facultad de Medicina Maestría en Fisiología Bogotá, Colombia 2016. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/52249/1/12747652.2016.pdf>
2. Urdampilleta a, Martínez-Sanz J, López-Grueso R. Valoración bioquímica del entrenamiento: herramienta para el dietista-nutricionista deportivo. Revista Española de Nutrición Humana y Dietética. 12 de junio de 2013; 17(2):73-83. Disponible en: <http://renhyd.org/index.php/renhyd/article/view/14>.
3. Torrelío E. Interpretación de la deshidrogenasa láctica. 2013. 2012; 1(1): 134. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1024-06752010000200009.
4. Banfi G., Colombini A., lombardi G., Lubkowska A. Metabolic markers in sports medicine. Adv. Clinical chemistry, 56, 1-54. 2012. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22397027>.
5. Petro J. Mediciones de creatinquinasa sérica como biomarcador en el control del entrenamiento deportivo. 18 febrero, 2013. Disponible en: <http://g-se.com/es/evaluacion-deportiva/blog/mediciones-de-creatinquinasa-serica-como-biomarcador-en-el-control-del-entrenamiento-deportivo>.
6. Baird M, Graham S, Baker J., Bickerstaff G. Creatine-kinase- and exercise-related muscle damage implications for muscle performance and recovery. J nutr metab; 2012:960363. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/jnme/2012/960363/>
7. Flores R., Lopes R. Marcadores bioquímicos durante y después de una competencia de triatlón olímpico. publice premium. Disponible en: <https://g-se.com/es/entrenamiento-de-la-resistencia/articulos/marcadores-bioquimicos-durante-y-despues-de-una-competencia-de-triatlon-olimpico-1635>
8. Nortey C., Diaz N. Comportamiento de marcadores bioquímicos del ejercicio en el voleibol femenino durante un macrociclo de entrenamiento. Disponible en: <https://www.hsnstore.com/blog/marcadores-bioquimicos-del-entrenamiento/>
9. Vasconez M., Valoración de úrea, lactato y cpk en futbolistas que acuden al laboratorio re-maz como medio de control de resistencia física antes y después del entrenamiento en la temporada 2014. Ambato–Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7989/1/v%c3%a1sconez%20pinto%2c%20mercedes%20paola.pdf>



10. Méndez M. Valores de referencia hemáticos y bioquímicos en deportistas de tiempo y marca de la categoría juvenil de la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca–Ecuador. 2013. 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>
11. Urdampilleta A., Martínez J., López R. “Indicadores del rendimiento deportivo: aspectos psicológicos, fisiológicos, bioquímicos y antropométricos”. Revista española de nutrición humana y dietética. 12 de febrero de 2012 disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd173/indicadores-del-rendimiento-deportivo.htm>
12. Ordóñez A. Género y deporte en la sociedad actual; Universidad San Francisco de Quito 2011. Disponible en: http://www.usfq.edu.ec/publicaciones/polemika/documents/polemika007/polemika007_016_articulo012.pdf
13. Soler J., Garrido R., Navarro J. Marcadores séricos bioquímicos cardíacos. 2011. capítulo I. pág. 20 – 23.
14. Guillermo E. Parodi R., Montero J., Egri N., Carlson D. Creatinfosfoquinasa y su aplicación clínica; Universidad Nacional de Rosario 2008. Disponible en: <http://www.villavicencio.org.ar/pdf08/156.pdf>
15. Williams J., Armstrong N. La influencia de la edad y la maduración sexual en la respuesta del ácido láctico al ejercicio en niños. 2016. 2012;33 (1):10.
16. Williams, Carrera D. «Determinación de lactato deshidrogenasa y su relación con la anemia ferropénica en mujeres de 20 - 45 años». 2016. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23835/2/l%c3%b3pez%20carrera%2c%20doris%20gabriela%20.pdf>
17. Beas J., López C., Da Silva G., Rodríguez C., Jiménez I. Revista andaluza de medicina del deporte: balance 2015. Rev andal med deporte. Marzo de 2016; 9(1):1-2. Disponible: <http://scielo.isciii.es/pdf/ramd/v9n1/editorial.pdf>
18. Guerrero N., Portocarrero A., Determinación de lactato deshidrogenasa, creatinquinasa y ácido láctico en equinos de salto en la sabana de Bogotá [internet]. 2013. disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/5986/t14.08%20g937d.pdf?sequence=1>
19. Pedrero F. (19 de marzo de 2012). Enzimas: troponina t y creatina quinasa mb (ck-mb). Disponible en: http://www.onmeda.es/exploracion_tratamiento/enzimas-mas-informacion-4444-7.html



