



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

“VALORACIÓN DE PERFIL RENAL Y ÁCIDO LÁCTICO PRE Y POST ENTRENAMIENTO EN DEPORTISTAS DEL CENTRO DE EDUCACIÓN FÍSICA DE LA ESPOCH”

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Presentado para optar al grado académico de:

BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

AUTORA: LUCY JANNETH COLCHA TENE

TUTORA: DRA. SANDRA NOEMÍESCOBAR ARRIETA, M. Sc

Riobamba-Ecuador

2018

©2018, Lucy Janeth Colcha Tene

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal de titulación certifica que: El trabajo de investigación: Tipo Proyecto de Investigación “VALORACIÓN DE PERFIL RENAL Y ÁCIDO LÁCTICO PRE Y POST ENTRENAMIENTO EN DEPORTISTAS DEL CENTRO DE EDUCACIÓN FÍSICA DE LA ESPOCH”, de responsabilidad de la señorita Lucy Janneth Colcha Tene, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Dra. Sandra Noemí Escobar Arrieta

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Dra. Verónica Cando Brito

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Yo, Lucy Janeth Colcha Tene soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Lucy Janeth Colcha Tene

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a Dios por darme la oportunidad de vivir y la fortaleza de sobrellevar las adversidades que se presentaron durante este largo recorrido, a mis padres, por todo su apoyo, cariño, esfuerzo y dedicación para hacer de mí una mejor persona y lograr así esta meta tan anhelada. A mis hermanos por sus palabras y compañía, a mis amigos y compañeros, y todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

Lucy

AGRADECIMIENTO

A Dios Todopoderoso por brindarme la oportunidad de obtener un triunfo personal, guiar mis pasos en cada momento y darme salud, sabiduría y entendimiento para lograr esta meta.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia por aceptarme ser parte de ella y abierto las puertas de su seno para poder estudiar mi carrera, también a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante y formarme como profesional.

De manera especial a la Dra. Sandra Escobar, tutora de tesis, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimientos, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis; además a la Dra. Verónica Cando, colaboradora, por la voluntad y ayuda para llevar a cabo dicho proyecto. Un sincero agradecimiento a los docentes del Centro de Educación Física de la ESPOCH, por permitirme realizar este trabajo de investigación.

A mí querida madre Blanca Tene, por brindarme siempre su apoyo en todo momento. Gracias por existir, a mi padre Arturo Colcha por sus consejos y ser el empuje para seguir estudiando y lograr el objetivo trazado para un futuro mejor y ser el orgullo de él y de toda la familia, a mis hermanos, sobrinos y familiares, que de una manera u otra celebran mi éxito.

A mis amigos de toda la vida, Dra. Tania Sánchez, Ing. Anita Castillo, Ing. Fernanda Villares, Lcda. Gabriela Silva, Lcdo. Nelson Guzqui, Lcdo. Alex Barreno, Ing. David Cano, Ing. Mecías Chacha por su valiosa amistad sincera.

A mis amigos y compañeros de estudio durante todos los niveles de Universidad ya que gracias al compañerismo, amistad han aportado en un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante.

DIOS les pague a todos y todas aquellas personas que han contribuido conmigo.

Lucy

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	xvi
SUMMARY	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	
1. MARCO TEÓRICO	4
1.1 Rutas metabólicas.....	4
<i>1.1.1 Metabolismo de los carbohidratos</i>	<i>5</i>
1.2 Respiración celular.....	5
<i>1.2.1 Respiración celular aerobia</i>	<i>6</i>
<i>1.2.2 Respiración celular anaerobia.....</i>	<i>7</i>
1.3 Glicogénesis.....	8
<i>1.3.1 Glucólisis anaeróbica.....</i>	<i>9</i>
<i>1.3.2 Glucólisis aeróbica (usando carbohidratos como combustible).....</i>	<i>10</i>
<i>1.3.3 Fermentación láctica.....</i>	<i>11</i>
<i>1.3.4 Fermentación alcohólica</i>	<i>12</i>
1.4 Ciclo de Krebs	12
1.5 Metabolismo del lactato	14
<i>1.5.1 Monocarboxilatos.....</i>	<i>15</i>
<i>1.5.2 Ácido láctico</i>	<i>15</i>
<i>1.5.3 Ácido láctico y sistemas energéticos.</i>	<i>17</i>
1.6 El riñón.....	17
<i>1.6.1 Anatomía y fisiología renal.....</i>	<i>17</i>
<i>1.6.2 Función renal.....</i>	<i>18</i>
<i>1.6.3 Perfil renal.....</i>	<i>18</i>
<i>1.6.4 Pruebas de función renal.....</i>	<i>19</i>
<i>1.6.4.1 Valoración de enzimas en el plasma:.....</i>	<i>19</i>
1.7 Entrenamiento deportivo.....	22
1.8 Fatiga muscular	23
1.9 Medidas antropométricas	23
<i>1.9.1 Material para tomar las medidas antropométricas</i>	<i>23</i>
1.10 Presión arterial	24

1.10.1	<i>Importancia de la presión arterial en el deporte</i>	24
1.10.2	<i>El ejercicio y la presión</i>	24
CAPÍTULO II		
2.	MARCO METODOLÓGICO	25
2.1	Área de estudio	25
2.2	Criterios de selección de muestra	25
2.3	Materiales, equipos y reactivos	25
2.3.1	<i>Materiales</i>	25
2.3.2	<i>Equipos</i>	26
2.3.3	<i>Reactivos</i>	26
2.4	Socialización del tema de trabajo en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	27
2.5	Recolección de datos	27
2.6	Análisis de muestras	28
2.6.1	<i>Medidas antropométricas</i>	28
2.6.2	<i>Análisis de perfil renal y ácido láctico</i>	28
2.7	Análisis estadístico	32
CAPÍTULO III		
3.	MARCO DE RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS ...	33
3.1	Rango de género	33
3.2	Rango de medidas antropométricas	40
3.3	Resultado de las encuestas realizadas a los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH	43
3.4	Análisis estadístico	61
CONCLUSIONES		62
RECOMENDACIONES		63
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2: Esquema de pipeteo para el análisis enzimático en la determinación de Urea.....	29
Tabla 2-2: Esquema de pipeteo para el análisis enzimático de Creatinina	30
Tabla 3-2: Esquema de pipeteo para el análisis enzimático de Ácido Úrico	30
Tabla 4-2: Esquema de pipeteo para el análisis enzimático en la determinación de lactato	31
Tabla. 1-3: Rango de género de los deportistas de la selección ESPOCH.....	33
Tabla. 2-3: Estadística por disciplina de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH	34
Tabla. 3-3: Resultados del ácido láctico PRE y POST entrenamiento en los deportistas seleccionados de la ESPOCH.....	35
Tabla. 4-3: Resultados del análisis de ácido úrico de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH	36
Tabla. 5-3: Resultados del análisis de urea de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH	37
Tabla. 6-3: Resultados del análisis de creatinina de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH	38
Tabla. 7-3: Resultados de la presión arterial, de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH	39
Tabla. 8-3: Resultados del ICC de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH	40
Tabla. 9-3: Tabulación de datos de índice de masa corporal (IMC) miembros de la selección deportiva de la ESPOCH.....	41
Tabla. 10-3: Resultados del examen elemental y microscópico de orina de los deportistas seleccionados de la ESPOCH.....	42
Tabla. 11-3: Pregunta 1 ¿Cuántas veces a la semana entrena en la selección deportiva de la ESPOCH?.....	43
Tabla. 12-3: Pregunta 2 ¿Desayuna antes de su entrenamiento?	44
Tabla. 13-3: Pregunta 3 ¿Qué alimentos consume en el desayuno con frecuencia?	45
Tabla. 14-3: Pregunta 4 ¿Consume alguna bebida energizante?.....	46
Tabla. 15-3: Pregunta 5 ¿Si la anterior respuesta fue sí, cada cuanto consume?	47
Tabla. 16-3: Pregunta 6 ¿Qué cantidad de agua consume al día?	48
Tabla. 17-3: Pregunta 7 ¿Padece alguna enfermedad?.....	49
Tabla. 18-3: Pregunta 8 ¿Consume algún suplemento vitamínico para ayudar al rendimiento deportivo?.....	50
Tabla. 19-3: Pregunta 9 ¿Ha presentado infecciones de vías urinarias?	51

Tabla. 20-3: Pregunta 10 ¿Cuántas horas le dedica al entrenamiento deportivo?.....	52
Tabla. 21-3: Pregunta 11 ¿En qué momento del día entrena?.....	53
Tabla. 22-3: Pregunta 12 ¿Existe una rutina de entrenamiento?.....	54
Tabla. 23-3: Pregunta 13 ¿Su entrenador deportivo tiene establecido tiempos de recuperación durante y después de la sesión de entrenamiento?	55
Tabla. 24-3: Pregunta 14 ¿Ha tenido alguno de los siguientes síntomas durante o después del entrenamiento?	56
Tabla. 25-3: Pregunta 15 ¿Cuántas horas promedio duerme?.....	57
Tabla. 26-3: Pregunta 16 ¿Realiza calentamiento antes del entrenamiento?	58
Tabla. 27-3: Pregunta 17 ¿Realiza ejercicio de relajación al terminar el entrenamiento?	59
Tabla. 28-3: Toma de muestras en estado basal a personas sedentarias	60
Tabla. 29-3: Correlación de Person del perfil renal y ácido láctico en los deportistas seleccionados de la ESPOCH.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 1-1: Respiración celular aerobia.....	7
Figura. 2-1: Respiración celular anaerobia y su el proceso biológico de óxido reducción.....	8
Figura. 3-1: El Ciclo de Cori	9
Figura. 4-1: Glucólisis aeróbica (usando carbohidratos como combustible).....	11
Figura. 5-1: El ciclo de Krebs es el conjunto de subprocesos químicos	13
Figura. 6-1: Anatomía y fisiología del riñón	17

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3: Rango de género de los deportistas de la selección ESPOCH	33
Gráfico 2-3: Estadística por disciplina de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH	34
Gráfico 3-3: Estadística del ácido láctico PRE y POST entrenamiento en los deportistas seleccionados de la ESPOCH.....	35
Gráfico 4-3: Porcentaje de ácido úrico de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH	36
Gráfico 5-3: Porcentaje de úrea de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH.....	37
Gráfico 6-3: Porcentaje de creatinina de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH	38
Gráfico 7-3: Estadística de la presión arterial de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH	39
Gráfico 8-3: Estadística del ICC de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH ...	40
Gráfico 9-3: Índice de masa corporal de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH	41
Gráfico 10-3: Examen elemental y microscópico de orina de los deportistas seleccionados de la ESPOCH	42
Gráfico 11-3: Incidencia de entrenamiento en los deportistas seleccionados de la ESPOCH ...	43
Gráfico 12-3: Ingesta de alimentación antes del entrenamiento	44
Gráfico 13-3: Ingesta de alimentos que consumen con mayor frecuencia en el desayuno	45
Gráfico 14-3: Consumo de bebidas energizantes en los deportistas	46
Gráfico 15-3: Incidencia de consumo de bebidas energizantes en los deportistas.....	47
Gráfico 16-3: Cantidad de agua que ingiere al día el deportista	48
Gráfico 17-3: Deportistas que presentan alguna enfermedad	49
Gráfico 18-3: Deportistas que ingieren suplementos vitamínicos para ayudar a su rendimiento deportivo	50
Gráfico 19-3: Deportistas que presentado infección de vías urinarias.....	51
Gráfico 20-3: Horas que le dedica al deporte.....	52
Gráfico 21-3: En qué momento del día entrena	53
Gráfico 22-3: Existencia de una rutina de entrenamiento	54
Gráfico 23-3: Tiempos de recuperación antes y después del entrenamiento	55
Gráfico 24-3: Síntomas que presentan los deportistas durante o después del entrenamiento	56
Gráfico 25-3: Cuantas horas duerme durante la noche	57

Gráfico 26-3: Resultados si existe un calentamiento previo al entrenamiento	58
Gráfico 27-3: Resultados si realizan ejercicio de relajación después del entrenamiento.....	59
Gráfico 28-3: Lactato en estado basal a personas sedentarias	60

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A.** Ficha técnica del análisis espectrofotométrico para la determinación cuantitativa de Urea
- Anexo B** Ficha técnica del análisis espectrofotométrico para la determinación cuantitativa de Ácido Úrico
- Anexo C** Ficha técnica del análisis espectrofotométrico para la determinación cuantitativa de creatinina
- Anexo D** Ficha técnica del análisis espectrofotométrico para la determinación cuantitativa de Ácido láctico
- Anexo E** Resultados de exámenes realizados a los deportistas seleccionados de la ESPOCH
- Anexo F** Solicitud de permiso para el uso del laboratorio
- Anexo G** Socialización con los docentes del Centro de Educación Física de la ESPOCH
- Anexo H** Socialización con los docentes del Centro de Educación Física de la ESPOCH
- Anexo I** Extracción de sangre a los deportistas seleccionados de la ESPOCH
- Anexo J** Encuesta realizada a los deportistas seleccionados de la ESPOCH
- Anexo K** Toma de peso y talla a los deportistas seleccionados de la ESPOCH
- Anexo L** Toma de cintura-cadera a los deportistas seleccionados de la ESPOCH
- Anexo M** Extracción sanguínea después del entrenamiento a los deportistas seleccionados
- Anexo N** Análisis del perfil renal y ácido láctico en suero sanguíneo
- Anexo O** Análisis del perfil renal y ácido láctico en el equipo Espectrofotómetro
- Anexo P** Influencia de la concentración del ácido láctico PRE y POST entrenamiento
- Anexo Q** Reactivos empleados para el análisis de perfil renal y ácido láctico
- Anexo R** Imagen vista al microscopio del sedimento de orina
- Anexo S** Encuesta realizada a los deportistas seleccionados de las diferentes disciplinas deportivas
- Anexo T** Registro de actividades realizadas durante toda la realización del proyecto de titulación

ABREVIATURAS

Abs.	ABSORVANCIA
ATP	ADENOSIN TRIFOSFATO
A.L	ACIDO LÁCTICO
A.U	ÁCIDO ÚRICO
Cal.	CALIBRADOR
C	CREATININA
CK	CREATINA QUINASA
dL	DECILITROS
EDTA	ACIDO ETILEN DI AMINO TETRA ACÉTICO
ESPOCH	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
ENZ	ENZIMA
ICC	ÍNDICE DE CINTURA-CADERA
ICM	INDICE DE MASA CORPORAL
L	LITRO
Nm	NANÓMETROS
mmol	MILIMOL
mL	MILILITROS
pH	POTENCIAL HIDRÓGENO
R1	REACTIVO 1
Trs.	TRANSMITANCIA
STD	ESTANDAR
μL	MICROLITROS

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo determinar los valores de perfil renal y ácido láctico pre y post entrenamiento en los deportistas del Centro de Educación Física de la ESPOCH, el estudio se realizó con una población de 101 deportistas de las diferentes disciplinas, a los mismos que se les aplicó una encuesta para conocer su género, disciplina deportiva que ejercen y su conocimiento sobre sus hábitos antes y después del entrenamiento deportivo, se tomaron medidas antropométricas, y la presión arterial, se extrajeron muestras de sangre y orina que fueron transportadas al Laboratorio de Análisis Clínico de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH., para realizar la determinación de los valores séricos de perfil renal y ácido láctico por espectrofotometría así como el análisis elemental y microscópico de orina. Con los resultados obtenidos se realizaron análisis estadísticos para establecer la relación entre el perfil renal y ácido láctico con la fatiga muscular. Los resultados obtenidos demuestran que el 26,50% de los deportistas tenían elevados los niveles de ácido láctico antes del entrenamiento deportivo, en contraste con el 84,30% que tenían elevado el ácido láctico luego de realizar el entrenamiento. Concluyendo que al realizar la determinación de las pruebas de perfil renal, se evidencia que estas no sufren variación significativa pre y post entrenamiento deportivo, por lo cual no tienen relación directa con el cansancio muscular que presentan los deportistas, en cambio la relación entre los niveles de ácido láctico generado durante el ejercicio se relacionan directamente con la fatiga muscular de los deportistas de la ESPOCH, debido a que el incremento de los niveles de lactato en sangre dependen del balance entre la producción y el catabolismo del mismo, en este caso la fatiga muscular se debe a que los tejidos no están sintetizando el lactato lo que genera la fatiga muscular.

Palabras clave:<BIOQUÍMICA>, <VALORACIÓN DEL PERFIL RENAL>, <ÁCIDO LÁCTICO>, <PRE Y POST ENTRENAMIENTO>, <DEPORTISTAS>

SUMMARY

The objective of this research was to determine the values of renal profile and lactic acid before and after training in the athletes of the physical education center of the ESPOCH, the study was conducted with a population of 101 athletes from different disciplines, the same as survey was applied to them to know the gender, sports discipline they exercise and their knowledge about their habits before and after sports training 1, anthropometric measurements were taken, and blood pressure, blood and urine samples were taken and transported to the laboratory of Clinical Analysis of the faculty of Sciences of the ESPOCH, to perform the determination of the serum values of the renal and lactic acid profile by spectrophotometric as well as the elementary and microscopic urine. With the results obtained, statistical analyzes were carried out to establish the relationship between the renal profile and lactic acid with muscular fatigue. The results obtained show that 26.50% of athletes had high levels of lactic acid before sports training, in contrast to the 84.30% who had elevated lactic acid after training. Concluding that when making the determination of the renal profile tests, it is evident that these do not suffer significant variation before and after sports training, so it has no direct relationship with the muscular fatigue that the athletes present, however the relationship between the levels of lactic acid generated during exercise are directly related to muscle fatigue of athletes of ESPOCH, because the increase in blood lactate levels depend on the balance between production and catabolism thereof, in this case fatigue muscle is because the tissues are not synthesized lactate which generates muscle fatigue.

Key words: <BIOCHEMISTRY>, <ASSESSMENT OF THE RENAL PROFILE>, <LACTIC ACID>, <PRE POST TRAINING SPORTS.>

INTRODUCCIÓN

En los deportistas que realizan intenso ejercicio físico se origina una acidosis metabólica, el trastorno clínico se caracteriza por el descenso en la presión arterial y en la concentración de HCO_3 acompañado por una hiperventilación compensadora que se traduce en caída de la pCO_2 ; se produce de dos maneras: por la adición de ácido o por la pérdida de HCO_3 . (ANDERSON, 2008 pág. 346)

Las células musculares se alimentan de glucosa que proviene de sus reservas glucogénicas y de glucosa que llega a través de la circulación sanguínea procedente del hígado. Durante el trabajo muscular se produce una gran actividad glucogenolítica anaerobia, por lo que generan cantidades de lactato, que son depositadas en el hígado. El lactato en este órgano es convertido nuevamente en glucosa por gluconeogénesis, retornando a la circulación para ser llevada de vuelta al músculo. (ANDERSON, 2008 pág. 346)

La glicólisis es la oxidación de la glucosa para generar energía necesaria para la célula, mediante reacciones enzimáticas esta se convierte en piruvato, la cual se convierte en lactato en ausencia de oxígeno (mecanismos anaeróbico) gracias a la enzima lactato deshidrogenasa. En condiciones anaeróbicas puede seguir la vía de la fermentación y produce: etanol y lactato. En condiciones aerobias se produciría una oxidación completa, degradándose hasta CO_2 y H_2O . (BILLAT, 1996 pág. 22)

Cuando el ácido láctico se produce en los músculos, se produce al mismo tiempo iones de hidrógeno. Si hay una acumulación considerable, los músculos alcanzan una acidez alta. Estos iones de hidrógeno ocasionan problemas con la contracción muscular y se produce la fatiga muscular. El ácido láctico se produce en las células musculares y en los glóbulos rojos, se forma cuando el cuerpo descompone carbohidratos para utilizarlos como energía cuando los niveles de oxígeno son bajos. (BILLAT, 1996 pág. 23)

Las principales causas del aumento de ácido láctico son el exceso de trabajo físico superando los límites de tolerancia ya sea por utilizar cargas demasiado intensas o por prolongar el tiempo de entrenamiento, del mismo modo se debe a la falta de descansos por no respetar los períodos de reposo adecuados e incluso por una alimentación e hidratación incorrecta e insuficiente. (BONEN, 2006 pág. 32)

En el Centro de Educación Física de la ESPOCH, los estudiantes que realizan sus actividades deportivas tienen la posibilidad de presentar dolores musculares que pueden llegar a derivarse en patologías más severas; es común en los deportistas la falta de guía del entrenamiento, ya que no se consideran las características individuales para elegir las cargas necesarias y los tiempos de recuperación requeridos para evitar que se genere fatiga muscular. (BONEN, 2006 pág. 32)

La liberación excesiva y continua de lactato podría generar una acidosis metabólica que es la acumulación excesiva de ácido láctico en condiciones anaerobias, debido a que el cuerpo trata de transformar energía en condiciones aerobias, cuando esta se ve insuficiente, el cuerpo repone energía a través de la formación de ácido láctico cuya acumulación excesiva puede generar fatiga muscular que impedirá realizar su actividad deportiva. (BONEN, 2006 pág. 33)

El tema de investigación “Valoración de Perfil Renal y Ácido láctico pre y post entrenamiento en deportistas del Centro de Educación Física de la ESPOCH”, fue escogido debido a que sus valores son un indicador sobre el entrenamiento deportivo y la ocurrencia de fatiga muscular.

La utilidad de la determinación de Urea, Ácido Úrico, Creatinina y Ácido Láctico pre y post entrenamiento deportivo será para establecer si el esfuerzo físico sobrepasa los límites establecidos, y afecta al riñón al existir mayor filtración de sangre que lo obliga a trabajar más, puede observarse proteinuria y hematuria debida únicamente al esfuerzo físico misma que se elimina en 24 o 48 horas, de persistir es considerado un proceso patológico. (BONEN, 2006 pág. 37)

En el entrenamiento programado se produce gran cantidad de ácido pirúvico en condiciones anaerobias (ausencia de oxígeno), para mantener la contracción muscular, la mayor parte de este ácido se transforma en ácido láctico. (BONEN, 2006 pág. 42)

Por esta razón se realizó la valoración de Perfil renal y Ácido Láctico pre y post entrenamiento a los deportistas del Centro de Educación Física de la ESPOCH.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

General

Determinar los valores de perfil renal y ácido láctico pre y post entrenamiento en los deportistas del Centro de Educación Física de la selección, ESPOCH.

Específicos

- Comparar los valores en sangre pre y post entrenamiento en los deportistas del Centro de Educación Física de la ESPOCH, para conocer los cambios en los niveles urea, creatinina y ácido láctico
- Evaluar el nivel de metabolización del ácido láctico en los deportistas del Centro de Educación Física de la ESPOCH
- Comparar la relación entre los valores de Perfil Renal y Ácido Láctico con la fatiga muscular en los deportistas del Centro de Educación Física de la ESPOCH
- Analizar la presión arterial y su relación con las medidas antropométricas en los deportistas del Centro de Educación Física de la ESPOCH

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Rutas metabólicas

Se denomina ruta metabólica a un conjunto de reacciones químicas que permiten que un sustrato inicial de lugar a varios productos finales, utilizando varios procesos intermediarios. Así en la secuencia de reacciones:



A es el sustrato que inicia, B, C y D son los intermediarios siendo E el producto final. (MCKEE T, 2003 pág. 23)

En todas las rutas metabólicas las reacciones químicas se catalizan por medio de enzimas este proceso ocurre en el interior de la célula, varias de estas son muy complejas y se modifican en el transcurso del sustrato inicial para darle forma al producto final. (MCKEE T, 2003 pág. 23)

Existe interconexión entre las rutas metabólicas, varias de estas de forma aislada no tienen sentido, sin embargo por la gran complejidad de su metabolismo, se dividen en una serie de reacciones cortas para facilitar su comprensión, muchas de estas se entrecruzan y dan lugar a metabolitos como el acetil coenzima –A. (MCKEE T, 2003 pág. 24)

Se identifican tres tipos de rutas metabólicas:

- **Rutas catabólicas.** Las rutas en las que se libera energía son oxidativas y tienen un poder reductor que sintetiza el ATP. (CHUMBE, 2009)
- **Rutas anabólicas.** Se denominan rutas anabólicas o reductoras en las cuales se consume energía y disminuye su poder reductor.
- **Rutas anfibólicas.** Se llama rutas mixtas a las que usan procesos anabólicos y catabólicos como en el ciclo de Krebs, que a la vez producen energía, son reductoras y precursoras para la biosíntesis que forman sustancias oxidativa. (CHUMBE, 2009)

1.1.1 Metabolismo de los carbohidratos

Los carbohidratos presentes en los alimentos se descomponen a monosacáridos proceso que ocurre en el intestino delgado para ser absorbidos en la sangre, el más importante de este grupo es la glucosa que sirve como fuente de energía a todas las células orgánicas. (CHUMBE, 2009 pág. 2)

La glucosa es absorbida por diferentes mecanismos, el primero de ellos requiere de la hormona llamada insulina necesaria para que las moléculas de la glucosa ingresen en el corazón, los músculos y el tejido adiposo. (CHUMBE, 2009 pág. 2).

Si la concentración de la glucosa se incrementa en la sangre, existe un órgano que secreta la insulina, esta viaja a través de la sangre y se une a los receptores de las membranas celulares, cuando se unen las moléculas de insulina con el receptor da origen a un proceso que guía las moléculas de glucosa al citoplasma celular. (CHUMBE, 2009 pág. 3).

La glucosa celular puede ser metabolizada para dar lugar a energía por medio del proceso llamado glucólisis, cuando la célula no requiere energía la glucosa es almacenada en las moléculas de glucógeno, este proceso se denomina glucogénesis, su opuesto se denomina glucogenólisis. (CHUMBE, 2009 pág. 24)

1.2 Respiración celular

La respiración celular es el proceso más importante constituido por una serie de reacciones de óxido reducción, que permite obtener energía por medio de la degradación de sustancias orgánicas, utilizando glucosa como materia prima. La respiración celular tiene distintas rutas que se desarrollan en ausencia o presencia de oxígeno, así ocurre la respiración aeróbica y anaeróbica, los dos procesos suceden con la presencia de la glucólisis que son un grupo de reacciones que ocurre en el citoplasma celular lo cual produce dos moléculas de ácido pirúvico. (VASQUEZ, 2003 pág. 37)

1.2.1 Respiración celular aerobia

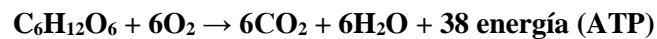
El metabolismo energético por el cual los seres vivos obtienen energía de organismos vivos se denomina respiración aeróbica, como la glucosa por el proceso en el cual es oxidado el carbono en presencia de oxígeno. (VASQUEZ, 2003 pág. 37)

Este tipo de respiración utilizan la mayoría de los seres vivos por su requerimiento de oxígeno, a su vez es propio de los organismos eucariotas y de las bacterias. Este proceso ocurre cuando el ácido pirúvico generado en la Glucólisis es transformado en CO₂ y H₂O. Forman moléculas de ATP. (VASQUEZ, 2003 pág. 37)

El oxígeno que atraviesa las membranas celulares, lo hace primero con la membrana plasmática para llegar a la mitocondria y en su interior unirse con electrones y protones (átomos de hidrógeno) para formar agua. (VASQUEZ, 2003 pág. 38)

El ácido pirúvico que se obtiene en la glucólisis en presencia de oxígeno se oxida dando lugar a energía agua y dióxido de carbono, a esto se conoce como respiración aeróbica. (VASQUEZ, 2003 pág. 38)

La siguiente es la reacción química de la respiración:



Podemos subdividir en temas a la respiración aerobia en las siguientes etapas:

- Glucolisis
- Oxidación del ácido pirúvico
- Ciclo de Krebs
- Fosforilación oxidativa

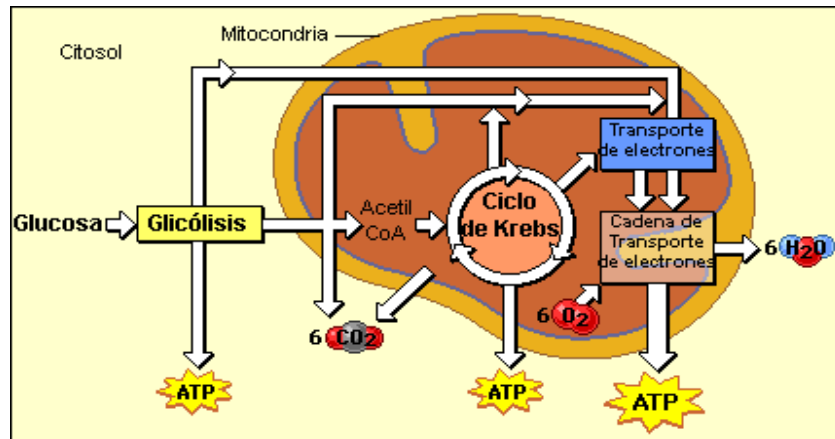


Figura. 1-1: Respiración celular aerobia

Realizado por: (Vásquez Respiración aerobia)

1.2.2 Respiración celular anaerobia

La respiración celular anaeróbica ocurre en ausencia de oxígeno el cual no es tan eficiente como la aeróbica, debido a que solo genera unas moléculas de ATP, pero permite obtener energía, a partir del piruvato de la glucólisis. (VASQUEZ, 2003 pág. 41)

El Proceso biológico de óxido reducción de monosacáridos en el que el aceptor es una molécula inorgánica se denomina respiración anaeróbica: (VASQUEZ, 2003 pág. 41)

En este proceso no interviene el oxígeno, sino un producto distinto, como el sulfato o el nitrato que cumplen la función de oxidante, en el cual interviene un proceso que transporta los electrones. (VASQUEZ, 2003 pág. 45)

La respiración anaeróbica los aceptores tienen un poder de reducción menor que el oxígeno, de forma que menos energía que en la respiración aerobia. (VASQUEZ, 2003 pág. 45)

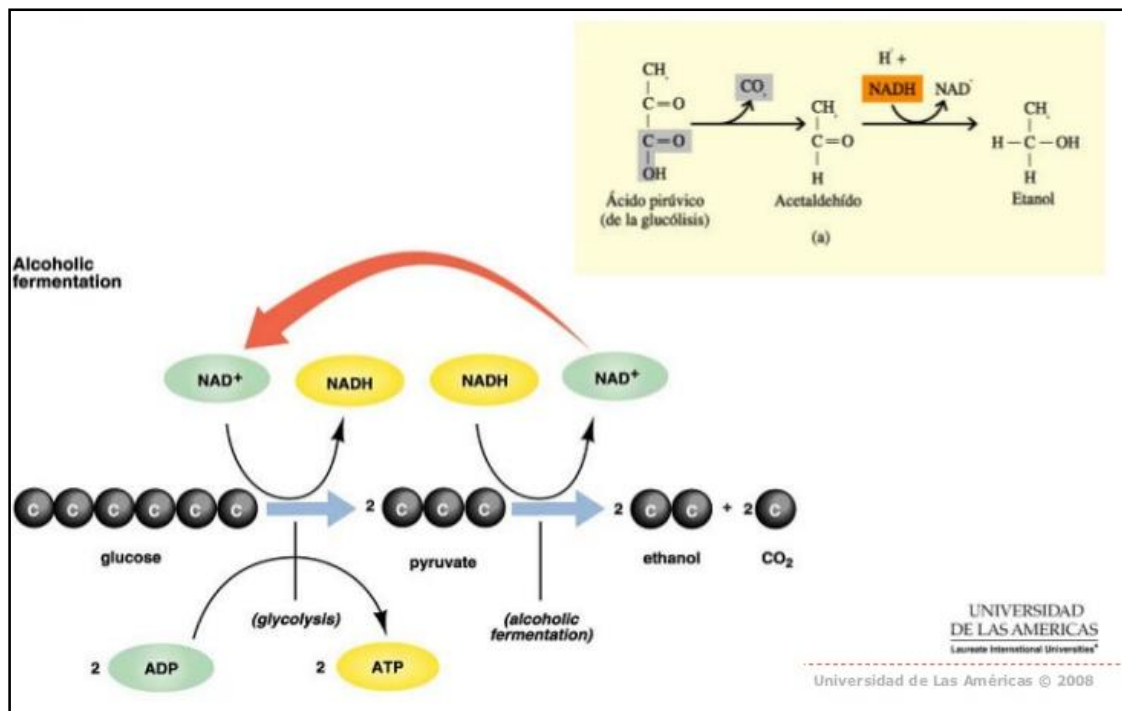


Figura. 2-1: Respiración celular anaerobia y su el proceso biológico de óxido reducción

Realizado por:(Universidad de las Américas 208)

1.3 Glicogénesis

El catabolismo de la glucosa, son una serie de reacciones denominadas glucólisis o vía de embden-meyerhof, la molécula de glucosa se desdobra en dos moléculas de piruvato cargadas de energía, este proceso se da en presencia o ausencia de oxígeno. Por la vía aeróbica el piruvato se continúa degradando hasta oxidarse en CO₂ y H₂O, al sufrir una descarboxilación se convierte en acetato, que es oxidado nuevamente en el ciclo metabólico denominado ciclo de Krebs. El lactato que se forma es oxidado a CO₂ y H₂O en los tejidos orgánicos, previa la conversión a piruvato, este proceso se denomina ciclo de Cori cuando la aportación de oxígeno no es suficiente. (MARCO, 2006 pág. 65)

Las transformaciones químicas que ocurren en la glicólisis provocan cambios en la glucosa llegando a producir metabolitos llenos de energía utilizados para la síntesis. (WATTS, 2003 pág. 22)

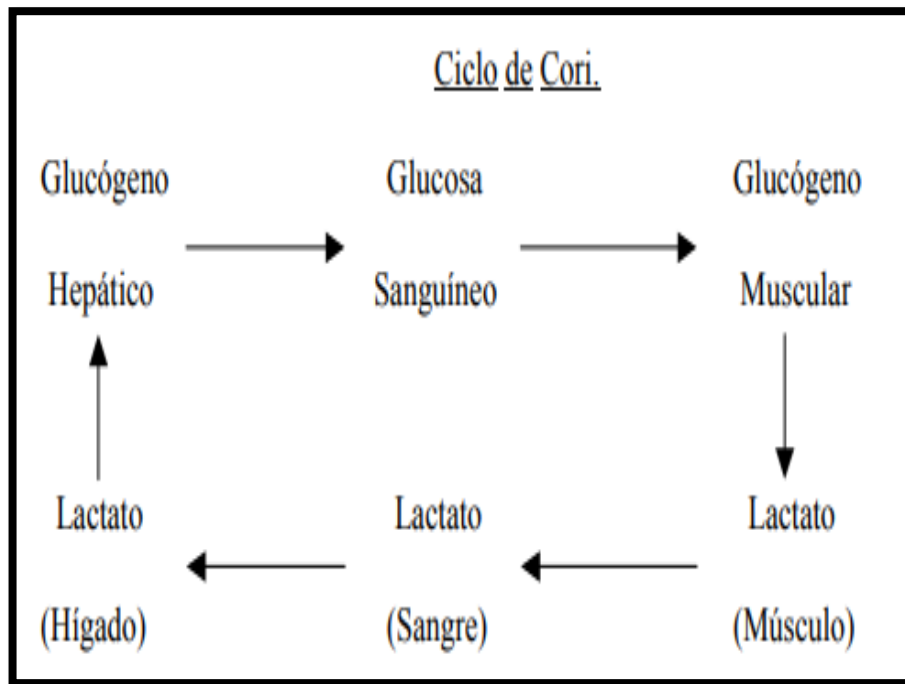


Figura. 3-1: El Ciclo de Cori

Realizado por: (Blanco, A. Química biológica, sf)

1.3.1 Glucólisis anaeróbica.

La glucólisis está determinada por la descomposición de los azúcares, este proceso desdobla a la molécula de carbohidrato (glucógeno) para generar energía, la resultante de este proceso es el ácido pirúvico. En condiciones apropiadas el ácido pirúvico también se descompone para generar más energía. (WATTS, 2003 pág. 27)

En este ciclo el ácido pirúvico es convertido en ácido láctico, si éste no es eliminado por el músculo, provocará problemas en la contracción debido a que la acidez muscular no permite el trabajo correcto y tendrá que suspenderse la actividad física. (WATTS, 2003 pág. 27)

Son varias las razones por las que el ácido pirúvico no se descompone, en algunos casos la cantidad de oxígeno no es adecuada, como puede suceder que no existan enzimas suficientes para que la célula procese el ácido pirúvico o que las mitocondrias de las células no sean lo suficientemente grandes para hacer frente a todo el ácido pirúvico liberado, al no ser procesado por las células será convertido en ácido láctico, gracias a las células de contracción rápida que se usan en el esfuerzo de gran intensidad. (MÉNDEZ, 2016)

1.3.2 Glucólisis aeróbica (usando carbohidratos como combustible)

En este proceso el ácido pirúvico procedente de la glucólisis será utilizado como combustible en lugar de utilizar grasa, esto generará energía más ligera que si se utilizara el oligoelemento, el ácido pirúvico se descompone durante el ejercicio generando dióxido de carbono agua y calor, como consecuencia aumenta la frecuencia de respiración para eliminar el CO₂. (GRANADOS ZUÑIGA, 2010 págs. 1-27)

El ácido pirúvico utilizado en este proceso para producir energía aeróbica por la fibra muscular puede no proceder de la misma fibra, como se mencionó anteriormente el ácido láctico y el ácido pirúvico se convierten mutuamente con relativa facilidad. (GRANADOS ZUÑIGA, 2010 pág. 27)

Cuando el ácido láctico está disponible por vía sanguínea entrará con facilidad en la fibra muscular y se convertirá en ácido pirúvico que será utilizado como combustible en el sistema aeróbico, una de las características más importantes del ácido láctico es la capacidad de desplazarse a los lugares donde se lo requiera. (GRANADOS ZUÑIGA, 2010 pág. 28)

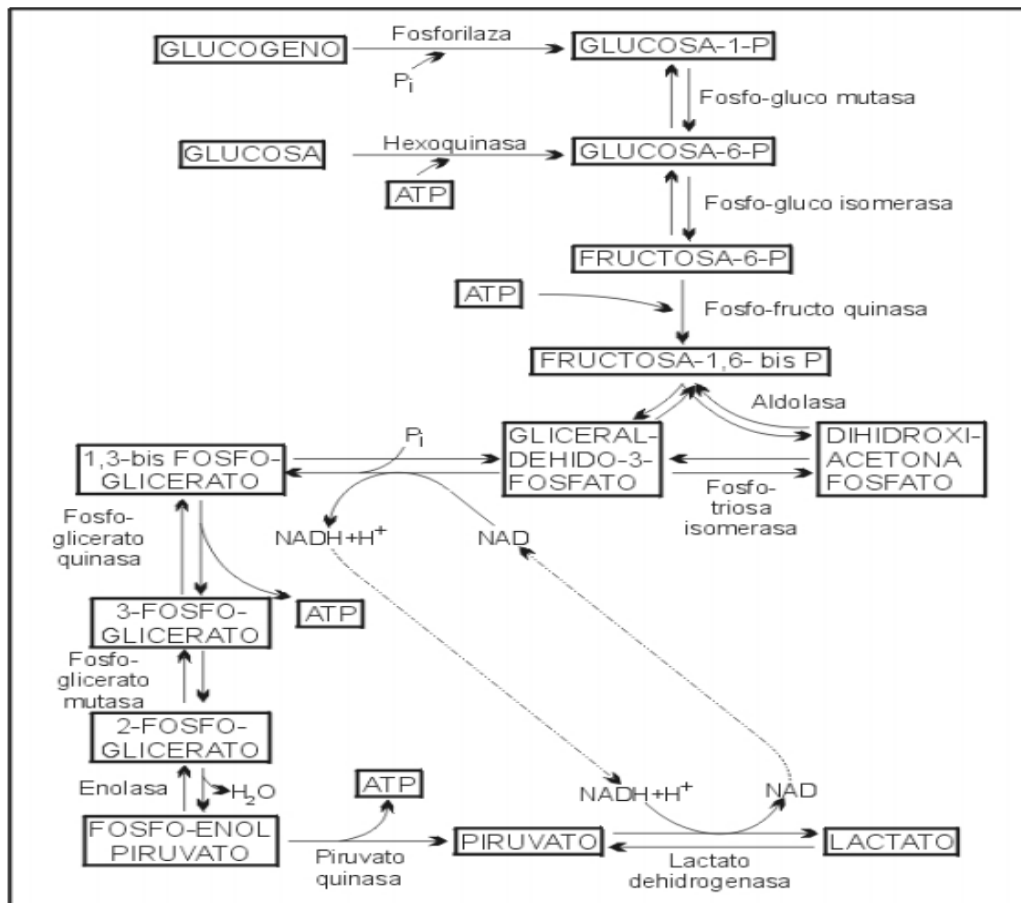


Figura. 4-1: Glucólisis aeróbica (usando carbohidratos como combustible)