20. Educación y atletismo. Guía para el aprendizaje del atletismo(2013).citado (julio,2017) Disponible en: http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/50_educacion_atletismo/curso/archivos/atleta_peso.htm
21. Guevara G., Socarrás R., Ramentol I. Evaluación externa de la calidad mediante la veracidad en las investigaciones de laboratorio clínico. Rev arch méd Camagüey. Agosto de 2014;18(4):359-70. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1025-02552014000400002
22. De la Fente F. Efectos del explay sobre el rendimiento deportivo y los riesgos del entrenamiento físico de larga duración. Universidad de Granada. 2007; pág. 63. Disponible en: <https://hera.ugr.es/tesisugr/16733733.pdf>
23. Rivas Brobon O. Creatin quinasa y úrea sérica pre y pos competición como indicadores del daño muscular y el gasto proteico respectivamente en un grupo de jugadores de futbol de la primera división de Costa Rica. 2007. Disponible en: <https://hera.ugr.es/tesisugr/16733733.pdf>
24. Brancaccio P., Limongelli F. monitoring of serum enzymes in sport. british journal of sports medicine 2006, 40,541-544.
25. Uribeetxebarria. Determinación de condición física de deportistas: diferencias entre futbolistas y determinación indirecta de la velocidad de máximo estado estable de lactato, 2016. Disponible en: https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/20482/tesis_llodio_uribeetxebarria_i%3%91aki.pdf?sequence=1
26. Rodríguez M. Valor semiológico de las enzimas séricas en el diagnóstico de la poliodermatomiositis. La Habana, Cuba. 2010. Disponible en: http://files.sld.cu/patologiaclinica/files/2010/11/tesis_iliet.pdf
27. Hernández P. Miopatías inflamatorias idiopáticas: caracterización clínica, de laboratorio y patológica de una serie de 35 pacientes. Barcelona. España. 2011. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2012/hdl_2072_179727/tr-sahuquillohernandez.pdf
28. Muñoz M. Determinación de marcadores cardiacos incluida la troponina como principal enzima en el diagnóstico de infarto agudo de miocardio. Cuenca, Azuay-Ecuador. Disponible en: <http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducacue/5259/4/determinac%3%b3n%20de%20marcadores%20cardiacos%20incluida%20la%20troponina%20como%20principal%20enzima%20en%20el%20diagn%3%b3stico%20de%20infarto%20agudo%20de%20miocardio.pdf>



29. Muñoz I. Recomendaciones para el uso de marcadores bioquímicos de necrosis miocárdica ante la sospecha de síndrome coronario agudo. (s. e. molecular., ed.) España. Disponible en: <http://www.seqc.es/download/doc/72/2846/821473289/585228/cms/recomendaciones-para-el-uso-de-marcadores-bioquimicos-de-necrosis-miocardica-ante-la-sospecha-de-sca-recomendacion-2014.pdf/>
30. Ramon J. Respuesta de los marcadores cardiacos y del músculo esquelético en deportistas recreacionales adultos. Zaragoza. España. Disponible en: http://apps.wiley.com/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=error_publici_pdf
31. Escudero P. Ejercicio físico y alteraciones analíticas. Recuperado el marzo de 2017. Disponible en: http://www.pilarmartinescudero.com/pdf/asignaturabiopatologia/asigbiopatologia2011_12.pdf
32. Heredia D. Rbdomiolisis inducida por ejercicio y agravada por. Rev. sociedad val. reuma, 29-32. 2015. Disponible en: <file:///c:/users/user/downloads/dialnet-rbdomiolisisinducidaporejercicioyagravadaporsuple-5241011.pdf>
33. Perna E. Los marcadores bioquimicos en la evaluacion de pacientes en la unidad de dolor toracico. Argentina. Disponible en: http://www.fac.org.ar/1/revista/05v34n_sup1/12/12.pdf
34. Palacios G. Biomarcadores de la actividad fisica y del deporte. revista española de nutrición comunitaria, 235-242. Disponible en: http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/nutr.%20comun.%20supl.%201-2015_biomarcadoes%20af.pdf
35. Alonso A. Cardiac arrest: fatal presentation of viral myocarditis. asociacion española de pediatria. Recuperado el 2017. 2015. Disponible en: <http://www.analesdepediatria.org/es/parada-cardiaca-presentacion-mortal-una/articulo/s1695403309004482/>
36. Lopes R. Marcadores bioquímicos durante y después de una competencia de triatlón olímpico. Brazil. recuperado el 2017. 2013. Disponible: <http://g-se.com/es/entrenamiento-de-la-resistencia/articulos/marcadores-bioquimicos-durante-y-despues-de-una-competencia-de-triatlon-olimpico-1635>
37. Fallon K. the clinical utility of screening of biochemical parameters in elite athletes: analysis of 100 cases. british journal of sports medicine, 42(5), 334-337. 2008. Disponible en: <https://powerexplosive.com/creatin-kinasa-ck-alta-en-deportes-de-fuerza/>