Realizado por: (Blanco, A. Química biológica, sf)

1.3.3 Fermentación láctica

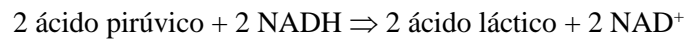
El proceso que ocurre en la célula por el cual algunas bacterias ocupan la glucosa de las plantas y generan ácido láctico y dióxido de carbono se denomina fermentación láctica. (GRANADOS ZUÑIGA, 2010 pág. 28)

La fermentación láctica se inicia cuando la glucosa procedente de la lactosa de la leche, se convierte en ácido láctico, al fermentarse la lactosa se transforma en energía que es aprovechada por las bacterias para eliminar el ácido láctico. (GRANADOS ZUÑIGA, 2010 pág. 30)

Los glóbulos rojos así como los músculos y otros microorganismos son capaces de producir ácido láctico a partir del ácido pirúvico. (GRANADOS ZUÑIGA, 2010 pág. 30)

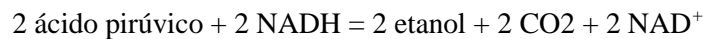
La fermentación láctica en las fibras musculares es el resultado de exponer al cuerpo a ejercicios fuertes en el que la cantidad de oxígeno aportada no cubre lo que el metabolismo celular

necesita al acumularse el ácido láctico en las células se produce la fatiga muscular. (GRANADOS ZUÑIGA, 2010 pág. 31)



1.3.4 Fermentación alcohólica

La fermentación alcohólica ocurre en las levaduras, hongos y bacterias producto de esta reacción se genera alcohol etílico y CO₂. El ácido pirúvico formado en la glucólisis se convierte anaeróbicamente en etanol. En el primer caso se libera dióxido de carbono, y en el segundo se oxida el NADH y se reduce a acetaldehído. (GRANADOS ZUÑIGA, 2010 pág. 30)



Los microorganismos anaeróbicos facultativos son las levaduras que pueden vivir sin oxígeno y cuando lo utilizan obtienen ATP a través de la oxidación de la glucosa. (GRANADOS ZUÑIGA, 2010 pág. 32)

1.4 Ciclo de Krebs

El ciclo de Krebs se produce en las mitocondrias de las células, descompone el ácido pirúvico en dióxido de carbono por medio de la fosforilación, en la glicólisis se producen pequeñas cantidades de ATP en su reacción con la glucólisis anaeróbica, este requerimiento energético de piruvato que se produce en esta vía se convierte en energía en presencia de oxígeno, a esto se denomina ciclo de Krebs. (HILL, 2003 pág. 56)

Durante el ejercicio aeróbico se genera ácido láctico el cual es inhibido por el oxígeno, porque desvía la mayor parte de ácido pirúvico al ciclo de Krebs. Cuando el requerimiento energético no lo permiten este ciclo que tiene una capacidad limitada, no puede volver a sintetizar el ácido láctico que se produce en la glucólisis anaeróbica el cual se acumula en el organismo produciendo la fatiga muscular. El ciclo de Krebs posibilita que continúe el metabolismo del piruvato que se produjo en la glucosa también el de los productos intermediarios de lípidos y proteínas formando acetil-CoA. El ciclo de Krebs es un conjunto de subprocesos químicos que realiza ocho reacciones en total, de forma cíclica cada subproceso dispone de una enzima diferente. (HILL, 2003 pág. 56)

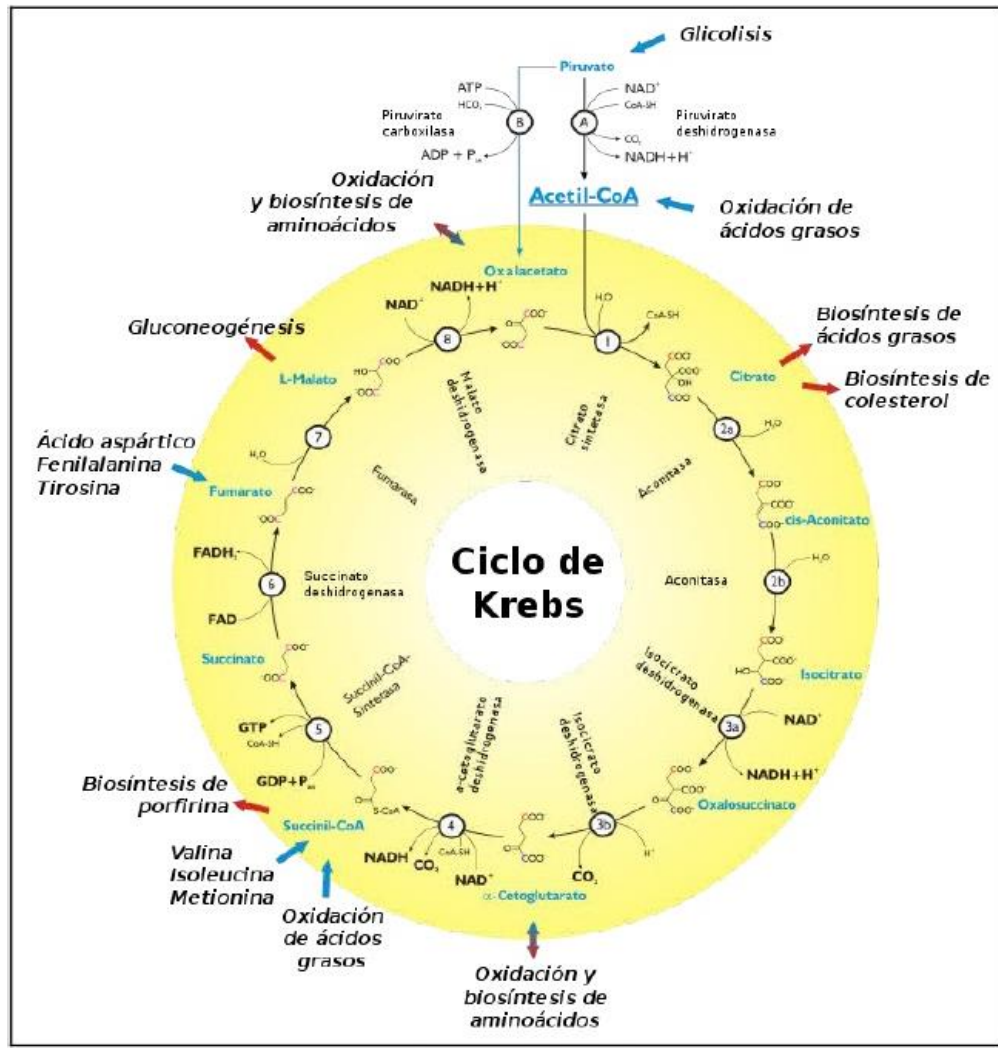


Figura. 5-1: El ciclo de Krebs es el conjunto de subprocesos químicos

Realizado por: (laboratorio de bioquímica II)

En las células procariotas el ciclo de Krebs se realiza en el citosol de las células.

- Con la oxidación del piruvato se produce una acetil coenzima A y CO_2 .
- El Acetil coenzima A o una molécula de 4 carbonos forma citrato que contiene 6 carbonos, en una reacción llamada condensación.
- El citrato es convertido nuevamente en oxalacetato. El ciclo consume netamente 1 acetil-CoA y produce 2 CO_2 . También consume 2 NAD^+ y 1 FAD , produciendo 3 NADH y 3 H^+ y 1 FADH^+ .
- El resultado de un ciclo es (por cada molécula de piruvato): 1 GTP , 3 NADH , 1 FADH_2 , 2 CO_2
- En la glucólisis cada molécula produce 2 moléculas de piruvato, mismas que generan dos moléculas de acetil coenzima A, en el ciclo de Krebs se produce: 2 GTP , 6 NADH , 2 FADH_2 , 4 CO_2 .

En condiciones aeróbicas el ciclo de Krebs oxida la glucosa, los ácidos grasos hasta producir CO₂, para liberar energía que puede ser utilizable (poder reductor y GTP). (HILL, 2003 pág. 56)

1.5 Metabolismo del lactato

Las rutas metabólicas son el camino que sigue la glucosa para degradarse, este proceso se llama glucólisis, que es el aporte de energía para la célula. La mayor parte de éstas requieren de ATP (adenosina trifosfato) como fuente de energía. (MCKEE T, 2003 pág. 23)

Si la célula no tiene una demanda alta de energía la glucosa es almacenada en las moléculas de glicógeno, razón por la cual el proceso se denomina glicogénesis. Lo opuesto al término es la glucogenólisis. En el citosol de la célula, la glucosa se activa utilizando dos moléculas de adenosina trifosfato, luego se generarán cuatro moléculas mediante la fosforilación, simultáneamente mientras ocurre la degradación de la glucosa, se liberan moléculas de hidrógeno en el citoplasma en el proceso conocido como deshidrogenación. (CHUMBE, 2009)

Según Wasserman (2004). Se considera que la elevada producción y acumulación de ácido láctico es el metabolismo anaeróbico, varios investigadores se muestran contrarios a la idea de que la disoxia causa del aumento del ácido láctico y lactato en sangre durante el ejercicio. (GLADDEN, 2004 pág. 143)

Gladden (2004), afirma que el lactato proviene del metabolismo anaeróbico contando con la presencia de anoxia, un metabolito hipóxico en presencia de disoxia y un metabolito aeróbico en presencia de oxígeno y de glucosa como combustible. (GLADDEN, 2004 pág. 143)

Bajo estos argumentos se considera que la intensidad del ejercicio interfiere en la cantidad de lactato producido de la siguiente forma:

- Producto del ejercicio intenso en tiempo corto, se genera rápidamente lactato en el músculo, que, al aumentar el nivel intramuscular, se genera su salida hacia la sangre, en el periodo de recuperación se absorbe el lactato desde la sangre a los músculos en reposo. (BROOKS, 2000 pág. 52)
- En el ejercicio de moderada intensidad, la glucólisis de las fibras musculares libera lactato, una parte de este pasa a la circulación y otra se confunde con las fibras musculares vecinas que lo oxidan. (BROOKS, 2000 pág. 52)

- Cuando el ejercicio es de baja intensidad, los músculos que liberan lactato pueden volverlo a reabsorber. (BROOKS, 2000 pág. 52)

Por los antecedentes expuestos se considera que el lactato se produce tanto en reposo y durante el ejercicio. Como dato complementario Brooks, demostró que cuando existe un ejercicio de moderada intensidad de lactato en sangre, excede la cantidad de glucosa, lo cual confirma que el lactato es fuente de carbohidratos, por lo tanto, el lactato compite con la glucosa, como fuente generadora de carbohidratos. (MILLER, 2002 pág. 86)

Para Gladden (2004), el 70% del lactato sanguíneo circula en el torrente sanguíneo y el 30% restante en las células rojas de la sangre, excepto cuando existe un ejercicio demasiado intenso en donde el nivel de entrada de lactato en el plasma es mucho más rápido a lo que ingresa a las células roja, consecuentemente las células rojas y el plasma interviene en el intercambio rápido del lactato. (GLADDEN, 2004 pág. 34)

1.5.1 Monocarboxilatos

El lactato es transportado por los monocarboxilatos que se denominan transportadores, hasta hace poco se consideraba que el lactato atravesaba la membrana plasmática por difusión, aunque ya se conocía que el desplazamiento del lactato se debía a un mecanismo de transporte. (BONEN, 2006 pág. 32)

En la actualidad existen nuevas evidencias sobre el desplazamiento de lactato hacia adentro y hacia fuera del músculo, de esa forma los monocarboxilatos se encuentran aumentando su cantidad y su presencia en varios tejidos, por lo cual se afirma que con el entrenamiento intenso lactato y monocarboxilato se incrementa. (BONEN, 2006 pág. 32)

1.5.2 Ácido láctico

El ácido láctico es un producto del metabolismo anaeróbico donde, “el oxígeno es el combustible que permite quemar la comida para la producción de energía, el oxígeno que ingresa al organismo tiene un límite que es el VO_2 máximo”, a medida que se realiza el trabajo de forma creciente el organismo va utilizando la energía almacenada. “El Ácido Láctico ($C_3 H_6 O_3$) es una molécula mono carboxílica orgánica que se produce en el curso del metabolismo anaeróbico láctico (glucólisis anaeróbica). (LEMINZKA, 2007 pág. 56)

Se denomina ácido láctico a un componente orgánico producido de forma natural por el organismo, el cual se convierte en un combustible mediante el ejercicio físico, su presencia en los músculos, sangre y algunos órganos, se origina por la descomposición del glucógeno. (LEMINZKA, 2007 pág. 56)

Como ya se ha explicado en capítulos anteriores, el glucógeno es descompuesto a ácido pirúvico proceso en el cual se produce energía anaeróbica que se realiza sin la presencia de oxígeno. (LEMINZKA, 2007 pág. 56)

Si la célula no tiene la capacidad para utilizar todo el ácido pirúvico producido esta se convertirá en ácido láctico, muchas células pueden utilizar el ácido pirúvico, en el entrenamiento deportivo, algunas células pueden adaptarse para utilizar más ácido pirúvico y así dejar de producir ácido láctico. (LEMINZKA, 2007 pág. 56)

El lactato o ácido láctico es muy utilizado en el campo deportivo para controlar la intensidad del entrenamiento, así como para establecer la capacidad que tiene el deportista. (RUMLEY AG, 1985 pág. 241)

La determinación de ácido láctico es más utilizada que otro parámetro como la frecuencia cardíaca para medir la intensidad del entrenamiento, validando la utilidad de la medición de lactato en el campo del deporte. (BILLAT, 1996 pág. 22)

Cuando se inicia una actividad física y se activa la quema de glucosa, cada molécula se convierte en dos de ácido pirúvico, si los requerimientos energéticos son muy altos esta molécula pasa a la glucólisis anaeróbica y da como resultado ácido láctico, en cambio si tenemos poca exigencia de energía puede pasar junto con el oxígeno al ciclo de Krebs donde es convertida en energía. Cuando existe una gran necesidad de energía por realizar ejercicios de alta intensidad aumenta la utilización de glucosa por la vía metabólica anaeróbica, y existe una mayor producción de ácido pirúvico, como consecuencia de ello existe una sobre producción de ácido pirúvico el cual es convertido en ácido láctico. (BILLAT, 1996 pág. 22)

Cuando es descompuesto el ácido pirúvico, la energía que se produce en condiciones aeróbicas es mucho mayor que cuando se genera en condiciones anaeróbicas. Si la célula no tiene la capacidad de utilizar todo el ácido pirúvico producido esta se convertirá el ácido láctico, muchas células tiene una gran capacidad para utilizar el ácido pirúvico, en el entrenamiento deportivo algunas células pueden adaptarse para utilizar más ácido pirúvico y así dejar de producir ácido láctico. (LEMINZKA, 2007 pág. 56)

Sobre el umbral anaeróbico el organismo también utiliza la vía glucolítica que produce lactato, de igual forma una disminución de lactato en sangre es un indicador que el organismo está utilizando más energía proveniente de la vía aeróbica. (BILLAT, 1996 pág. 22)

1.5.3 Ácido láctico y sistemas energéticos.

El entrenamiento deportivo tiene como objetivo permitir al organismo adaptarse a los sistemas de producción de energía tanto anaerobio como aerobio, se convierte el ácido láctico en el producto esencial para valorar el rendimiento físico por ser una importante fuente de energía, es considerado uno de los combustibles importantes en la actividad física. (Rozo Gonzalez, 2010)

No sería conveniente que luego de una actividad física el ácido láctico que se produce en el músculo no pueda ser utilizado por otro músculo vecino como fuente de energía, sin embargo, cuando se produce en exceso los músculos los desplazan para evitar la acidosis metabólica que produce, entonces controlar el ácido láctico es clave para asegurar el buen rendimiento físico. (ROZO Gonzales, 2010 pág. 78)

1.6 El riñón

1.6.1 Anatomía y fisiología renal

El riñón es un órgano situado atrás del peritoneo, en la parte posterior del abdomen, cada uno se encuentra a un lado de la columna vertebral, su color es pardo rojizo y tiene una longitud aproximada de 10 cm, un espesor de 5 cm y 2,5 cm de grosor, su peso es de 140 gramos en promedio. Se limita en la parte superior con el diafragma, en el plano inferior con el músculo lumbar, en la parte posterior el hígado y el duodeno delante del riñón derecho, el riñón izquierdo colinda con el estómago, el vaso el páncreas entre otros. (ROZO Gonzales, 2010 pág. 78)

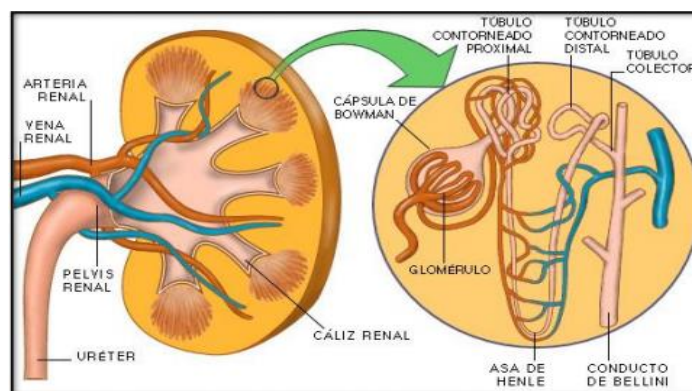


Figura. 6-1: Anatomía y fisiología del riñón

Realizado por: Adams: (2015)

Cada riñón tiene una región muescada, que se denomina hilio renal por el cual pasa la arteria y la vena renal, en el corte longitudinal se observa la corteza externa y la corteza interna llamada médula, misma que se divide en masas cónicas denominadas pirámides renales. (ROZO Gonzales, 2010 pág. 78)

1.6.2 Función renal

La función de los riñones es permitir el balance de líquido para ellos excretara el agua y los productos no necesarios serán liberados en forma de orina. (FEDUCHI, 2010 pág. 54)

Los componentes funcionales se denominan nefronas compuestas por vasos sanguíneos, glomérulos y túbulos en los cuales se desarrollan los procesos precursores de la orina, filtran la sangre que llega a los capilares glomerulares, se produce la reabsorción de sustancias que no deben ser eliminadas por los túbulos, y se excretan las sustancias no necesarias. (FEDUCHI, 2010 pág. 54)

Las funciones que realizan los riñones sirven para mantener la homeostasis, estas son:

- 1- Degradación y excreción de los productos metabólicos de desecho.
- 2- Regular el equilibrio hídrico.
- 3- Regular la electrolisis y la osmolalidad de los lípidos corporales
- 4- Regular el equilibrio ácido básico.
- 5- Mantener la presión arterial.
- 6- Metabolizar y excretar hormonas.
- 7- Regular la eritropoyesis.