38. Ribadeneira A. Evaluación del estado nutricional de los adolescentes deportistas de 10 a 16 años de edad y la relación con la actividad física que realizan en la “concentración deportiva de pichincha” ubicado en la ciudad de Quito, durante los meses de junio -agosto.; 2012. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7495/8.29.001038.pdf?sequence=4&isallowed=y>
39. Fajardo A., Espinosa G. Prevalencia de lesiones y factores de riesgo asociado en Cañar. 2014. Universidad de Cuenca, Escuela de Medicina. Tesis para optar por el título de médico. 2014. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21032/1/tesis.pdf>
40. Alzate D., Ayala C. Control del entrenamiento deportivo en deportistas escolares. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cien. 2015 Jul-Dic; 18(2). Disponible en: <http://Www.Scielo.Org.Co/Pdf/Rudca/V18n2/V18n2a04.Pdf>
41. Casanovas. Edad de iniciación deportiva. óptimo momento psicofísico. arch.argent.pediatr. 2003; 101(4): p. 296-311. Disponible en: <http://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2003/296.pdf>
42. Cuzco I. Electrolitos en deportistas pertenecientes a la Federación Deportiva del Azuay. Cuenca 2007. Universidad de Cuenca 2017. trabajo de pregrado.; 2017.
43. Jiménez J. Planificación Del Entrenamiento Deportivo Jimenez J, Editor. Medellín: Universidad de Antioquia; 2011. Disponible en: http://Viref.Udea.Edu.Co/Contenido/Publicaciones/Libros_Expo2011/Planificacion_Entrenamien
44. Párraga J. Cuadernos De Psicología Del Deporte. Cpd. 2014 Oct; 14(3). Disponible en: http://Scielo.Isciii.Es/Scielo.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S1578-84232014000300019
45. Aymard A, Aranda C, Di Carlo M. Estudio De Parámetros Bioquímicos En Jugadores De Fútbol De Élite. Acta Bioquím Clín Latinoam. 2013; 47(1): P. 101-111. Disponible en: <http://Www.Scielo.Org.Ar/Pdf/Abcl/V47n1/V47n1a13.Pdf>
46. Petro Soto JI, Albarracín J, Niño E. Cuantificación De La Respuesta Bioquímica Al Entrenamiento Específico de Porteros Profesionales Durante Un Microciclo De Fase Competitiva. Rev De Las Cienc De La Act Fisic. 2016 Abril 15; 1(1). Disponible en: https://Www.Researchgate.Net/Publication/280317603_Cuantificacion_De_La_Respuesta_Fisiologica_De_Jugadores_De_Rugby_Subacuatico_Durante_Un_Partido



47. Baird Mf, Graham Sm, Bake Js. Creatine-Kinase- And Exercise-Related Muscle Damage Implications For Muscle Performance And Recovery. Journal Of Nutrition And Metabolism. 2012. Disponible en: <http://Dx.Doi.Org/10.1155/2012/960363>
48. Florensa F. Blogs.Menshealth. [Online]. 2015 [Citado 2017 Agosto 22. Disponible en: <http://blogs.menshealth.es/maximo-rendimiento/creatina-quinasa-ck-entrenamiento-descanso/>.
49. Vargas Corzo M., Aguilar Cordero M., Galván C, Segura Millán D, Miranda León M, Castillo Rueda G. Beneficios De La Ingesta Del Phlebodium Decumanum Sobre El Daño Muscular Al Efectuar Ejercicio Físico Intenso En Sujetos Sedentarios. Nutr. Hosp (On-Line Issn 1699-5198versión Impresa Issn 0212-1611). 2014; 29(6). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0212-16112014000600026
50. Huertas M. Evaluación del estrés oxidativo/nitrosactivo y hormonal y su relación con la eficiencia del entrenamiento en deportistas. Facultad de Medicina de la Universidad de Granada. 2011. tesis de pregrado.; 2011. Disponible en: <https://hera.ugr.es/tesisugr/20725267.pdf>
51. Urdampilleta A, Martínez-Sanz J, Lopez R. Valoración bioquímica del entrenamiento: herramienta para el dietista-nutricionista deportivo. rev esp nutr hum die. 2013; 17(2): p. 73-82. Disponible en: <https://hera.ugr.es/tesisugr/20725267.pdf>
52. Bancaccio P., Nicola M., Buonauro R., Limongeli M. Control De Enzimas En Suero En Medicina Del Deporte. Clin Sports Med. 2008; 27: P. 1-18. Disponible en: <http://Docplayer.Es/40980068-Control-De-Enzimas-En-Suero-En-Medicina-Del-Deport>
53. Cejuela, R. Indicadores Del Rendimiento Deportivo: Aspectos España. 2012. Disponible en: <http://Www.Efdeportes.Com/Efd173/Indicadores-Del-Rendimiento-Deportivo.Htm>
54. Rangel B. Creatin Kinasa Como Marcador Biológico Del Ejercicio En Triatlón Durante Las Fases Entrenamiento-Competencia. Nueva Leon, México. Disponible en: <http://Eprints.Uanl.Mx/5459/1/Ckmarcbiol.Pdf>
55. Movementscience. [citado en internet [27/octubre/2017]obtenido de: <https://movementsciencems.wordpress.com/2015/08/10/el-corazon-de-los-atletas-y-riesgos-cardiovasculares-del-exceso-de-ejercicio-fisico-donde-esta-el-limite-saludable/>



56. Muñoz, M. (2014). Diseño De Un Manual Basado En La Norma Iso15189 Para El Laboratorio Clínico Del Hospital Básico De Guamote. Tesis De Grado. Riomamba, Ecuador. Recuperado El 02 De Noviembre De 2017, Disponible en: <http://Dspace.Espoch.Edu.Ec/Bitstream/123456789/3547/1/56t00462%20udctfc.Pdf>

CAPÍTULO IX

9. ANEXOS:

9.1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
EDAD	Tiempo transcurrido en años desde nacimiento hasta el estado actual	Etapas de la vida	Cédula de identidad	<ul style="list-style-type: none"> • 14 años • 15 años • 16 años • 17 años • 18 años
SEXO	Condición genética, orgánica y biológica para individuos	Características sexuales y secundarias	Observación del fenotipo	<ul style="list-style-type: none"> • Mujeres • Hombres
DEPORTE	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	<ul style="list-style-type: none"> • Atletismo • Boxeo • Judo • Pesas • Lucha Olímpica • Natación • Taekwondo • Karate
HORAS DIARIAS DE PRÁCTICA DEPORTIVA	Tiempo o duración invertido en la actividad física.	Tiempo registrado de actividad física	Encuesta	<ul style="list-style-type: none"> • 1 • 2 • 3
CK TOTAL	Enzima cardiaca se encuentra en el musculo esquelético, cerebro y corazón.	Valor producto de la determinación por Electroquimioluminiscencia	Resultados obtenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Hombres(39.00 – 308.00) UI/L • Mujeres (26.00 – 192.00) UI/L
CK-MB	Isoenzima que se encuentra en mayor concentración en el músculo cardíaco.	Valor producto de la determinación por Electroquimioluminiscencia	Resultados obtenidos	<ul style="list-style-type: none"> • < 25 UI/L
LDH	Enzima catalizadora que participa en el metabolismo energético del cuerpo	Valor producto de la determinación por Electroquimioluminiscencia	Resultados obtenidos	<ul style="list-style-type: none"> • 120.0 – 250.0 UI/L



9.2. FORMULARIO



UNIVERSIDAD DE CUENCA
desde 1867

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: _____

Lugar de residencia: _____

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. Boxeo	
3. Judo	
4. taekwondo	
5. Karate	
6. Pesas	
7. Lucha olímpica	
8. Natación	

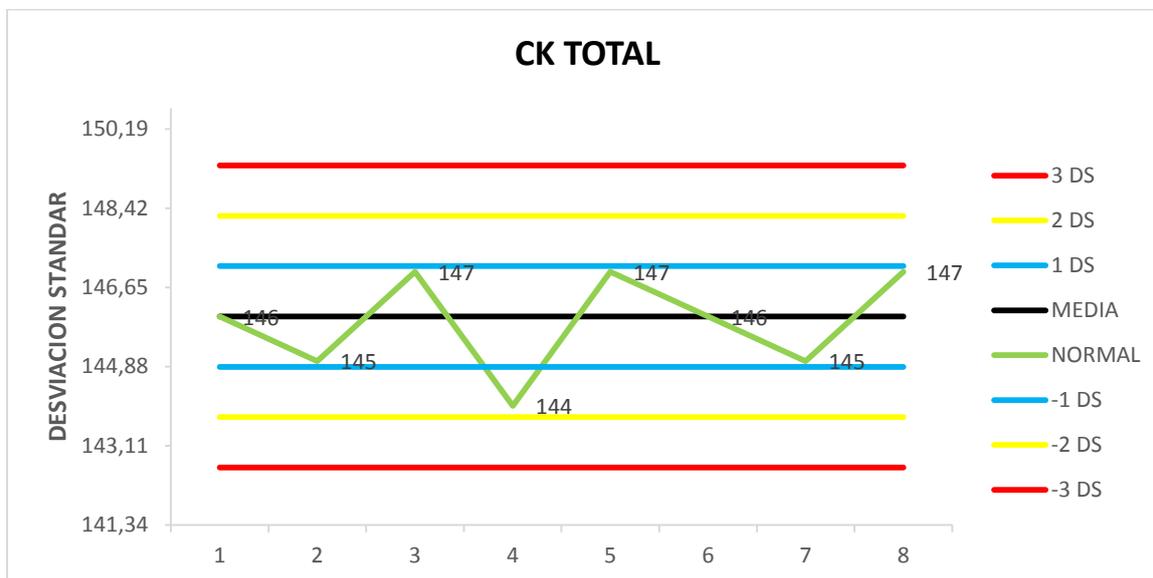
7. Horas de entrenamiento diario:

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

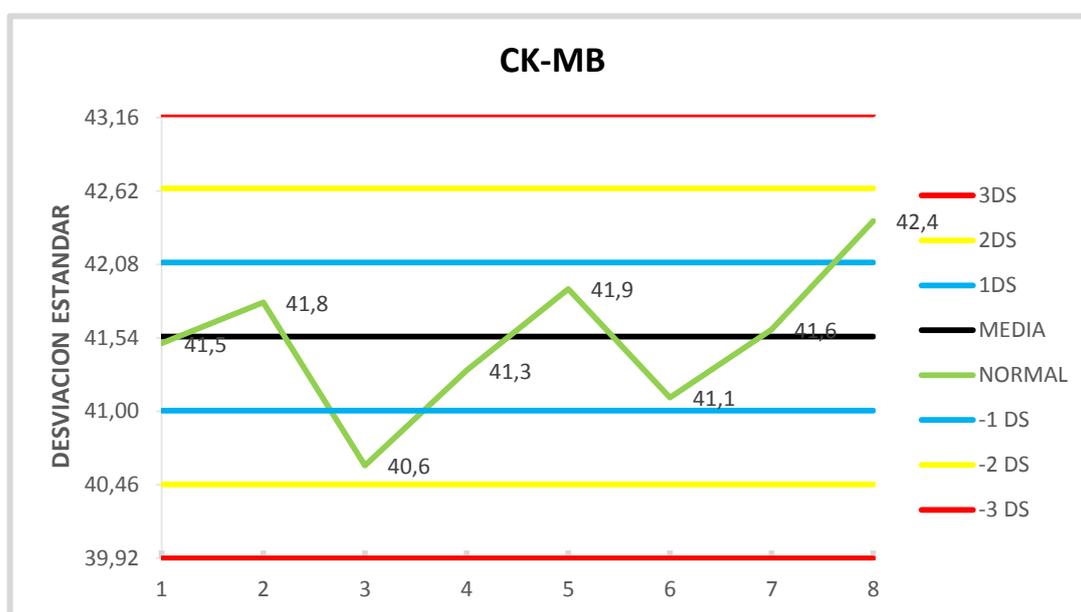


9.3. CONTROL DE CALIDAD INTERNO

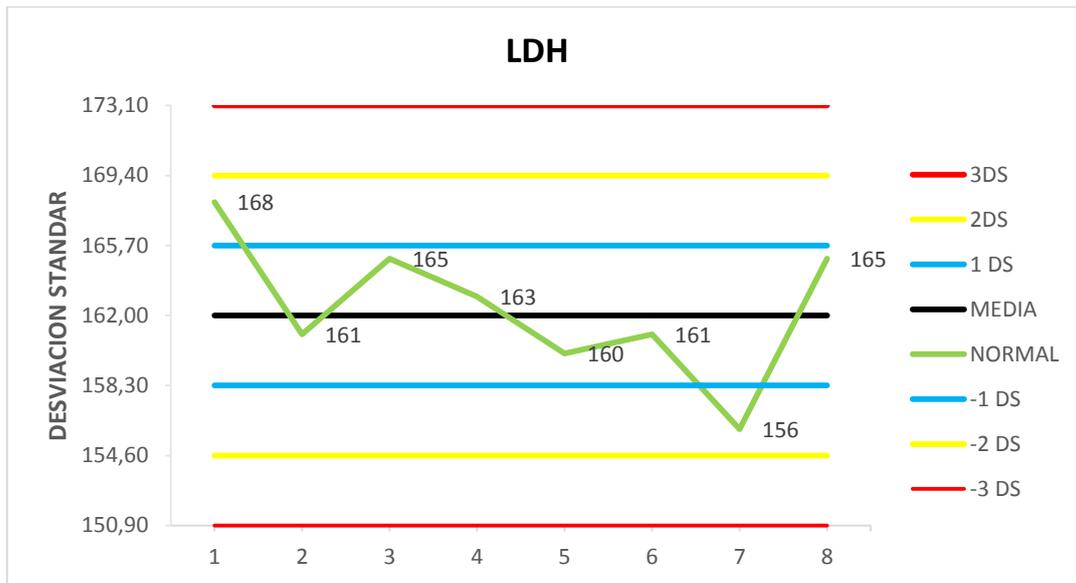
CONTROL NORMAL:



ANÁLISIS: Según los datos obtenidos se puede observar que se cumple con las reglas de Westgard.

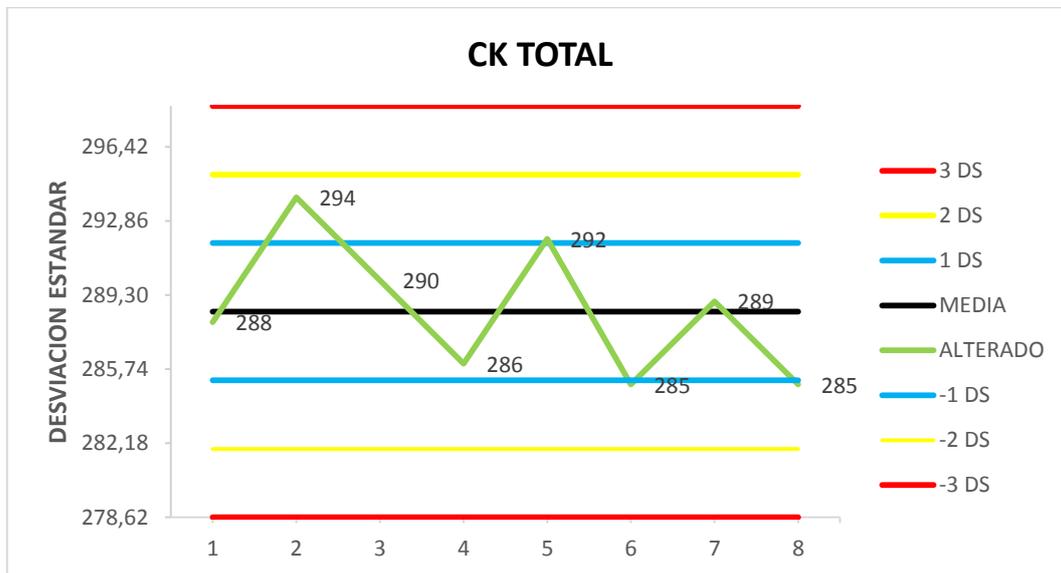


ANÁLISIS: Se cumple con las reglas de Westgard, permitiendo de esa manera garantizar los resultados.