1.6.3 Perfil renal

El perfil renal es una prueba de laboratorio mediante la cual se obtiene información sobre el estado del riñón, las determinaciones que componen este perfil son: creatinina, calcio, sodio, albúmina, urea entre otras. (FEDUCHI, 2010 pág. 54)

1.6.4 Pruebas de función renal

1.6.4.1 Valoración de enzimas en el plasma:

La valoración de estas enzimas por métodos de laboratorio es muy útil para establecer la rigurosidad del entrenamiento, además se aporta con información, de la actividad muscular en el ejercicio físico y determinar el carácter del esfuerzo. (FEDUCHI, 2010 pág. 54)

1.6.4.1.1 Urea

El producto final del metabolismo de las proteínas se denomina urea, resulta de la degradación del amoníaco, cuando se produce en el organismo una digestión proteica, se separan en aminoácidos las proteínas, mismos que contienen nitrógeno que es liberado en forma de amonio. (FEDUCHI, 2010 pág. 54)

El amonio se une a las moléculas para generar urea, que se encuentra presente en la sangre, este se filtra por el glomérulo y es reabsorbida por los túbulos a nivel de los colectores, el 90% de la urea que se produce en el organismo es producida por el riñón y el restante se genera en el tubo digestivo. (FEDUCHI, 2010 pág. 54)

Fundamento de los métodos de dosificación de la Urea

La urea es hidrolizada primeramente por la ureasa para producir amonio y bióxido de carbono. El amonio producido en la primera reacción, reacciona con el 2-oxoglutarato y con el cofactor reducido en presencia de glutamato deshidrogenasa (GLDH) para producir glutamato y el Cofactor (II). La disminución en la concentración de cofactor reducido se mide a 340 nm o 380 nm, y es proporcional a la concentración de urea en la muestra. (FEDUCHI, 2010 pág. 56)

Cuando las proteínas se degradan forman un metabolito denominado urea, consecuentemente un aumento de los valores referenciales de urea en el plasma indica un incremento del catabolismo de las proteínas. (FEDUCHI, 2010 pág. 56)

Sus valores dependen de los siguientes factores:

- a) La concentración del glucógeno en el músculo
- b) El contenido de proteínas que tenga la dieta
- c) La velocidad de la glucogénesis

d) La eliminación por medio de los líquidos corporales

Un incremento de los valores de urea es un indicador de que sea catabolizado gran cantidad de proteínas, entonces es un buen parámetro para controlar la carga del entrenamiento deportivo. (FEDUCHI, 2010 pág. 56)

Luego de 24 horas del entrenamiento deportivo los valores de urea deberían encontrarse normales, si esto no sucede, se necesitaría más periodo de recuperación. Si los valores de urea en sangre exceden de 8 mmol/L en el hombre y 7 en las mujeres, es indicativo que la carga del entrenamiento ha sido muy alta, y si los valores son bajos también indica que el entrenamiento no ha sido fuerte. (FEDUCHI, 2010 pág. 56)

1.6.4.1.2 Creatina quinasa (CK):

La creatina quinasa es un parámetro muy utilizado para valorar la calidad del entrenamiento, pues se relaciona con la destrucción del músculo, se convierte en un marcador de sobreentrenamiento. (FEDUCHI, 2010 pág. 54)

La creatinina en solución alcalina forma un compuesto coloreado rojo-naranja con ácido pícrico. La absorbancias de este complejo es directamente proporcional a la concentración de creatinina en sangre.

Significación clínica

Se ha observado que ambos parámetros. Clearance y creatinina sérica, resultan importantes tanto en el diagnóstico como en el pronóstico de nefropatías, obstrucciones urinarias (por afección de próstata, vejiga, uréter) y anurias secundarias a cálculos uretrales, que pueden producir elevaciones de creatinina, reversibles luego de reparada la afección. La creatinina no es un buen indicador para la detección de la enfermedad renal incipiente. Patológicamente puede encontrarse valores elevados en suero: por insuficiencia renal aguda, insuficiencia renal crónica, acromegalia y gigantismo activo, hipertiroidismo. En orina, por diabetes mellitus, infecciones, gigantismo, ejercicio. Niveles disminuidos: En suero, por embarazo. Y en orina, por insuficiencia renal, miopatías, leucemias, anemias. (TÉCNICAHUMAN, 2016 págs. 1-2)

1.6.4.1.3 Ácido úrico

Es un producto de desecho del metabolismo de nitrógeno en el cuerpo, y se elimina en la orina en pequeñas cantidades. En la sangre la concentración de ácido úrico comprendida entre 2,5 a 6 para la mujer y hasta 7,2 para el hombre mg/dl es considerada normal por la Asociación Médica Americana, aunque se pueden encontrar niveles más bajos en los vegetarianos. (TÉCNICAHUMAN, 2016 págs. 1-2)

El aumento de los niveles de ácido úrico en la sangre no sólo puede estar relacionado con la gota, sino que puede ser simplemente una hiperuricemia, que en algunos casos puede ser asintomática. Sin embargo cuanto mayor es el aumento de ácido úrico en sangre, mayor son las posibilidades de padecer afecciones renales y artríticas. (TÉCNICAHUMAN, 2016 págs. 1-2)

La gota en el ser humano está asociada con niveles anormales de ácido úrico, la saturación de ácido úrico en la sangre puede producir litiasis renal. Un porcentaje considerable de enfermos de gota llegan a tener cálculos renales de tipo úrico. (TÉCNICAHUMAN, 2016 págs. 1-2)

Fundamento de los métodos de dosificación del ácido úrico

Es la determinación del ácido úrico por reacción con la uricasa. El peróxido de hidrogeno formado reacciona por la acción catalítica de la peroxidasa con ácido 3,5-dicloro-2-hidroxi benzenesulfónico (DCHBS) y 4-aminofenazona (PAP) para producir un complejo rojo violeta de quinoneimina como indicador. (TÉCNICAHUMAN, 2016 págs. 1-2)

1.6.4.1.4 Determinación de ácido láctico

La determinación de ácido láctico se realiza mediante una prueba de laboratorio en la cual se utiliza una muestra de sangre, los valores se expresan en mmol/L. (LOZANO Terruel, 2005 pág. 214)

Una prueba de ácido láctico realizada de forma técnica y precisa es indicador de cómo están funcionando los sistemas aeróbicos y anaeróbicos, un esfuerzo de más de 45 segundos es el indicador óptimo de que los dos sistemas están funcionando, medir el ácido láctico en suero sanguíneo es la medida más práctica para conocer qué tipo de sistema actúa en entrenamientos de competición, consecuentemente es la mejor forma de medir la intensidad del esfuerzo físico. (LOZANO Terruel, 2005 pág. 214)

Fundamento de los métodos de dosificación del ácido láctico

El lactato es oxidado por el lactato-oxidasa a piruvato y peróxido de hidrógeno, el cual en presencia de peroxidasa, 4 aminofenazona y 4clorofenol forma un compuesto rojo de quinona. La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de lactato presente en la muestra ensayada. (TÉCNICASPINREACT, 2016 págs. 1-2)

1.7 Entrenamiento deportivo

Se considera como entrenamiento deportivo un proceso planificado que organiza sesiones con cargas que aumentan progresivamente para estimular los procesos fisiológicos del organismo, cuya repetición favorecerá el desarrollo de diferentes capacidades físicas para mejorar el rendimiento deportivo. (BOURQUE, 2005 pág. 52)

La actividad física históricamente ha estado en una relación proporcional con el valor imperante de cuerpo en determinadas épocas, por ejemplo, en tiempos primitivos, el hombre debía sobrevivir en ambientes hostiles, donde imperaba la ley del más apto por lo cual debía desarrollarse y mantener un buen estado físico; con el correr de los tiempos esta necesidad de aptitud física fue perdiendo importancia y el ser humano se ha adaptado a prácticas, contrarias a su naturaleza, que le han conducido a mantenerse en un estilo de vida sedentario, aun así, hoy en día una “buena” forma física, puede conseguirte un mejor empleo o brindarte un determinado status social, esto se da por un sobredimensionado valor único de belleza imperante . (BOURQUE, 2005 pág. 52)

Como explicitan Christopher J. Hass, Matthew S. Feigenbaum y Barry A. Franklin; en su trabajo “Prescripción del entrenamiento de la fuerza para poblaciones sanas”; aunque existen beneficios de protección de la salud documentados, conferidos a la actividad física regular, la mayoría de los individuos de todas las edades no son físicamente activos a un nivel suficiente para el mantenimiento de la salud. (BOURQUE, 2005 pág. 52)

Este se debe a una falta de interés de los mismos por la actividad física, o que en alguna ocasión han pertenecido a un proceso de entrenamiento y por diferentes causas lo han abandonado. Consecuentemente un gran objetivo de salud pública es mejorar los niveles colectivos de salud y aptitud física de todos los individuos. (BOURQUE, 2005 pág. 54)

Cuando se sigue un programa de entrenamiento de la fuerza, el entrenador de aptitud física, debería considerar el estado individual actual de salud y aptitud física, los objetivos, el acceso al equipo apropiado y el tiempo disponible para el entrenamiento, algo que parece no suceder, ya que la mayoría de las personas que ingresan a un plan no obtienen dichos beneficios y abandonan la practica dentro de los 3 primeros meses. Lamentablemente esto ocurre de forma sistemática ya que es innumerable la cantidad de personas que al poco tiempo de haber comenzado un plan de entrenamiento, abandonan el mismo sin haber cumplido con los objetivos puestos al comenzar. (BOURQUE, 2005 pág. 54)

1.8 Fatiga muscular

La fatiga es la sensación de agotamiento producida después de un ejercicio físico intenso, también se considera que fatiga es el conjunto de estados del individuo, en las diferentes disciplinas que practique. (HILL, 2003 pág. 56)

1.9 Medidas antropométricas

Las medidas antropométricas se encargan del estudio de tamaño, forma, estructura y proporción del cuerpo, para establecer la relación del hombre con el desarrollo evolutivo, su estado nutricional, la actividad física, para las cuales se han establecido un conjunto de reglas de medición por los organismos internacionales. (UAMEX, 2012 pág. 12)

Una estructura corporal lejos de los parámetros considerados normales en el deportista va a impedir que este alcance el máximo rendimiento deportivo, entonces es necesario el estudio antropométrico para valorar las características anatómicas y morfológicas en un periodo específico de tiempo. (UAMEX, 2012 pág. 12)

La medición antropométrica es muy útil para el profesional que se ocupa de la actividad física, constituye una herramienta útil para el seguimiento de la composición corporal y el somatotipo del deportista. (UAMEX, 2012 pág. 12)

1.9.1 Material para tomar las medidas antropométricas

Para tomar las medidas antropométricas en el deportista es necesario disponer de material básico para realizar la evaluación así:

- Balanza
- Tallímetro

- Cinta métrica
- Lápiz demográfico
- Cuaderno de apuntes

1.10 Presión arterial

La presión arterial está determinada por la presión que ejerce la sangre sobre las arterias, éstas son vasos sanguíneos que distribuye la sangre del corazón a todo el cuerpo. La presión arterial se mide con 2 cifras, la cifra superior se produce cuando el corazón se contrae y se denomina presión sistólica, la cifra inferior se produce cuando el corazón está relajado se le denomina diastólica. (URANGA, 2013)

1.10.1 Importancia de la presión arterial en el deporte

Es importante medirla presión arterial que circula por las venas antes y después de las actividades físicas para establecer su diferencia. (FIGUEROA, 2006 pág. 22)

La tensión arterial se produce por la resistencia que oponen las arterias cuando pasa la sangre, la dificultad de la sangre para circular en las arterias, esta se mide de forma indirecta por medio de los sonidos de Korotkoff, sonidos que escucha el profesional médico cuando está tomando la presión arterial al paciente. (FIGUEROA, 2006 pág. 22)

Las unidades de medida de la presión arterial son los milímetros de mercurio (mmHg), el Valor de referencia normal es 120/80, el rango superior corresponde a la sístole y el inferior a la diástole de aquí toma el nombre de presión diastólica, esta es muy importante ya que es un parámetro para saber si el paciente tiene hipertensión arterial. (FIGUEROA, 2006 pág. 22)

1.10.2 El ejercicio y la presión

Es conocido que durante el ejercicio físico la presión arterial se incrementa en condiciones normales si el paciente tiene la frecuencia cardiaca de 110 latidos por minuto, la presión sistólica debería ser de 240 mmHg, se produce este aumento o al acelerarse el corazón para aportar oxígeno a los músculos. (FIGUEROA, 2006 pág. 22)

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Área de estudio

El presente trabajo de titulación se desarrolló en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

2.2 Criterios de selección de muestra

Para la socialización de este trabajo de titulación se realizó el vínculo entre los docentes del Centro de Educación Física y deportistas seleccionados de las diferentes disciplinas deportivas de la ESPOCH, para dar a conocer el proyecto a realizar, de los cuáles, acudieron libremente 101 estudiantes.

2.3 Materiales, equipos y reactivos

2.3.1 *Materiales*

Medidas Antropométricas

- Cinta métrica
- Balanza

Análisis de perfil penal y ácido láctico

- Tubos de tapa roja
- Ajugas para vacutainer
- Vacutainer
- Torniquete
- Algodón
- Alcohol 70%
- Curitas Redondas
- Muestras de sangre
- Puntas amarillas para pipetas automáticas
- Puntas azules para pipetas automáticas
- Tubos Eppendorf

- Pipeta automática 100-1000 µL
- Pipeta automática 10-100 µL

Material de Protección

- Guantes de látex
- Mandil
- Mascarilla

2.3.2 Equipos

- Centrífuga
- Espectrofotómetro
- Baño María

2.3.3 Reactivos

- Reactivo para determinación de UREA

RGT1 Reactivo 1

Buffer fosfato (pH 7)

Salicilato de sodio

Nitro prusiato de sodio

EDTA

RGT2 Reactivo 2

Buffer fosfato (pH < 13)

Hipoclorito

ENZ. Enzima

Ureasa

STD Patrón

Urea

Equivalente a BUN

Azida de sodio

- Reactivo para determinación de ÁCIDO ÚRICO HUMAN

RGT Reactivo enzimático

Buffer fosfato (pH 7,5)

4-aminofenazona

DCHBS

Uricasa

Peroxidasa

STD Patrón

Ácido úrico

Azida de sodio

- Reactivo para determinación de CREATININA HUMAN
PIC.
NaOH
STD
- Reactivo para determinación de LACTATO SPINREACT
R1
Tampón
PIPES pH 7, 5
4-clorofenol
R2
Enzimas
Lactato oxidasa
Peroxidasa
4-aminotransferaza
LACTATE CAL
Patrón primario de lactato acuoso
- Agua destilada

2.4 Socialización del tema de trabajo en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Se tuvo un conversatorio con los docentes del Centro de Educación Física y los deportistas seleccionados de cada una de las disciplinas el cual se les manifestó los parámetros a analizar en este trabajo de titulación, así como también, las ventajas de su determinación y conocer su estado de salud pre y post competición.

2.5 Recolección de datos

La recolección de datos se realizó durante 2 semanas consecutivos en horario de 06:30 a 09:00 en las instalaciones del Centro de Educación Física, en el cual, se facilitó un espacio físico

exclusivo para la realización de encuestas, toma de medidas antropométricas y extracción sanguínea.

Para el análisis de perfil renal y ácido láctico se realizó en el Laboratorio Clínico de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH.

2.6 Análisis de muestras

2.6.1 Medidas antropométricas

Las medidas antropométricas utilizadas para este trabajo son las siguientes:

- **Peso.**- Es la masa corporal del individuo, valor utilizado para valorar el estado general del mismo.
- **Talla.**-Es la longitud del individuo expresado en centímetros o metros condicionada por factores genéticos
- **Índice de Masa Corporal (IMC).**- Mide la relación entre peso y altura, expresada en delgadez aceptable, normal, obesidad I, obesidad II y obesidad III.
- **Índice Cintura-Cadera (ICC).**- Es la relación entre las medidas de la cintura y cadera, útil para valorar el riesgo de enfermedades por obesidad.

2.6.2 Análisis de perfil renal y ácido láctico

Para realizar el análisis del perfil renal y ácido láctico, se utilizó el suero sanguíneo, obtenido por centrifugación de la sangre total en una centrífuga a 1.500 rpm por 5 minutos; obtenido el suero se deposita en un tubo de vidrio, se colocan los reactivos de acuerdo a las técnicas descritas:

Técnica para determinación de urea en sangre

Preparación de reactivos

- RGT2 Y STD están listos para el uso
- El reactivo enzimático se prepara mezclando el contenido del frasco ENZ. Con el frasco RGT1.

Muestra

- Suero, plasma heparinizado u orina

Ensayo

- Longitud de onda 570 -600 nm

Tabla 1-2: Esquema de pipeteo para el análisis enzimático en la determinación de Urea

	BLANCO	ESTANDAR	MUESTRA
Estándar	--	10 µL	--
Muestra	--	--	10 µL
Reactivo enzimático	1000 µL	1000 µL	1000 µL
Mezclar e incubar 3 minutos a 37 ° C.			
RGT2 reactivo 2 buffer fosfato	1000 µL	1000 µL	1000 µL
Mezclar e incubar 5 minutos a 37 ° C. Medir la absorbancia de la muestra y estándar frente al blanco de reactivo antes de 60 minutos			

Fuente: Esquema de pipeteo para el análisis enzimático de la Urea (Técnica Human, 2018)

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

$$\text{Cálculo: } U = \frac{\text{Absorbancia muestra}}{\text{Absorbancia estándar}} \times 80 \text{ mg/dL}$$

Los valores de referencia en adultos se encuentran de 10 – 50 mg/dL

Técnica para determinación de creatinina en sangre

Preparación de reactivos

- Medición a 37 ° C, diluya NaOH con agua destilada en proporción 1 a 4.
- Almacene la solución en un recipiente plástico.
- Para preparar el reactivo de trabajo, mezcle NaOH diluido con PIC en proporción 1 a 1
- El STD está listo para el uso.

Muestra

- Suero, plasma heparinizado u orina
- Evitar la hemólisis

Ensayo

- Longitud de onda 490 a 510 nm

Tabla 2-2: Esquema de pipeteo para el análisis enzimático de Creatinina

	MUESTRA
Estándar	100 µL
Muestra	100 µL
Reactivo de trabajo	1000 µL
Mezcle e inicie el cronómetro. Luego de 30 segundos lea la absorbancia A ₁ , lea la absorbancias A ₂ , exactamente 2 minutos dos después	

Fuente: Esquema de pipeteo para el análisis de Creatinina (Técnica Human, 2018)

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

$$\text{Cálculo: } C = \frac{\text{Absorbancia muestra}}{\text{Absorbancia estandar}} \times 2,0 \text{ mg/dL}$$

Valores de referencia:

Mujer: 0.5 – 0.9 mg/dL

Hombre: 0.6 – 1.1 mg/dL

Técnica para determinación de ácido úrico en sangre

Preparación de reactivos

- RGT Y STD están listos para el uso

Muestra

- Suero, plasma heparinizado u orina
- No usar sueros lipémicos

Ensayo

- Longitud de onda 520 a 546 nm

Tabla 3-2: Esquema de pipeteo para el análisis enzimático de Ácido Úrico

	BLANCO	ESTANDAR	MUESTRA
Estándar	--	20 µL	--
Muestra	--	--	20 µL
RGT	1000 µL	1000 µL	1000 µL
Mezclar e incubar 5 minutos a 37 ° C. Medir la absorbancia de la muestra y estándar frente al blanco de reactivo antes de 15 minutos			

Fuente: Esquema de pipeteo para el análisis enzimático de Ácido Úrico (Técnica Human, 2018)

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

$$\text{Cálculo: } U = \frac{\text{Absorbancia muestra}}{\text{Absorbancia estandar}} \times 8 \text{ mg/dL}$$

Valores de referencia

Hombres: 3,4 - 7 mg/dL

Mujeres: 2,4 – 5,7 mg/dL

Técnica para determinación de Lactato en sangre

Preparación de reactivos

- Reactivo de trabajo (RT) reconstituir, el contenido de R2 (enzima) en 10 ml de R1 (tampón)
- Tapar y mezclar hasta disolver su contenido

Muestra

- Plasma libre de hemólisis

Ensayo

- Longitud de onda: 490 a 550 nm
- Cubeta 1 cm de paso de luz

Tabla 4-2: Esquema de pipeteo para el análisis enzimático en la determinación de lactato

	BLANCO	ESTANDAR	MUESTRA
RT (ml)	1,0	1,0	1,0
Patrón	--	10 µL	--
Muestra	--	--	10 µL
Mezclar e incubar 5 minutos a 37 ° C. Medir la absorbancia de la muestra y estándar frente al blanco de reactivo. El color es estable como mínimo 30 minutos			

Fuente: Esquema de pipeteo para el análisis enzimático del lactato (Técnica SPINREACT, 2018)

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

$$\text{Cálculo: } L = \frac{\text{Absorbancia muestra} - \text{Absorbancia del blanco}}{\text{Absorbancia estándar} - \text{Absorbancia del blanco}} \times 10 \text{ mg/dL}$$

Valores de referencia

4,5-19,8 mg/dL

2.7 Análisis estadístico

En el análisis estadístico se utilizó el software SPSS, con la correlación de Pearson, para obtener los valores de las determinaciones pre y pos entrenamiento deportivo, organizado en tablas y expresado en gráficos, para comparar los parámetros establecidos.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1 Rango de género

Tabla. 1-3: Rango de género de los deportistas de la selección ESPOCH

	Frecuencia	Porcentaje
M	56	56,9
F	43	43,1
Total	101	100,0

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018

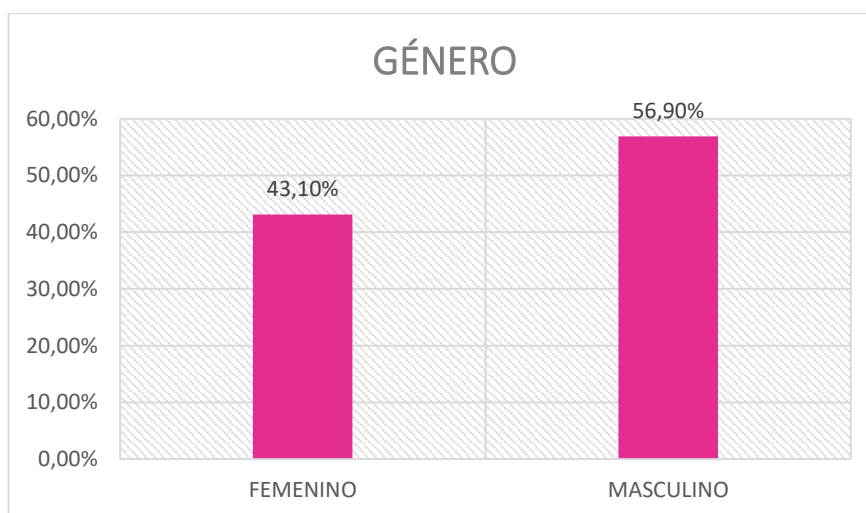


Gráfico 1-3: Rango de género de los deportistas de la selección ESPOCH

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

Análisis: En el gráfico 1-3, se puede observar que el 56,90 % de la población estudiada, es de género Masculino, esto se debe a que todavía en el deporte se nota supremacía en los hombres en practicar deportes; el resto de la población en un 43,10 %, son de género Femenino, que se encuentra en menor proporción. Al respecto se cita el trabajo realizado por Diez Carmen (2010) sobre el deporte y la construcción de género, en donde refiere que el 47,6 % de mujeres forman parte de las selecciones deportivas.

Tabla. 2-3: Estadística por disciplina de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH

	Frecuencia	Porcentaje
ATLETISMO	52	52,0
ECUAVOLEY	1	0,5
FUTBOL	10	9,5
GIMNASIA	11	11,0
TENIS	12	12,0
TKD	6	6,0
VOLEIBOL	9	9,0
Total	101	100,0

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018

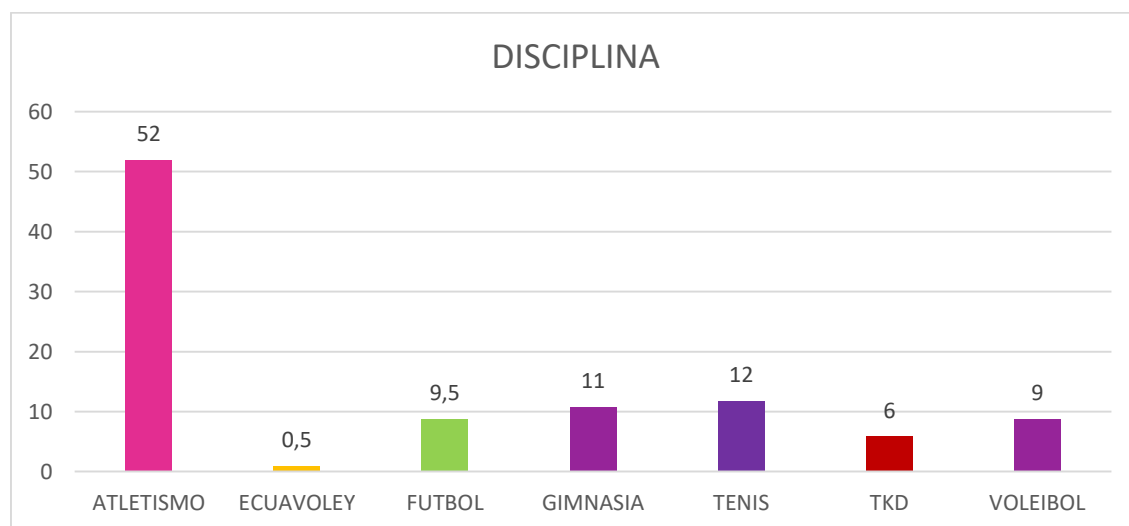


Gráfico 2-3: Estadística por disciplina de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

Análisis: Mediante la estadística descriptiva se determinó que el 52 % de la población pertenecen a la selección de atletismo, el 12% de tenis, el 11 % de gimnasia, el 9 % de voleibol, de 9,5 % en futbol, el 6 % en TKD. Estos resultados contrastan con el estudio realizado por Álvarez (2014) en artículo vida universitaria, refiere que, el 41 % de universitarios en España integra le selección de atletismo.

Tabla. 3-3: Resultados del ácido láctico PRE y POST entrenamiento en los deportistas seleccionados de la ESPOCH

		FRECUENCIA	PORCENTAJE
PRE	NORMAL	75	73,5 %
	ELEVADO	26	26,5 %
POS	NORMAL	16	15,7 %
	ELEVADO	85	84,3 %
	TOTAL	101	100 %

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018

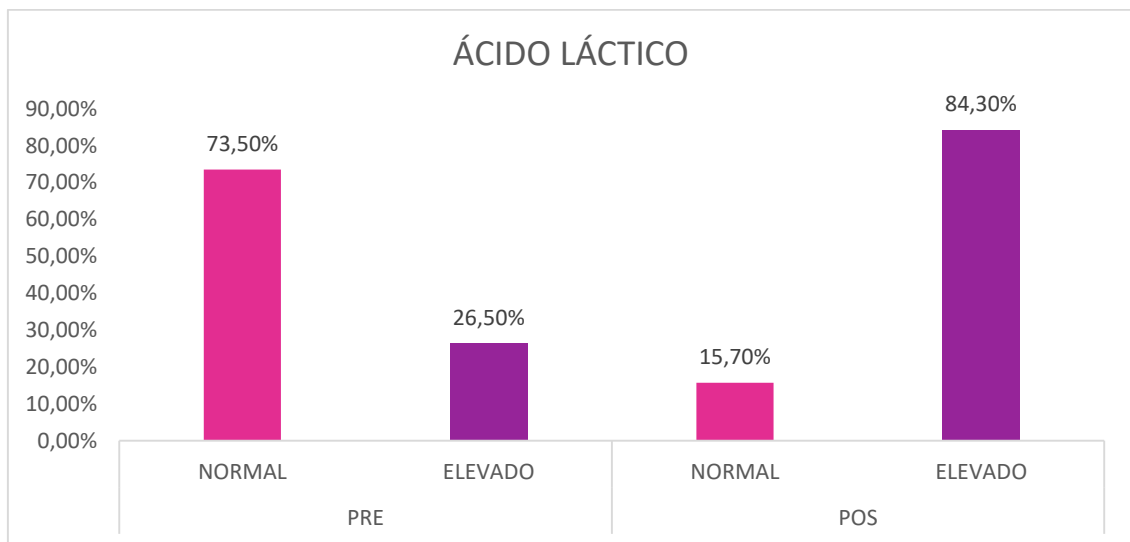


Gráfico 3-3: Estadística del ácido láctico PRE y POST entrenamiento en los deportistas seleccionados de la ESPOCH

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

Análisis: En el análisis estadístico se determinó que PRE entrenamiento; el 73,5% de los estudiantes analizados tenían valores normales, el 26,50 % valores elevados. POS entrenamiento, el 15,70 % con valores normales y el 84,30 % valores elevados, incrementándose el valor en el 68 %. Estos resultados son semejantes al estudio realizado por; Aguirre Diana (2010), referente a la Influencia del volumen de entrenamiento sobre los niveles de ácido láctico en jugadores de fútbol donde refiere que el valor de ácido láctico se incrementó en el 56 % lo cual corrobora nuestra investigación.

Tabla. 4-3: Resultados del análisis de ácido úrico de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH

ÁCIDO ÚRICO		
N	Válido	99
	Perdidos	2
Media		4,237
Mediana		4,100
Moda		4,6
Desv. Desviación		1,2147
Varianza		1,475
Mínimo		2,4
Máximo		6,9
Suma		419,5

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018

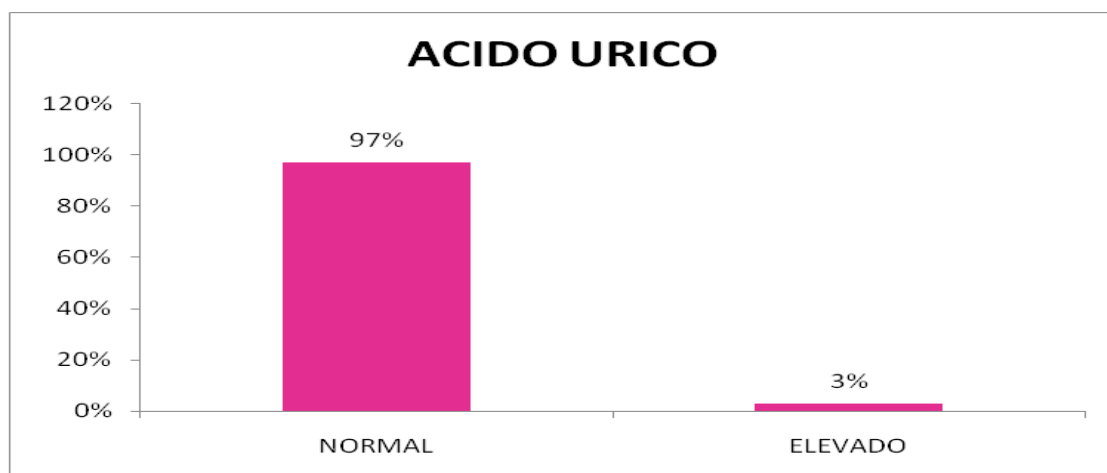


Gráfico 4-3: Porcentaje de ácido úrico de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

Análisis: En el análisis estadístico se determinó que los valores de ácido úrico, la media fue de 4,2 con una desviación estándar de 1,2. Estos valores se contrastan con los resultados encontrados por Aymard (2013), en el acta latinoamericana de Bioquímica, respecto al estudio de parámetros bioquímicos en jugadores de fútbol de élite, en donde se refiere una media de ácido úrico de 4,48.

Tabla. 5-3: Resultados del análisis de urea de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH

UREA		
N	Válido	99
	Perdidos	2
Media		25,856
Mediana		25,100
Moda		22,2
Desv. Desviación		6,1386
Varianza		37,682
Mínimo		14,6
Máximo		45,8
Suma		2559,7

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018

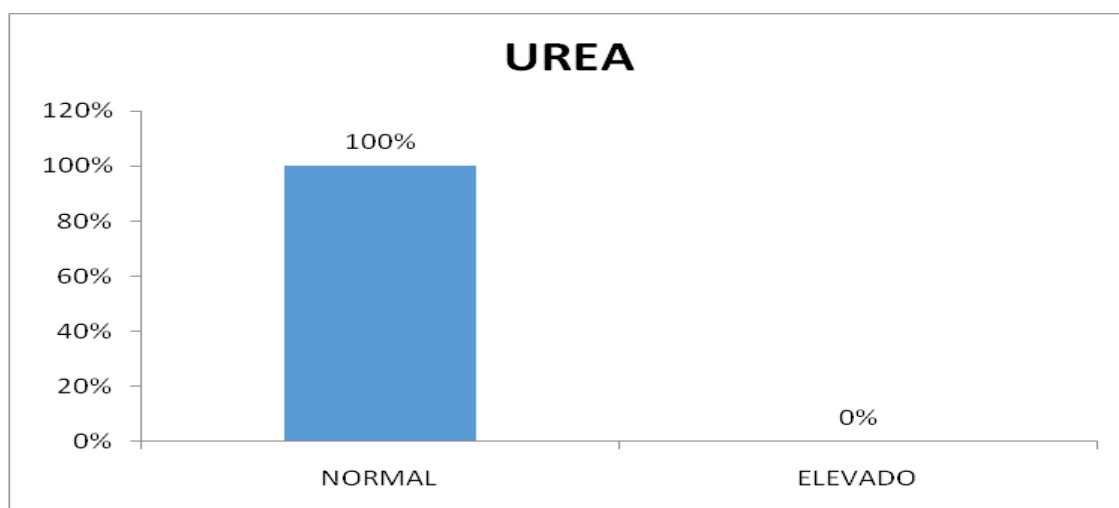


Gráfico 5-3: Porcentaje de úrea de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

Análisis: En el análisis estadístico se determinó que los valores de urea, la media fue de 25,8 con una desviación estándar de 6,1. Estos valores se contrastan con los resultados encontrados por Aymard (2013), en el acta latinoamericana de Bioquímica, respecto al estudio de parámetros bioquímicos en jugadores de fútbol de élite, en donde se refiere una media de urea de 38,2.

Tabla. 6-3: Resultados del análisis de creatinina de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH

CREATININA		
N	Válido	99
	Perdidos	2
Media		,638
Mediana		,500
Moda		,5
Desv. Desviación		,2216
Varianza		,049
Mínimo		,4
Máximo		1,1
Suma		63,2

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018

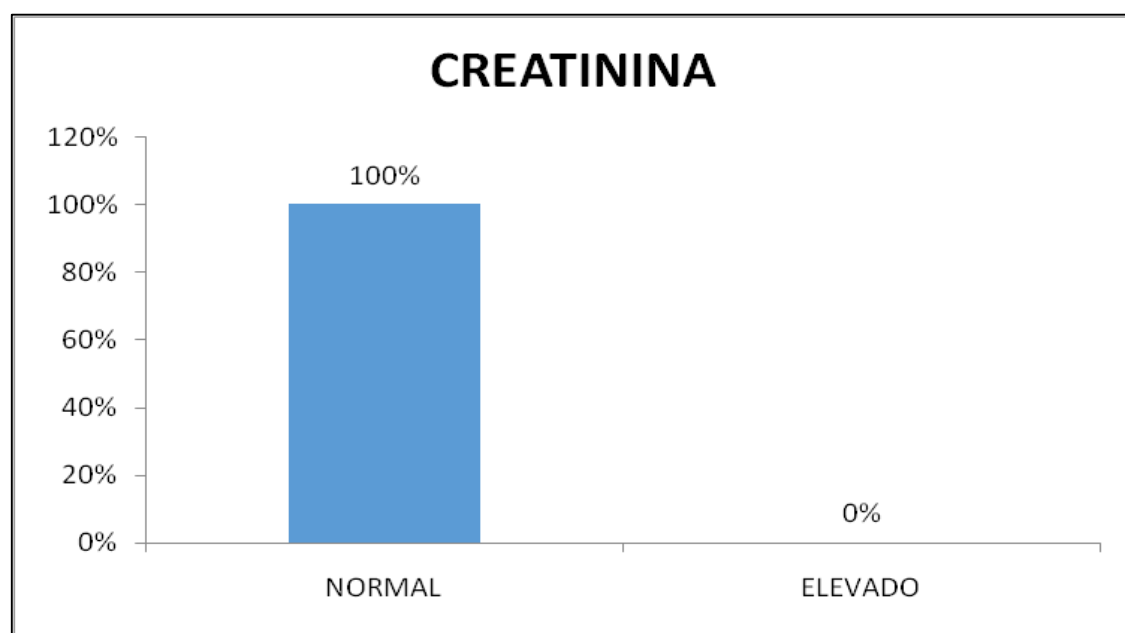


Gráfico 6-3: Porcentaje de creatinina de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

Análisis: En el análisis estadístico se determinó que los valores de creatinina, la media fue de 0,6 con una desviación estándar de 0.2. Estos valores se contrastan con los resultados encontrados por Aymard (2013), en el acta latinoamericana de Bioquímica, respecto al estudio de parámetros bioquímicos en jugadores de fútbol de élite, en donde se refiere una media de creatinina de 1,0 considerados normales.

Tabla. 7-3: Resultados de la presión arterial, de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH

		FRECUENCIA	PORCENTAJE
PRE	NORMAL	69	67,6 %
	ELEVADO	32	32,4 %
POS	NORMAL	27	26,5 %
	ELEVADO	74	73,5 %
	TOTAL	101	100 %

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018

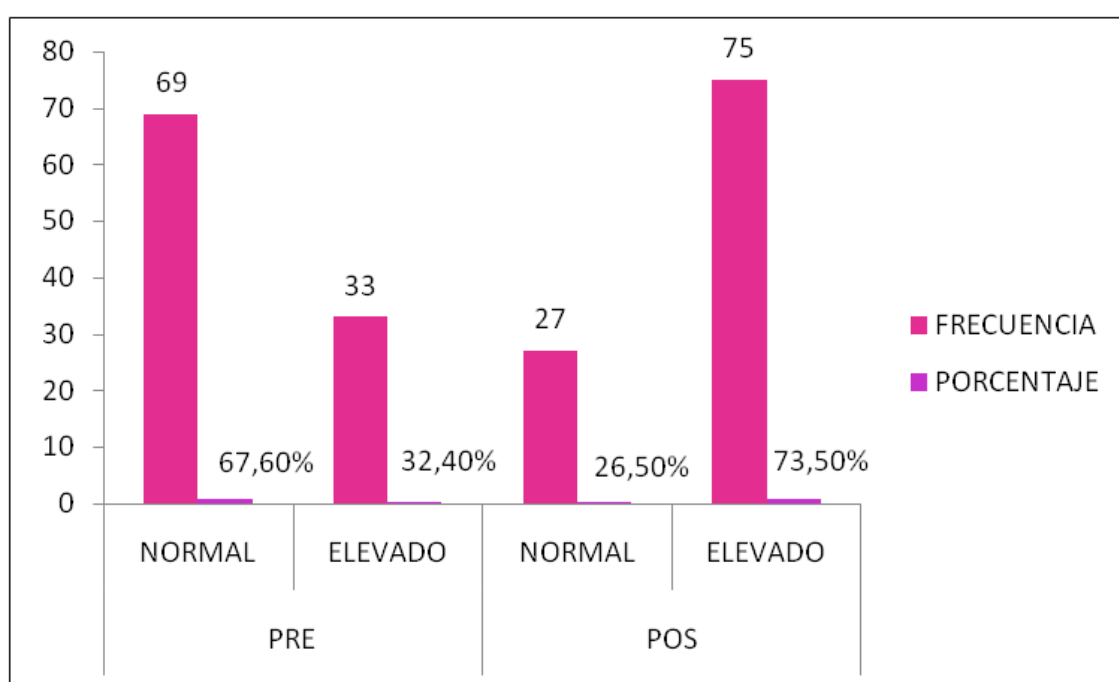


Gráfico 7-3: Estadística de la presión arterial de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

Análisis: En el análisis estadístico se determinó que los valores de la presión arterial en PRE, valores normales 67,60 % y elevado el 32,40 %. POS, 26,50% valores normales y 73,50% elevados.