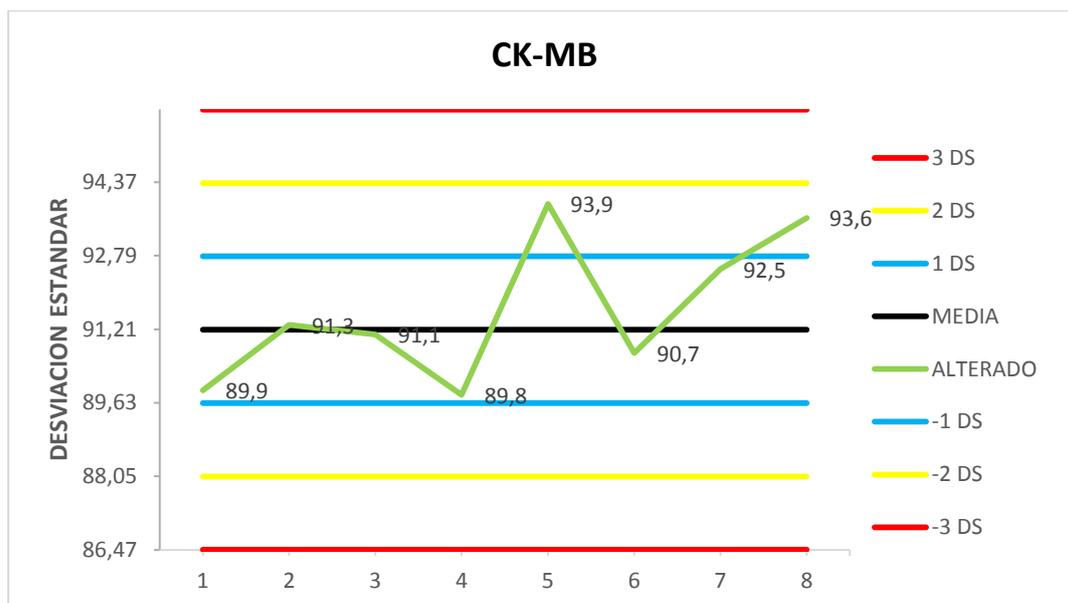


ANÁLISIS: Al obtener los resultados se puede apreciar que cumplen con las reglas de Westgard.

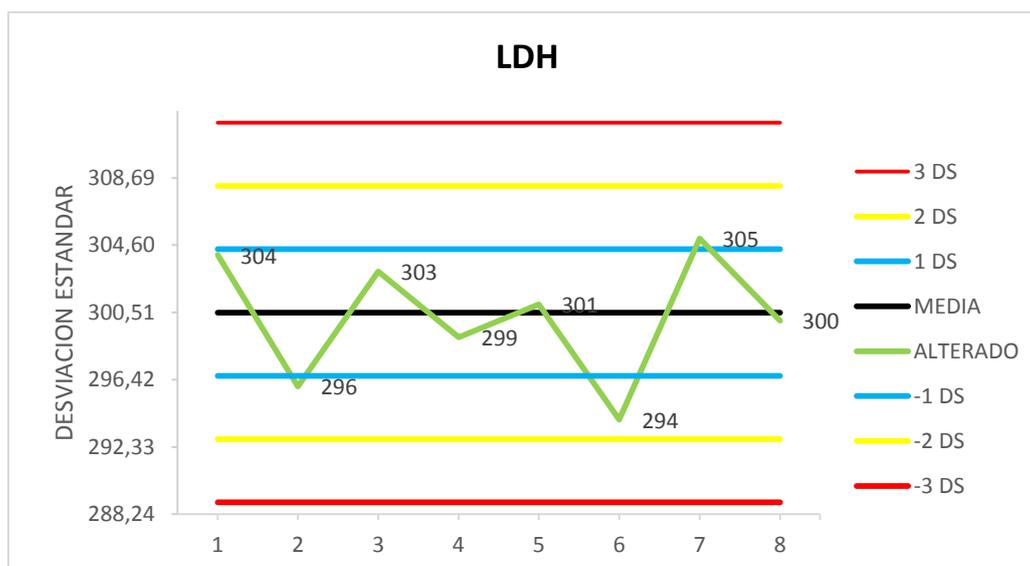
CONTROL INTERNO PATOLÓGICO:



ANÁLISIS: la Ley de Westgard se cumple en este grafico garantizando confiabilidad en sus resultados.



ANÁLISIS: se puede observar que las Reglas de Westgard se cumplen en este grafico



ANÁLISIS: Con los resultados obtenidos se aprecia que se cumple las Reglas de Westgard.



9.4. SOLICITUD A ENCARGADOS DE LA FEDERACION DEPORTIVA DEL CAÑAR

9.4.1. SOLICITUD AL ADMINISTRADOR DE LA FEDERACION DEPORTIVA DEL CAÑAR

Cuenca, 21 de marzo del 2017

Ingeniero.

Vicente Romero

ADMINISTRADOR DE LA FEDERACION DEPORTIVA DEL CAÑAR

De mi consideración.

Presente.