3.2 Rango de medidas antropométricas

Tabla. 8-3: Resultados del ICC de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH

	N° Personas	Porcentaje
Bajo (< 0.90)	3	3 %
Moderado (0.90-0.95)	96	95 %
Alto (> 0.95)	2	2 %
Total	101	100
Media		1.03
Desviación estándar		0.22

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018

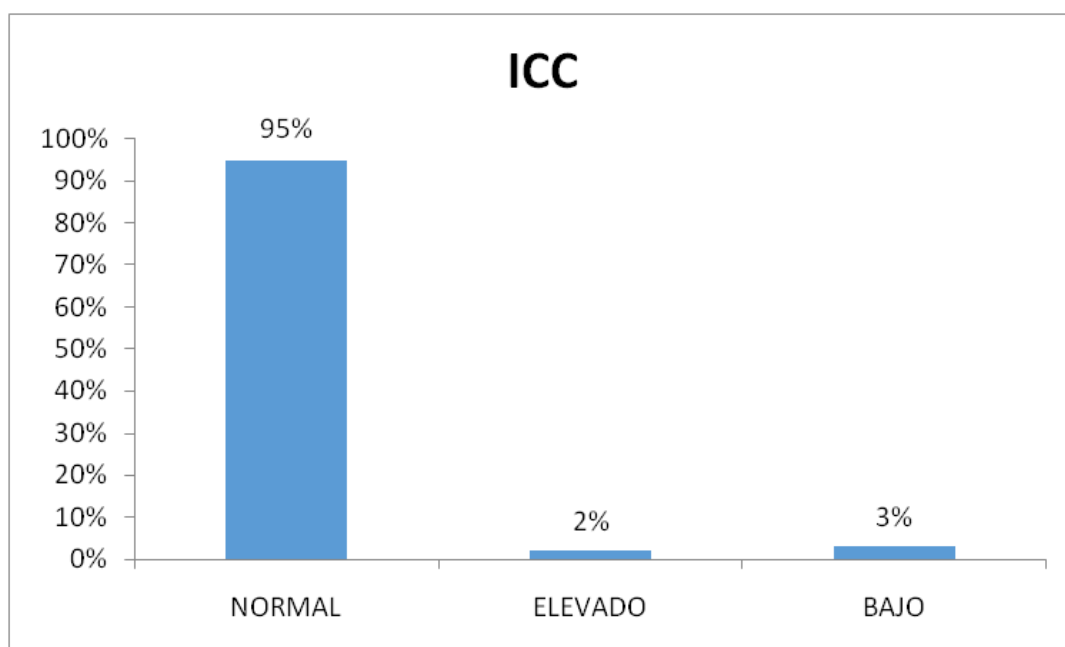


Gráfico 8-3: Estadística del ICC de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

Análisis: En el análisis estadístico se determinó que los valores del ICC, son 95 % moderado, 2 % elevados y 3 % bajos. Esto está en relación a lo que afirma Corbos Cesar (2011) en el artículo; Porcentaje de grasa e índice cintura-cadera como riesgo de salud en universitarios, en todos los grupos se observó un predominio notorio del ICC mayor de 0,85, lo cual certifica esta investigación

Tabla. 9-3: Tabulación de datos de índice de masa corporal (IMC) miembros de la selección deportiva de la ESPOCH

	Nº Personas	Porcentaje
Delgadez aceptable (< 18.5)	1	1,1 %
Normal (18.5-24.9)	71	70,5 %
Sobrepeso (25-29.9)	29	28,4 %
Total	101	100
Media		23,74
Desviación estándar		0,05

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018

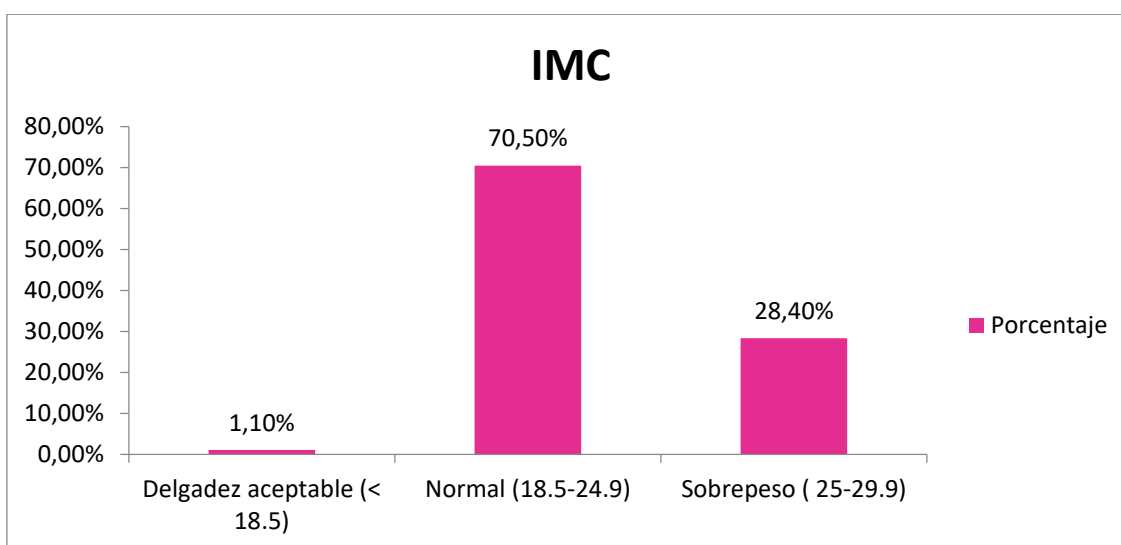


Gráfico 9-3: Índice de masa corporal de los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

Análisis: En el gráfico 9-3 se presenta la distribución de la condición física en función del IMC calculado, en el cual el 70,5 % de la población tiene una condición normal, el 28,4 % está considerado con sobre peso y el 1,1 % como bajo delgadez aceptable. Según el estudio de Corbos Cesar (2011) en el artículo; Porcentaje de IMC como riesgo de salud en universitarios, en todos los grupos se observó un IMC normal del 62 %, lo cual justifica nuestra investigación.

Tabla. 10-3: Resultados del examen elemental y microscópico de orina de los deportistas seleccionados de la ESPOCH

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NORMAL	75	77 %
ALTERADO	23	23 %
TOTAL	98	100 %

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018

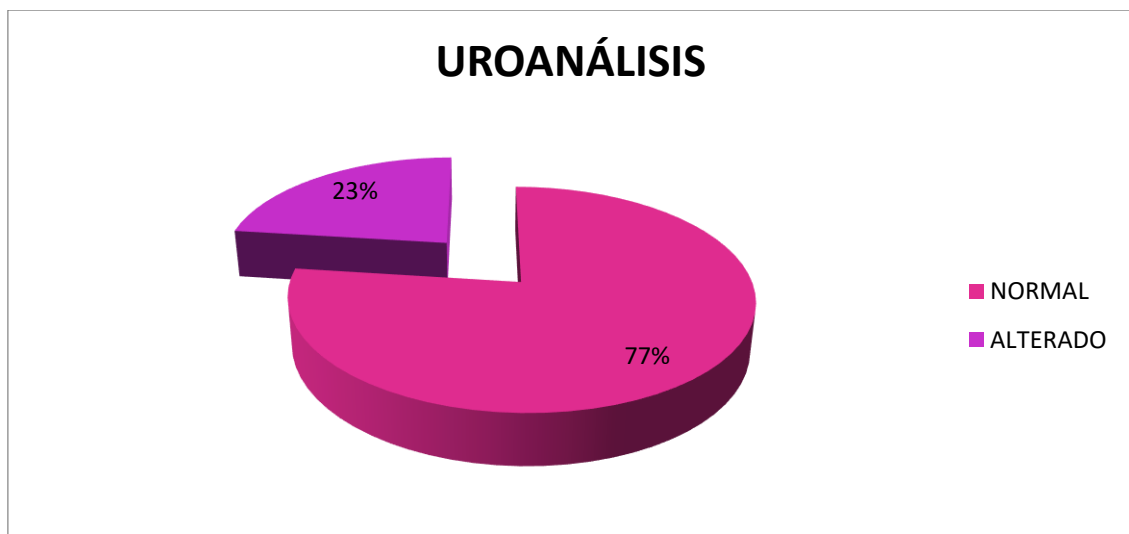


Gráfico 10-3: Examen elemental y microscópico de orina de los deportistas seleccionados de la ESPOCH

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: Referente al elemental y microscópico de orina, el 77 % presenta con valores normales, el 23 % presenta valores alterados con presencia de eritrocitos en más de 4 a 6 por campo, piocitos, bacterias y la presencia de cristales de oxalato de calcio compatibles con alteraciones urinarias. Según Pérez (2014) la presencia de cristales de oxalato de calcio en la orina de los deportistas se produce por la deshidratación y por la ingesta de aguas minerales especialmente con calcio produce un aumento del calcio en la sangre que puede derivar en una litiasis renal.

3.3 Resultado de las encuestas realizadas a los miembros de la selección deportiva de la ESPOCH

Tabla. 11-3: Pregunta 1 ¿Cuántas veces a la semana entrena en la selección deportiva de la ESPOCH?

Alternativa	Cantidad FA	FA %
a) 1 vez por semana	22	22%
b) 2 veces por semana	60	59%
c) 3 veces o más	19	19%
TOTAL	101	100%

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018

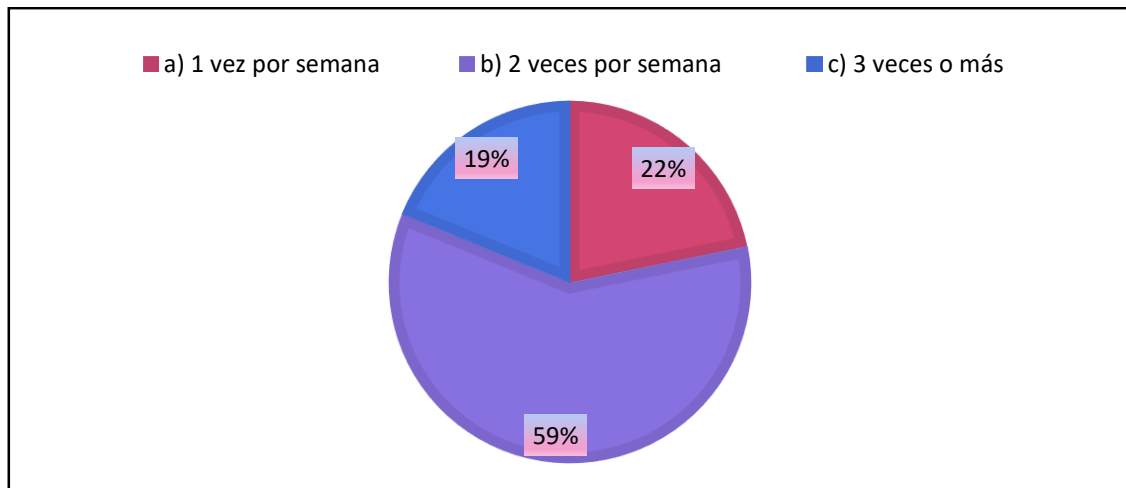


Gráfico 11-3: Incidencia de entrenamiento en los deportistas seleccionados de la ESPOCH

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: En el gráfico 11-3 se evidencia que la frecuencia de entrenamiento deportivo, es de 59 % para el entrenamiento 2 veces por semana, el 22 % 1 vez por semana y el 19 % 3 veces por semana o más.

Tabla. 12-3: Pregunta 2 ¿Desayuna antes de su entrenamiento?

Alternativa	Cantidad FA	FA %
a) Sí	79	78%
b) NO	22	22%
TOTAL	101	100%

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018



Gráfico 12-3: Ingesta de alimentación antes del entrenamiento

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: Referente a si desayuna antes del entrenamiento, el 78 % afirma que Sí lo hace y el 22 % que no desayuna antes del entrenamiento. Según Williams (2002), Los Carbohidratos o hidratos de carbono, constituyen la fuente más importante de suministro de energía para el organismo, algunas estructuras como el cerebro y las células nerviosas, dependen netamente de glucosa, que es un azúcar simple, como combustible para su normal funcionamiento. Los deportistas que no desayunan antes del entrenamiento deportivo no sufren desmayos al realizar su actividad deportiva porque el hígado es un reservorio de glucógeno que es utilizado durante la actividad deportiva y su duración orgánica es de 6 a 8 horas.

Tabla. 13-3: Pregunta 3 ¿Qué alimentos consume en el desayuno con frecuencia?

Alternativa	Cantidad FA	FA %
a) Fruta	53	21%
b) Leche y derivados	54	21%
c) Carne y sus derivados	19	8%
d) Pan	50	20%
e) Huevos	50	20%
f) Agua aromática	27	11%

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018

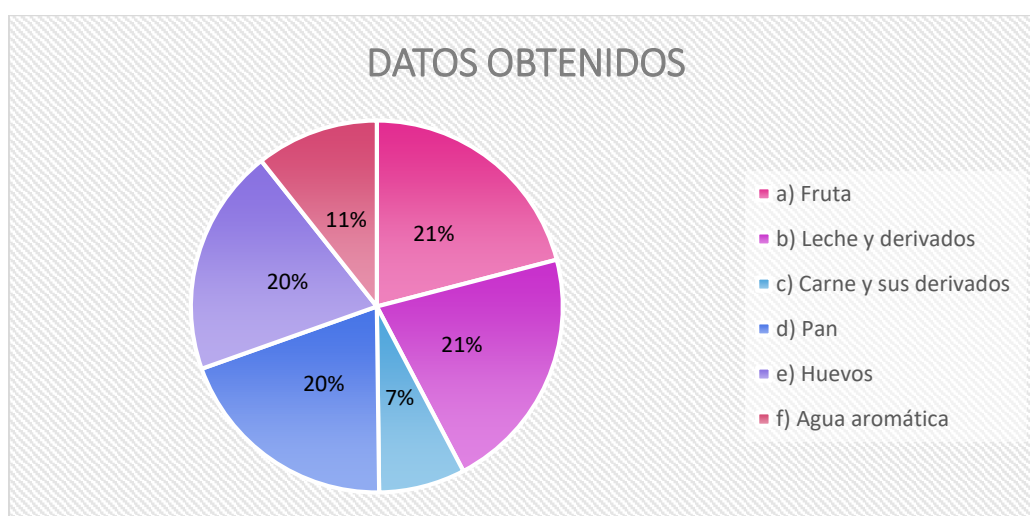


Gráfico 13-3: Ingesta de alimentos que consumen con mayor frecuencia en el desayuno

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: Como se observa en la tabla 13-3 los alimentos que consumen en el desayuno son; Fruta el 21 %, leche el 21 %, pan el 20 %, huevos el 20 %, agua aromática el 11 % y carne y sus derivados. Este resultado se contrasta con que manifiesta Valenzuela (2006) especialista en Nutrición Deportiva, al afirmar que antes del ejercicio físico es necesario ingerir fruta, leche y pan, lo cual refuerza esta investigación.

Tabla. 14-3: Pregunta 4 ¿Consume alguna bebida energizante?

Alternativa	Cantidad FA	FA %
a) Sí	23	23%
b) NO	78	77%
TOTAL	101	100%

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018

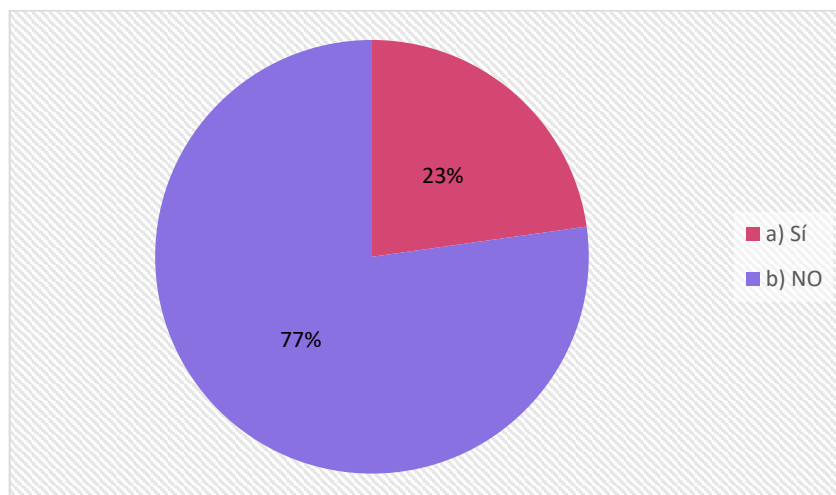


Gráfico 14-3: Consumo de bebidas energizantes en los deportistas

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: En la tabla 14-3 se hace referencia a si los miembros de la selección consumen algún tipo de bebida energizante, el 77 % respondió que no utiliza este recurso para el entrenamiento deportivo, el 22 % que sí lo hace. Al respecto Hoyos (2015) en la revista CORPOSANO afirma que entre el 13% y un 17%, de los deportistas consumen energizantes antes de la competición deportiva lo cual corrobora esta investigación. Seifert (2011) en un estudio sobre el peligro de las bebidas energizantes afirma que; las bebidas energizantes contienen cristales y cafeína, esta causa vasoconstricción coronaria y cerebral aumentando la contracción del corazón, entre los efectos cardio vasculares incrementa la presión sanguínea causando crisis hipertensivas. Contrario a lo que algunos piensan, estas bebidas no son rehidratantes, y si además las combina con alcohol, podría presentar un cuadro severo de deshidratación que en casos muy extremos podría llevar hasta la muerte.

Tabla. 15-3: Pregunta 5 ¿Si la anterior respuesta fue sí, cada cuanto consume?

Alternativa	Cantidad FA	FA %
a) cada día	1	4%
b) 1 vez a la semana	2	7%
c) 2 veces a la semana	3	11%
d) 1 vez al mes	2	2%
e) no contesta	15	76%
TOTAL	23	100%

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018

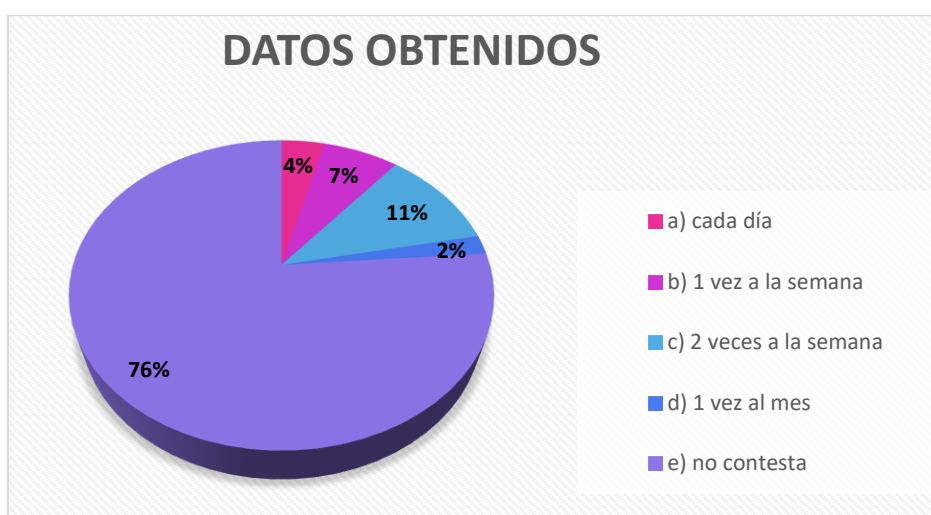


Gráfico 15-3: Incidencia de consumo de bebidas energizantes en los deportistas

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: En la tabla 15-3 se determina que de 23 estudiantes que consumen bebidas energizantes, el 76 % no contesta, el 11 % 2 veces a la semana, el 7 % 1 vez a la semana, el 4 % diariamente y el 2 % una vez al mes. Este resultado se contrasta con lo que manifiesta Valenzuela (2006) especialista en Nutrición Deportiva la cantidad de energizantes (cafeína) consumida por día no debe sobrepasar los 300 mg/día. Como se explicó en la tabla 14-3 cuando se consumen este tipo de bebidas la persona puede presentar cuadros de ansiedad y desesperación que podrían tardar hasta tres horas en desaparecer.

Tabla. 16-3: Pregunta 6 ¿Qué cantidad de agua consume al día?

Alternativa	Cantidad FA	FA %
a) medio litro	17	17%
b) un litro	54	53%
c) dos litros	23	23%
d) más de dos litros	7	7%
TOTAL	101	100%

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018

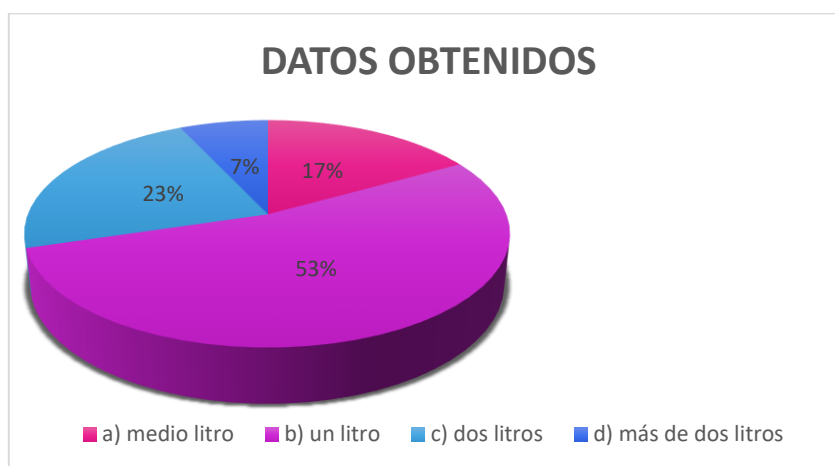


Gráfico 16-3: Cantidad de agua que ingiere al día el deportista

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: Referente a la cantidad de agua que consumen en el día, en la tabla 16-3 se determina que el 53 % consume 1 litro de agua al día, el 23 % 2 litros, el 17 % medio litro y el 7 % más de dos litros de agua en el día. Analizando la tabla sobre la cantidad de consumo de agua por los deportistas se evidencia que el 90 % consume agua embotellada que no tiene químicos lo cual facilita el equilibrio hídrico constante durante el desarrollo de la actividad deportiva, tiene un papel de vital importancia en la regulación de la temperatura corporal. Sánchez (2015), en su artículo, La hidratación del deportista manifiesta que se debe beber los 2-3 litros de agua necesarios cada día.

Tabla. 17-3: Pregunta 7 ¿Padece alguna enfermedad?

Alternativa	Cantidad FA	FA %
a) Sí	10	10%
b) NO	91	90%
TOTAL	101	100%

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018



Gráfico 17-3: Deportistas que presentan alguna enfermedad

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: En la tabla 17-3 se puede evidenciar que el 90 % no padece ninguna enfermedad y el 10 % considera que si la tiene. Para realizar el entrenamiento deportivo es necesario que la persona esté libre de enfermedades para lograr su máximo rendimiento y evitar graves complicaciones. El 10% que manifiesta enfermedad presentan hipertiroidismo, lo cual las hormonas tiroideas, estimulan la captación de glucosa y su utilización en la vía glucolítica que se encontrará promovida, en esta condición debido a que T3 en el músculo incrementa la efectividad de adrenalina en cuanto a su acción en la glucólisis se verá dirigida a la formación de ácido láctico por su papel de regulación de los procesos metabólicos. Uriarte (2014), en su artículo hacer ejercicio estando enfermo manifiesta que si se padece alguna enfermedad es aconsejable descansar.

Tabla. 18-3: Pregunta 8 ¿Consumes algún suplemento vitamínico para ayudar al rendimiento deportivo?

Alternativa	Cantidad FA	FA %
a) Sí	11	11%
b) NO	90	89%
TOTAL	101	100%

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018



Gráfico 18-3: Deportistas que ingieren suplementos vitamínicos para ayudar a su rendimiento deportivo

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: En la tabla 18-3 se refiere a si consumen algún suplemento vitamínico para ayudar a mejorar su rendimiento deportivo; el 89 % de los encuestados afirma que no lo hace, mientras que el 11 % afirma que si consume vitaminas. Uriarte (2014), afirma que el 21 % de atletas consumen vitaminas B12 para mejorar el rendimiento deportivo.

Tabla. 19-3: Pregunta 9 ¿Ha presentado infecciones de vías urinarias?

Alternativa	Cantidad FA	FA %
a) Sí	22	22%
b) NO	79	78%
TOTAL	101	100%

Elaborado por: Lucy Colcha, 2018

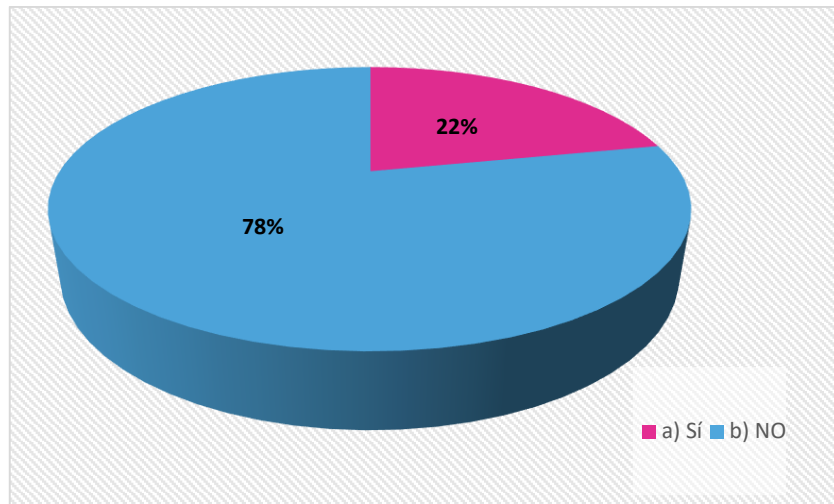


Gráfico 19-3: Deportistas que presentaron infección de vías urinarias

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: Como se puede evidenciar en el gráfico, el 78 % de los deportistas afirma que No, mientras que el 22 % si ha presentado una IVU. De acuerdo a la Asociación Mexicana de Urología (2014), los factores de riesgo dentro de la práctica deportiva son los problemas urinarios que son la tercera causa de enfermedad en el país, afectan tanto a niños como adultos y son más comunes de lo que se cree.

Tabla. 20-3: Pregunta 10 ¿Cuántas horas le dedica al entrenamiento deportivo?

Alternativa	Cantidad FA	FA %
a) 2 horas por semana	21	21%
b) 4 horas por semana	56	55%
c) más de 4 horas por semana	24	24%
TOTAL	101	100%

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

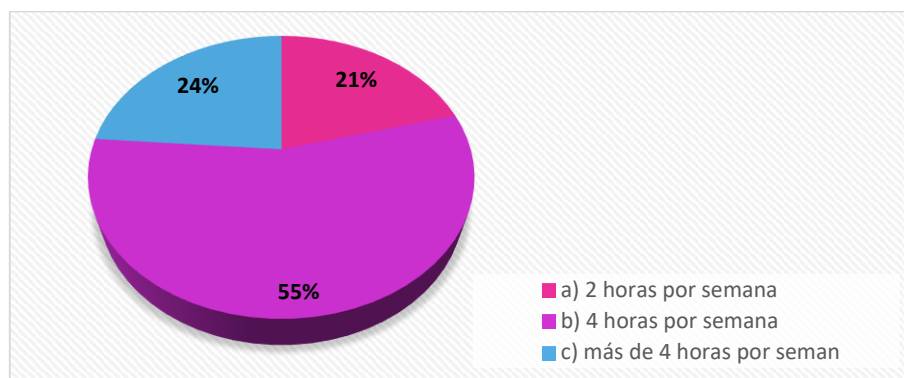


Gráfico 20-3: Horas que le dedica al deporte

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: En la tabla 20-3; el 55 % de los deportistas entrena 4 horas por semana, el 24 % más de cuatro horas por semana y el 21 % dos horas por semana. Según Sánchez (2014). La frecuencia del entrenamiento deportivo debe ser de 4 horas por semana, sin embargo las horas de entrenamiento en estos deportistas están definidas de acuerdo a la actividad deportiva que tiene horarios establecidos para cada disciplina. Es importante para lograr los objetivos mantener el cuerpo adaptado al trabajo que se está realizando, sin embargo la excesiva carga de trabajo puede ocasionar fatiga muscular por excesiva acumulación de ácido láctico que no puede ser metabolizado.

Tabla. 21-3: Pregunta 11 ¿En qué momento del día entrena?

Alternativa	Cantidad FA	FA %
a) Por la mañana	53	52%
b) Por la tarde	41	41%
c) Por la noche	7	7%
TOTAL	101	100%

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

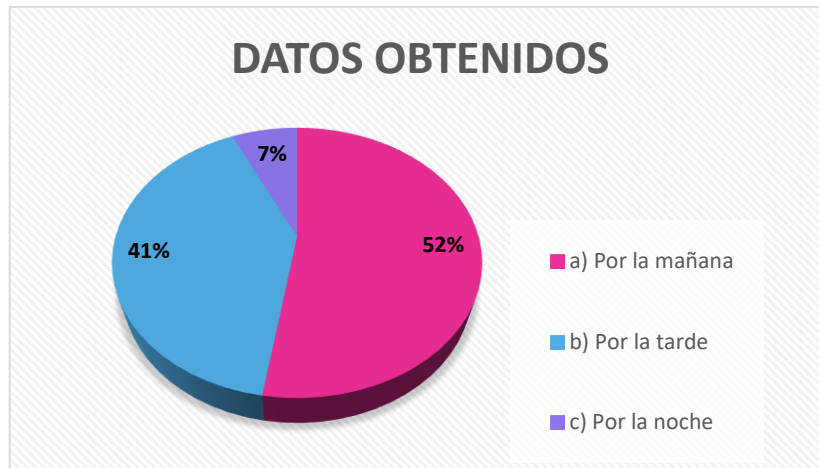


Gráfico 21-3: En qué momento del día entrena

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: Es importante analizar en qué momento del día entrenan los deportistas, el 52 % de los encuestados afirman que entrenan por la mañana, el 41 % por la tarde y el 7 % por la noche. Es considerado que no importa la hora para realizar el entrenamiento deportivo, porque las variaciones cardiovasculares son mínimas en el día, sin embargo se consideran algunas ventajas al hacerlo por la mañana como el mayor consumo de grasa por el organismo.

Tabla. 22-3: Pregunta 12 ¿Existe una rutina de entrenamiento?

Alternativa	Cantidad FA	FA %
a) Sí	52	51%
b) NO	49	49%
TOTAL	101	100%

Realizado por: Lucy Colcha, 2018



Gráfico 22-3: Existencia de una rutina de entrenamiento

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: Referente a la rutina de entrenamiento, el 51 % afirma que si existe una rutina, el 49 % considera que no realizan ninguna rutina. Según Delgado (2008). La rutina de entrenamiento deportivo es primordial para conseguir los efectos deseados en la competición, la rutina ayuda al proceso metabólico que permite que los lípidos se conviertan en ácidos grasos para cubrir las necesidades energéticas del organismo, es fundamental promover la eliminación de la mayor cantidad de ácido láctico del cuerpo para evitar la fatiga muscular.

Tabla. 23-3: Pregunta 13 ¿Su entrenador deportivo tiene establecido tiempos de recuperación durante y después de la sesión de entrenamiento?

Alternativa	Cantidad FA	FA %
a) Sí	73	72%
b) NO	28	28%
TOTAL	101	100%

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

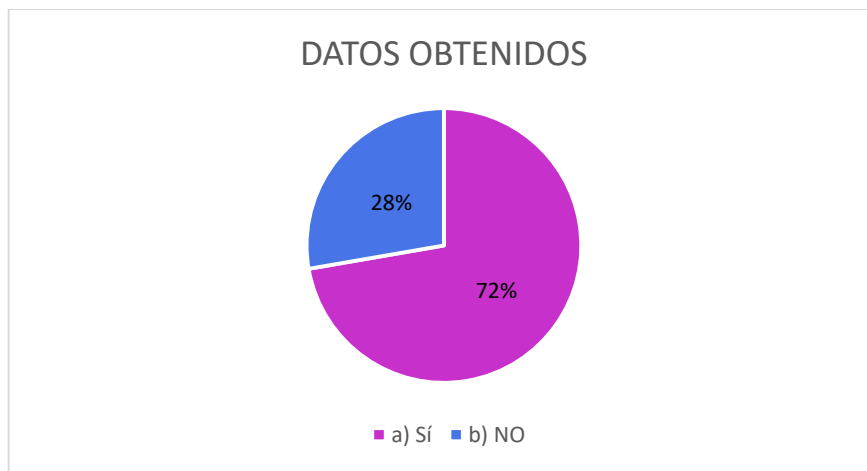


Gráfico 23-3: Tiempos de recuperación antes y después del entrenamiento

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: Al analizar si existen tiempos de recuperación antes y después del entrenamiento deportivo, el 72 % de los encuestados afirma que Sí están considerados intervalos para el descanso y la recuperación, el 28 % considera que no hay espacios para que el organismo se recupere. Delgado (2008). Afirma que los tiempos de recuperación son importantes porque después de cualquier entrenamiento deportivo se produce una fatiga que puede ser desde un cansancio hasta un total agotamiento lo cual es un indicador que el organismo se está quedando sin reservas de energía.

Tabla. 24-3: Pregunta 14 ¿Ha tenido alguno de los siguientes síntomas durante o después del entrenamiento?

Alternativa	Cantidad FA	FA %
a) cansancio	70	69%
b) fatiga	10	10%
c) dolor	8	8%
d) calambres	5	5%
e) ninguno	8	8%
TOTAL	101	100%

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

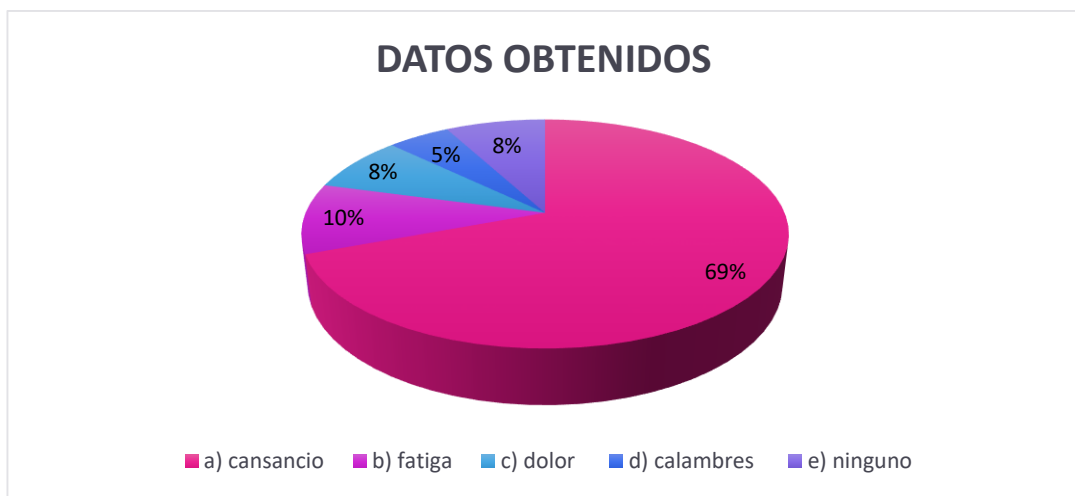


Gráfico 24-3: Síntomas que presentan los deportistas durante o después del entrenamiento

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: En el gráfico 24-3 se evidencia que el 69 % de deportistas ha sentido cansancio, el 10 % dolor, el 8 % fatiga, el 8% ninguno y el 5 % calambres. Para Delgado (2008), la sintomatología luego del entrenamiento deportivo dependerá de la intensidad del mismo, de la rutina que se siga y de la frecuencia de los tiempos de recuperación asignados luego del entrenamiento. El dolor y los calambres son producto de la deshidratación inducida por el ejercicio causados tanto por un trastorno hidroelectrolítico cuanto el deportista entrena o compete con un nivel de intensidad a la cual no está preparado.

Tabla. 25-3: Pregunta 15 ¿Cuántas horas promedio duerme?

Alternativa	Cantidad FA	FA %
a) De 2 a 4	15	15%
b) De 5 a 7	78	77%
c) Más de ocho horas	8	8%
TOTAL	101	100%

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

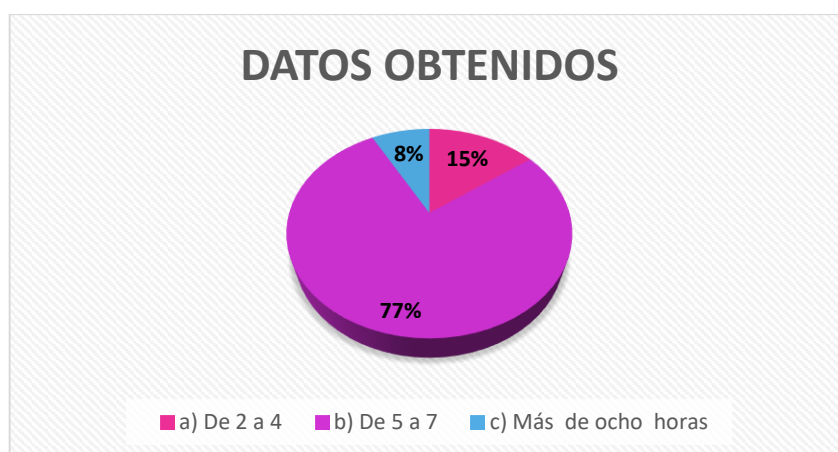


Gráfico 25-3: Cuantas horas duerme durante la noche

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: En el gráfico 25-3, se evidencia que el 77 % de los deportistas duerme de 5 a 7 horas por la noche, el 15 % de 2 a 4 horas y el 8 % más de ocho horas. Un deportista que duerme como mínimo 8 horas por la noche conseguirá su máximo rendimiento, al contrario el no dormir lo suficiente produce falta de agilidad y coordinación, disminuye la respuesta inmunológica del organismo para afrontar afecciones respiratorias, que afectan el rendimiento del deportista. Según García (2003). El 73,9 % de deportistas duerme de 6 a 9 horas. Lo cual corrobora esta investigación

Tabla. 26-3: Pregunta 16 ¿Realiza calentamiento antes del entrenamiento?

Alternativa	Cantidad FA	FA %
a) SI	90	89%
b) NO	11	11%
TOTAL	101	100%

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

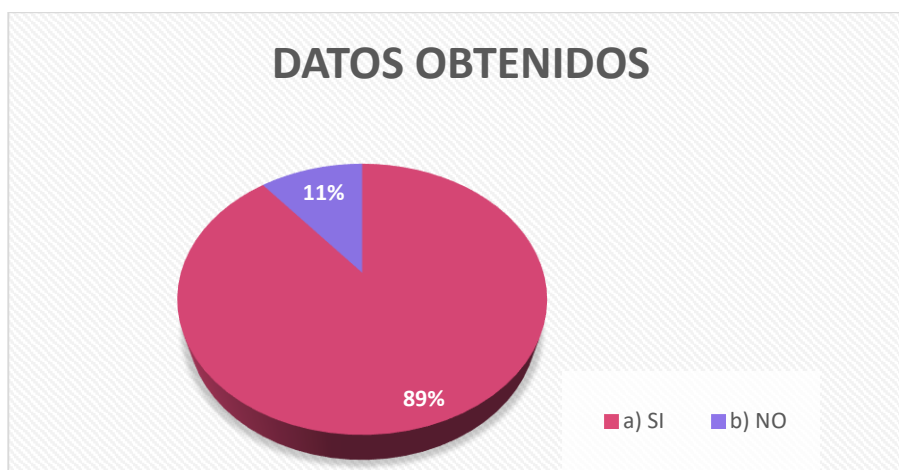


Gráfico 26-3: Resultados si existe un calentamiento previo al entrenamiento

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: Referente a sí los deportistas realizan calentamiento antes del entrenamiento, el 89 % afirma que Sí lo hacen, mientras que el 11 % No lo realizan. Según García (2003) considera que calentar y estirar los músculos antes del entrenamiento es esencial para prevenir, calambres, desgarros, esguinces y torceduras que pueden derivar en graves consecuencias como fracturas que ponen en riesgo la integridad del deportista. Si los músculos no tienen suficiente agua, pueden originarse calambres. La deshidratación también puede conducir a un desequilibrio en los niveles de electrolitos como el potasio, el sodio y el magnesio.

Tabla. 27-3: Pregunta 17 ¿Realiza ejercicio de relajación al terminar el entrenamiento?