Reciba un cordial y atento saludo, al mismo tiempo deseándole éxito en sus funciones diarias, el motivo de la presente es para realizar la entrega de la lista de los participantes seleccionados y se realizara la socialización coordinado la fecha de inicio del proyecto de investigación en la institución que tan acertadamente dirige, con el tema:” **PRUEBAS BIOQUIMICAS Y HEMATOLOGICAS EN DEPORTISTAS DE LA FEDERACION DEPORTIVA DEL CAÑAR Y DEL AZUAY. 2017**”, la misma que realizaran los egresados y estudiantes: Aguilar Jean Carlo, Ávila Sonia, Alvarracin Miguel, Andrade Raquel, Astudillo Lizeth, Aucancela Santiago, Cali Verónica, Cuzco Isabel, Ferrín Eduardo, Inga Diego, Lliguichuzhca María José, Machuca Andrea, Latacela Fabiola, Morocho Verónica, Sigua Santiago, Peñafiel Gabriela, Cajamarca Erika, Cajamarca Adrián, Cabrera José, Duchí Mario, Fárez Sandra, Bermeo Jessica y Fárez Fanny bajo la dirección de Q.F. Reina Macero, Dr. Hugo Cañar y Lcdo. Mauricio Baculima para la obtención del título de Licenciados en Laboratorio Clínico de la Universidad de Cuenca. Los resultados obtenidos serán entregados a cada uno de los participantes.

Por la comprensión y apertura que dé a la misma, anticipamos nuestros agradecimientos.

Bq. Clínica Reina Macero. Ms.C

DIRECTORA DEL PROYECTO DE TESIS



9.4.2. SOLICITUD AL COORDINADOR TECNICO DE LA FEDERACION DEPORTIVA DEL CAÑAR

Cuenca, 21 de marzo del 2017

Licenciado Raúl Gonzales

COORDINADOR TÉCNICO DE LA FEDERACION DEPORTIVA DEL CAÑAR

De mi consideración.

Presente

Reciba un cordial y atento saludo, al mismo tiempo deseándole éxito en sus funciones diarias, el motivo de la presente es para realizar la entrega de la lista de los participantes seleccionados y se realizara la socialización coordinado la fecha de inicio del proyecto de investigación en la institución que tan acertadamente dirige, con el tema:” **PRUEBAS BIOQUIMICAS Y HEMATOLOGICAS EN DEPORTISTAS DE LA FEDERACION DEPORTIVA DEL CAÑAR Y DEL AZUAY. 2017**”, la misma que realizaran los egresados y estudiantes: Aguilar Jean Carlo, Ávila Sonia, Alvarracin Miguel, Andrade Raquel, Astudillo Lizeth, Aucancela Santiago, Cali Verónica, Cuzco Isabel, Ferrín Eduardo, Inga Diego, Lliguichuzhca María José, Machuca Andrea, Latacela Fabiola, Morocho Verónica, Sigua Santiago, Peñafiel Gabriela, Cajamarca Erika, Cajamarca Adrián, Cabrera José, Duchi Mario, Fárez Sandra, Bermeo Jessica y Fárez Fanny bajo la dirección de Q.F. Reina Macero, Dr. Hugo Cañar y Lcdo. Mauricio Baculima para la obtención del título de Licenciados en Laboratorio Clínico de la Universidad de Cuenca. Los resultados obtenidos serán entregados a cada uno de los participantes.

Por la comprensión y apertura que dé a la misma, anticipamos nuestros agradecimientos.

Bq. Clínica Reina Macero. Ms.C

DIRECTORA DEL PROYECTO DE TESIS



9.5. OFICIO DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Oficio 054-SFCM-17
Cuenca, 31 de enero de 2017

Doctora
Lorena Encalada T.
COORDINADORA DE LA COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
Su despacho.-

De mi consideración:

Con un cordial saludo, cumpla en comunicar para los fines pertinentes que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Médicas en sesión de enero 25 del presente año, aprobó el proyecto de investigación: **"Pruebas Bioquímicas y Hematológicas en Deportistas de la Federación Deportiva del Azuay y del Cañar. Cuenca.2016**, presentado por la carrera de Laboratorio Clínico. Se aprueba como proyecto de Facultad.

Remito copia de proyecto aprobado.

Con sentimientos de consideración y estima, suscribo.

Atentamente,


Dra. María Alvarado G.
SECRETARIA ABOGADA



9.6. SOLICITUD PARA DIRECTORA DEL HOSPITAL VICENTECORRAL MOSCOSO



UNIVERSIDAD
DE CUENCA

Cuenca, 06 de febrero del 2017

Nº 005275

Dra. Sandra Sempértegui.

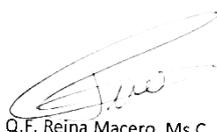
JEFA DEL LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO

De mi consideración.

Reciba un cordial saludo, al mismo tiempo deseándole éxitos en sus funciones diarias, la presente es para solicitar se permita procesar las muestras en el laboratorio clínico del Hospital Vicente Corral Moscoso del proyecto titulado "PRUEBAS BIOQUÍMICAS Y HEMATOLÓGICAS EN DEPORTISTAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY Y DEL CAÑAR-CUENCA-2017" realizado por Docentes de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad de Cuenca; para el procesamiento de las muestras se dispondrá de los reactivos necesarios y el excedente de reactivos se dejará como donación para el uso del Hospital.

Por la atención y gestión, anticipo mis agradecimientos.

Atentamente,



Q.F. Reina Macero. Ms.C.

DIRECTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN





9.7. HOJA DE REGISTRO DE MUESTRAS

Fecha de ingreso y registro de muestras/ Identificación del paciente: Nombre y apellidos. FECHA DE NACIMIENTO- N° C.I./H. C/ Codificación de la muestra- Hora de ingreso de la muestra en el laboratorio/ Procedencia de la muestra (Institución, servicio)		Código único de la muestra		
		ROJO	LILA	
				Total de muestras ingresadas en el laboratorio en la fase de preanalítica.
				Contacto del paciente (Número de teléfono)
				Responsable de ingreso de la muestra en el laboratorio.
				Personal responsable que recolecta la muestra primaria.
				Fecha de recolección de la muestra primaria (dd/mm/aa).
				Hora de recolección de la muestra primaria.
				Hora de entrada
				Personal que transporta la muestra
				Horas de ayuno
				Está tomando medicamento

REGISTRO DIARIO DE INGRESO DE MUESTRAS

FECHA:

9.8. HOJA DE REPORTE DE RESULTADO



150 ANOS 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”**

NOMBRE:	CÓDIGO:
EDAD:	FECHA:

QUÍMICA SANGUÍNEA			
DETERMINACIÓN	RESULTADO	UNIDAD	RANGO REFERENCIAL
<i>Glucosa</i>		mg/dl	70.0 - 100.0
<i>Úrea</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	< 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



TGP		U/L	0.0 – 50.0
Fosfatasa Alcalina		U/L	40.0 – 129.0
Proteínas Totales		g/dl	6.6 – 8.7
Albúmina		g/dl	3.5 – 4.5
Globulinas		g/dl	2.0 – 3.0
CK – Total		U/L	Hombres: 39 - 308 Mujeres: 26 – 192
CK - MB		U/L	≤25
LDH		U/L	120 – 250
ELECTROLITOS			
DETERMINACIÓN	RESULTADO	UNIDAD	RANGO REFERENCIAL
Sodio Na⁺		mmol/L	135.0 – 148.0
Potasio K⁺		mmol/L	3.50 – 5.30
Cloro Cl⁻		mEq/L	98 – 110



9.9. CONSENTIMIENTO Y ASENTIMIENTO INFORMADO

9.9.1. CONSENTIMIENTO INFORMADO



UNIVERSIDAD DE CUENCA
desde 1867

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

DETERMINACIÓN DE CK TOTAL, CK-MB Y LDH EN LOS DEPORTISTAS DE 14 A 18 AÑOS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL CAÑAR 2017.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El suscrito: _____ por medio de la presente es grato informar que se llevará a cabo una investigación titulada “Estado de Salud en los Deportistas de la Federación Deportiva del Cañar, mediante exámenes de Laboratorio Clínico bioquímicos y hematológicos”, la misma que será realizada por los estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico: Aguilar Danny, Alvarracin Miguel, Andrade Anabel, Andrade Vanessa, Astudillo Lizeth, Aucancela Santiago, Ávila Sonia, Cali Verónica, Domínguez Gabriela, Eliana Gómez, Feijoo Mishell, Inga Diego, Latacela Fabiola, Peñafiel Gabriela, Pesantez Belén, 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 encuesta.
- 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 conocidas 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.



- El procesamiento de las muestras se realizará en el Hospital Vicente Corral Moscoso en la Ciudad de Cuenca, mediante la aplicación de control de calidad para obtener resultados confiables; la información obtenida tendrá absoluta privacidad y confidencialidad.

Si Usted accedió al estudio será 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 cumpliendo las debidas normas de bioética, los cuales serán utilizados para realizar una publicación en la revista de la Facultad de Ciencias Médicas, bajo la autorización del Director de la Federación Deportiva del 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: _____

Azogues, ____ de ____ de ____

Gracias por su atención.

Atentamente, autores de la investigación.

9.9.2. ASENTIMIENTO INFORMADO



DETERMINACIÓN DE CK TOTAL Y CK-MB EN DEPORTISTAS DE 14 A 18 AÑOS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL CAÑAR 2017

ASENTIMIENTO INFORMADO

El suscrito: _____ por medio de la presente es grato informar que se llevará a cabo una investigación titulada “Estado de Salud en los Deportistas de la Federación Deportiva del Cañar, mediante exámenes de Laboratorio Clínico bioquímicos y hematológicos”, la misma que será realizada por los estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico: Aguilar Danny, Alvarracin Miguel, Andrade Anabel, Andrade Vanessa, Astudillo Lizeth, Aucancela Santiago, Ávila Sonia, Cali Verónica, Domínguez Gabriela, Eliana Gómez, Feijoo Mishell, Inga Diego, Latacela Fabiola, Peñafiel Gabriela, Pesantez Belén, 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 encuesta.
- 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 conocidas 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.
- El procesamiento de las muestras se realizará en el Hospital Vicente Corral Moscoso en la Ciudad de Cuenca, mediante la aplicación de control de calidad



para obtener resultados confiables; la información obtenida tendrá absoluta privacidad y confidencialidad.

Si Usted accedió al estudio será 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 cumpliendo las debidas normas de bioética, los cuales serán utilizados para realizar una publicación en la revista de la Facultad de Ciencias Médicas, bajo la autorización del Director de la Federación Deportiva del 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 _____ 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: _____

Azogues, ____ de ____ de _____

Gracias por su atención.

Atentamente, autores de la investigación