Alternativa	Cantidad FA	FA %
a) SI	84	83%
b) NO	17	17%
TOTAL	101	100%

Realizado por: Lucy Colcha, 2018



Gráfico 27-3: Resultados si realizan ejercicio de relajación después del entrenamiento

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: En la tabla 27-3; se evidencia que el 83 % de los deportistas Sí realizan ejercicios de relajación, mientras que el 17 % afirma que no lo realiza. García (2003) considera que los ejercicios de relajación están destinados a evitar la contracción muscular y proporcionar flexibilidad a los músculos, deben ser de lenta duración y en tiempos cortos para reacondicionar el organismo.

Tabla. 28-3: Toma de muestras en estado basal a personas sedentarias

BLANCO	LACTATO
1	12,5
2	16,1
3	18,8
4	10,6
5	18
6	17
7	16,9
8	15,1
9	17
10	15,2

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

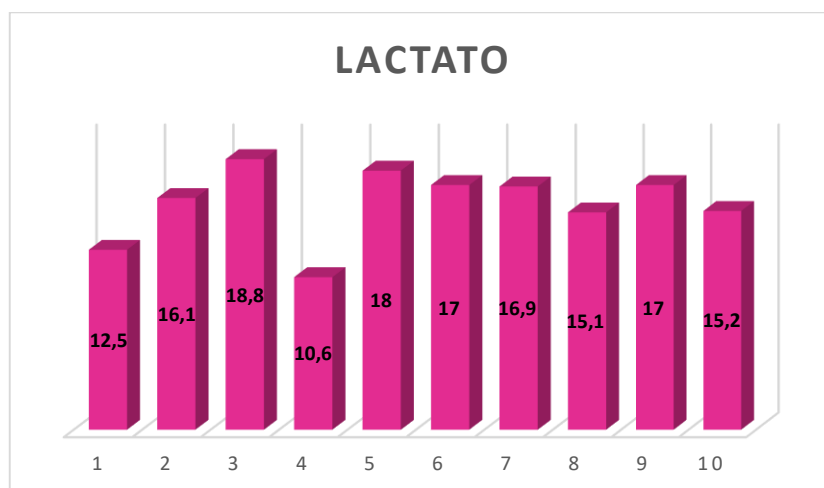


Gráfico 28-3: Lactato en estado basal a personas sedentarias

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

ANÁLISIS: Se tomaron muestras en estado basal a personas sedentarias (no están ejercicio físico), para obtener un valor promedio referencial, que nos sirva como parámetro al correlacionar los considerados normales. Así se obtuvo una media de 15,72 que referencia este trabajo como valor normal.

3.4 Análisis estadístico

Tabla. 29-3: Correlación de Person del perfil renal y ácido láctico en los deportistas seleccionados de la ESPOCH

Correlaciones			
		V19	Valor p
Correlación de Pearson	V19	1,000	,032
	ÁCIDO LACTICO	,032	1,000
Sig. (unilateral)	V19	.	,378
	ÁCIDO LACTICO	,378	.
N	V19	99	99
	ÁCIDO LACTICO	99	99

*. Si el valor p es menor a 0,5 la relación es significativa

Realizado por: Lucy Colcha, 2018

Comprobación de la Hipótesis

Hipótesis o: La determinación de Ácido Láctico, no influyen en la fatiga muscular de los seleccionados del Centro de Educación Física de la ESPOCH.

Hipótesis i: La determinación de Ácido Láctico, influye en la fatiga muscular de los seleccionados del Centro de Educación Física de la ESPOCH.

Decisión: como el valor p es < a 0,5 se determina qué; El Ácido Láctico, influye en la fatiga muscular de los seleccionados del Centro de Educación Física de la ESPOCH

Análisis. Se puede evidenciar que el valor de p esta en 0,378 que es < a 0,5 por lo cual se considera que la relación es significativa por lo tanto se desecha la hipótesis nula Ho y se acepta la Hi.

CONCLUSIONES

- Al realizar las determinaciones en sangre para establecer los valores de urea, creatinina y ácido láctico, se pudo evidenciar que los niveles de urea fueron 100 % normales, antes del ejercicio físico, la creatinina presentó el 100 % de valores normales, el ácido úrico el 97 % presentaron valores normales, en ácido láctico PRE entrenamiento, el 73,50 % evidenciaron normalidad en sus valores referenciales, no así en POS entrenamiento, el 84,30 % de deportistas tuvieron valores elevados, estos resultados pone en evidencia que los niveles de ácido láctico sufren variaciones antes y después del entrenamiento deportivo, no así los valores del perfil renal que permanecen normales.
- El nivel de metabolización del ácido láctico en los deportistas del Centro de Educación Física de la ESPOCH, no fue el adecuado debido a que el ácido láctico generado por la actividad física deportiva se mantiene elevado por un lapso superior a los treinta minutos, tiempo en el cual ya se debería haber metabolizado y presentarse en valores normales en la sangre.
- Al realizar la determinación de las pruebas de perfil renal, se evidencia que estas no sufren variación significativa pre y post entrenamiento deportivo, por lo cual no tienen relación directa con el cansancio muscular que presentan los deportistas, en cambio la relación entre los niveles de ácido láctico generado durante el ejercicio se relacionan directamente con la fatiga muscular de los deportistas de la ESPOCH, debido a que el incremento de los niveles de lactato en sangre dependen del balance entre la producción del lactato y la catabolización del mismo, en este caso la fatiga muscular se debe a que los tejidos no están sintetizando el lactato lo que genera el cansancio muscular.
- Realizada la toma de la presión arterial a los deportistas de la ESPOCH se ha encontrado que antes del entrenamiento deportivo, el 67,6 % de los mismos tuvieron valores normales, luego del entrenamiento el 75 % arrojaron valores elevados, en cuanto a las medidas antropométricas el 95 % presentaron valores entre 0,90-0,95 considerados moderados, el 2 % valores altos, consecuentemente se encuentra relación entre la presión arterial normal con niveles normales de ICC.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los deportistas de la ESPOCH, realizarse periódicamente pruebas de perfil renal y ácido láctico como medida preventiva con el fin de vigilar el metabolismo del ácido láctico para disminuir las cifras de deportistas con fatiga muscular.
- Se recomienda incentivar a los egresados de la Escuela de Bioquímica y Farmacia de la ESPOCH, a la realización de investigaciones en el área clínica relacionada con la obesidad para prevenir problemas cardiovasculares, en especial en el ámbito del deporte, donde se pone en riesgo la vida del deportista
- Se debe realizar una masiva socialización sobre las consecuencias de la falta de metabolización del ácido láctico en los miembros de las disciplinas deportivas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, Diana. 2010.** *Influencia del volumen de competencia sobre los niveles de ácido láctico en jugadores de fútbol del equipo Resl Santander, categoría 1B, con relación a su posición en el campo de juego.* [En línea]. [Citado el: 12 de Marzo de 2018.] www.raco.cat/index.php/ApuntsEFD/article/view/248149.
- Alvero Cruz JR, et.al. 2010.** *Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico deportivo.* Madrid. : In F. española de medicina del Deporte (Ed.) p 27.
- Anderson, H, et.al. 2008.** *Fatiga Neuromuscular.* Madrid : Interamericana. 346.
- Billat, L., 1996.** *Medicina deportiva.* s.l. : Médica deportiva, p22, 1996. Vol. 2.
- Bonen, E. 2006.** *Transporte de lactato al corazón y músculo esquelético.* s.l. : Médica deportiva, p32, 2006. Vol. 4.
- Bourque, L. 2005.** *Rendimiento deportivo máximo, estrategias para el entrenamiento.* s.l. : Panamericana, p52.
- Brooks, G. 2000.** *Lactato intra y extra celular.* Berlin : Panamericana, 453.
- Chumbe, Guillermo. 2009.** *Las rutas metabólicas.* [En línea]. es.scribd.com/doc/20270275/Informe-N%C2%BA1-laboratorio-de-bioquimica-II.
- Corbos Hidalgo, Cesar. 2015.** *Porcentaje de grasa e índice cintura-cadera como riesgo de salud en universitarios.* Universidad de Carabobo : Facultad de Ingeniería.
- Espinoza, Aldáz, Diana Estefanía. 2015.** *Consumo de carbohidratos antes, durante y después de la realización de ejercicio físico en ciclistas competitivamente activos de la ciudad de Quito.* [En línea]. [Citado el: 16 de Abril de 2018.] <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/9874/DIANA%20ESTEFANIA%20ESPINOZA%20ALDAZ.pdf?sequence=1>.

- Feduchi, E. 2010.** *Conceptos esenciales de Bioquímica*. Madrid : Panamericana, p 54.
- Figuroa, C. 2006.** *Factores de riesgo de la hipertensión arterial y la salud cardiovascular en estudiantes universitarios*. Murcia : Servicio de Publicaciones de La Universidad de Murcia, p 22.
- Gladden, L. 2004.** *Metabolismo del lactato, nuevo paradigma en el tercer milenio*. Madrid : PHISIOLOGIA, p 143.
- Granados Zuñiga, J. 2010.** *Desarrollo de un módulo para enseñanza del metabolismo y estilos de vida saludable en estudiantes universitarios*. . s.l. : Revista Electrónica Actualidades Investigativas En Educación, 1–27.
- Hill, H. 2003.** *Mecanismo muscular y ácido láctico*. México : Mac Graw Hill.
- Hoyos, Elizabeth. 2015.** *Efectos positivos y negativos de bebidas energéticas en los deportistas*. [En línea]. <http://www.revistacorposano.com/efectos-positivos-y-negativos-de-bebidas-energeticas-en-los-deportistas/>.
- Leminzka, M. 2007.** *Modelación del nivel de ácido láctico para atletas de alto rendimiento*. Monterrey : Monterrey.
- López, Chicharro, J. 2006.** *Fisiología del ejercicio*. In *Médica panamericana* . s.l. : Médica Panamericana, 86.
- Lozano Terruel, A. 2005.** *Bioquímica y biología molecular para ciencias de la salud*. Madrid : Panamericana, p. 214.
- Marco, F. 2006.** *Gluconeogénesis*. Valencia : Valencia, 65.
- Mckee T, M. J. 2003.** *Bioquímica y la vida*. Madrid : McGraw Hill.
- Méndez, Alvarez, M. 2016.** *Valores de referencia hemáticos en deportistas*. [En línea]. <https://www.eae-publishing.com/catalog/details/store/ru/book/978-3-8417-6717-2/valores-de-referencia-hemáticos-y-bioquímicos-en-deportistas?search=azuay>.

- Miller, B. 2002.** *Interacción entre el lactato y la glucosa, luego del ejercicio en hombres.* Madrid : Phisiol, p 86.
- Rozo Gonzales, E. 2010.** *La bioquímica.* Madrid : McGraw Hill, p. 78.
- Rumley AG, et.al. 1985.** *Lactato deshidrogenaza y creatinina.* Madrid : MCGraw-Hill, 241.
- Sandoval, P. 2008.** *Medicina, Ciencias del deporte y Actividad Física.* Madrid : Ergón.
- Técnica Human. 2016.** *Determinación cuantitativa de ácido úrico.* España, 1-2 : s.n.
- Técnica Human. 2016.** *Determinación cuantitativa de creatinina.* España, 1-2 : s.n.
- Técnica Human. 2016.** *Determinación cuantitativa de urea.* España, p1-2 : s.n.
- Técnica Spinreact. 2016.** *Determinación cuantitativa de lactato.* España, 1-2 : s.n.
- Uamex. 2012.** *Antrópometría y medicina del deporte, P12.* [En línea].
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/13910/419314.pdf?sequence=1>.
- Uranga, G. 2013.** *El trabajo de fuerza en la hipertensión.* Del país Vasco : s.n.
- Uriarte, O. 2014.** *Ejercicio y enfermedad.* [En línea].
<http://www.vivirmasymejor.elmundo.es/respira/es-recomendable-hacer-ejercicio-estando-enfermo>.
- Valenzuela, Elsa. 2016.** *Nutrición, la importancia del desayuno en la actividad física.* [En línea].
<http://infobowen.com.ar/nutricion-la-importancia-del-desayuno-al-hacer-actividad-fisica/>.
- Valenzuela, C. 2006.** *Nutrición: la importancia del desayuno al hacer actividad física.* UNC, p22 : s.n.
- Vasquez, Contreras, E. 2003.** *Precursores gluconeogénicos. Bioquímica y Biología Molecular* . México : UNAM, p 37.

Watts, P. 2003. *Anthropometry of Young Competitive Sport Rock Climbers*. s.l. : Revisita Médica Climbers, p27.

ANEXOS

Anexo A. Ficha técnica del análisis espectrofotométrico para la determinación cuantitativa de Urea

UREA liquicolor

Análisis enzimático colorimétrico para urea

Presentación del estuche			
REF	10505	100 ml	Estuche completo
	10506	1000 ml	Reactivo 1, enzima, patrón
	10507	1000 ml	Reactivo 2

IVD

Método ^{1,2,3}

La urea se hidroliza por acción de la ureasa en presencia de agua para producir amoníaco y dióxido de carbono. En una reacción de Berthelot modificada, los iones de amonio reaccionan con hipoclorito y salicilato para formar un complejo verde. El aumento de la absorbancia a 546.6 a 578 nm es proporcional a la concentración de urea en la muestra.

Contenidos

REF	10505	10506	10507
RG1	100 ml	1000 ml	
RG2	100 ml		1000 ml
ENZ	1 ml	10 ml	
STD	3 ml	3 ml	
RG1	Reactivo 1		
	Buffer fosfato (pH 7,0)		120 mmol/l
	Salicilato de sodio		60 mmol/l
	Nitroprusiato de sodio		5 mmol/l
	EDTA		1 mmol/l
RG2	Reactivo 2		
	Buffer fosfatos (pH < 13)		120 mmol/l
	Hipoclorito		= 0,6 g/l Cl
ENZ	Enzima		
	Ureasa		> 500 kU/l
STD	Patrón		
	Urea	80 mg/dl ó 13,3 mmol/l	
	Equivalente a BUN	37,28 mg/dl ó 6,2 mmol/l	
	Azida de sodio		0,095 %

Preparación de reactivos

RG2 y STD están listos para el uso.

El reactivo enzimático 1a se prepara mezclando el contenido del frasco

ENZ con el frasco RG1.

Por ejemplo 1 ml de ENZ + 100 ml de RG1 o 10 ml de ENZ + 1000 ml de RG1

Estabilidad de reactivos

Los reactivos y STD son estables hasta su fecha de caducidad cuando se transportan y almacenan de 2...8°C. RG1, RG2 y ENZ son estables después de ser abiertos por 6 semanas de 2...8°C o por 2 semanas de 15...25°C. Aún después de abierto, STD es estable hasta la fecha de caducidad.

El reactivo de trabajo (1a) es estable por 4 semanas de 2...8°C o por 2 semanas de 15...25°C.

Debe evitarse la contaminación de reactivos y patrón después de abiertos.

Muestras

Suero, plasma (todos los anticoagulantes excepto el heparinato de amonio pueden ser usados) y orina. Diluir la orina 1 + 100 con agua destilada. No usar sueros lipémicos.

Suero o plasma se pueden almacenar hasta 3 días a +4°C. Para un almacenamiento prolongado, congelar a -20°C.

Ensayo

Longitud de onda: Hg 578 nm, 570 - 600 nm, 546 nm

Paso de luz: 1 cm

Temperatura: 20...25°C, 37°C

Medición: Frente a un blanco de reactivo. Solo se requiere un blanco de reactivo por serie.

Esquema de pipeteo

Pipetear en cubetas	Blanco de reactivo	Muestra o STD
Muestra / STD	---	10 µl
Reactivo enzimático 1a	1000 µl	1000 µl
Mezclar, incubar por 5 min. a 20...25°C o por 3 min. a 37°C.		
RG2	1000 µl	1000 µl
Mezclar, incubar por 10 minutos de 20...25°C o por 5 minutos a 37°C.		
Leer la absorbancia de la muestra (A _{Muestra}) y del patrón (A _{STD}) frente a un blanco de reactivo antes de 60 min.		

Calcular la concentración de urea y BUN

$$C = \frac{A_{\text{Muestra}}}{A_{\text{STD}}} \times \text{Factor}$$

Factor para	C (UREA)		C (BUN)	
	[mg/dl]	[mmol/l]	[mg/dl]	[mmol/l]
Suero o plasma	80,0	13,3	37,3	6,21
Orina	[g/l]	[mmol/l]	[g/l]	[mmol/l]
	80,8	1343	37,7	1343

Factor de conversión de BUN, urea [mg/dl]

$$C (\text{BUN}) = 0,47 \times C (\text{Urea})$$

$$C (\text{Urea}) = 2,14 \times C (\text{BUN})$$

Características de la prueba

Linealidad:

Suero / plasma: hasta 400 mg/dl ó 66,6 mmol/l (urea)

Orina: hasta 400 g/l ó 6660 mmol/l (urea)

Muestras con concentraciones superiores de urea deben ser diluidas 1+1 con agua destilada. Repetir el ensayo y multiplicar el resultado por 2.

Las características de ejecución de la prueba pueden consultarse en el informe de verificación, accesible vía

www.human.de/data/gb/vr/su-urlqc.pdf o

www.human-de.com/data/gb/vr/su-urlqc.pdf

Si no puede acceder a las características de la ejecución via internet, pongase en contacto con su distribuidor local quien se las proporcionara sin costo alguno.

Valores de referencia^{4,5}

Suero (urea): 10 - 50 mg/dl ó 1,7 - 8,3 mmol/l

Orina (urea): 20 - 35 g/24 h ó 333 - 583 mmol/24 h

Control de calidad

Todos los sueros control con valores de urea o BUN determinados por este método pueden ser empleados.

Nosotros recomendamos el uso de nuestro suero de origen animal HumTrol o nuestro suero de origen humano SERODOS como suero de control de calidad.

Automatización

Proposiciones para la aplicación de los reactivos sobre analizadores están disponibles sobre demanda. Cada laboratorio tiene que validar la aplicación en su propia responsabilidad.

Notas

Una medición a los 546 nm es mucho más sensible a interferencias por hemoglobina que a los 578 nm. En este caso debe determinarse separadamente la concentración de hemoglobina en la muestra.

Notas de seguridad

RG2 Peligro

Indicaciones de peligro

H290 Puede ser corrosivo para los metales.

H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Consejos de prudencia

P303+P361+P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.

P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.

P405 Guardar bajo llave.

P501 Eliminar el contenido/el recipiente de acuerdo con las regulaciones locales/regionales/nacionales/internacionales.

Literatura

- Berthelot M., Report Chem. Applique 1, 284 (1859)
- Fawcett J.K., Scott J.E.; J. Clin. Path. 13, 156 (1960)
- Tobacco A. et al., Clin. Chem. 25, 336 (1979)
- MacKay E.M., MacKay L.L., J. Clin. Invest. 4, 295 (1927)
- Sarre H., Nierenkrankheiten, Georg Thieme Verlag Stuttgart (1959)

SU-URLQC INF 1050501 E 04-2016-23



Human

Human Gesellschaft für Biochemie und Diagnostica mbH
Max-Planck-Ring 21 · 65205 Wiesbaden · Germany
Telefon +49 6122-9988-0 · Telefax +49 6122-9988-100 · e-Mail human@human.de

Anexo B Ficha técnica del análisis espectrofotométrico para la determinación cuantitativa de Ácido Úrico

URIC ACID liquicolor

Método PAP

Análisis enzimático colorimétrico por ácido úrico con factor aclarante de lípidos (LCF)

Presentación del estuche

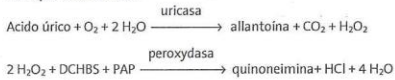
REF	10690	4 x 30 ml	Estuche completo
	10691	4 x 100 ml	Estuche completo

IVD

Método 1,2

Determinación del ácido úrico por reacción con la uricasa. El peróxido de hidrógeno formado reacciona por la acción catalítica de la peroxidasa con ácido 3,5-dicloro-2-hidroxibenzenesulfónico (DCHBS) y 4-aminofenazona (PAP) para producir un complejo rojo-violeta de quinoneimina como indicador.

Principio de la reacción



Contenidos

[RGT]	4 x 30 ml o 4 x 100 ml Reactivo enzimático	
	Buffer fosfato (pH 7,5)	50 mmol/l
	4-aminofenazona	0,3 mmol/l
	DCHBS	4 mmol/l
	Uricasa	≥ 200 U/l
	Peroxidasa	≥ 1 kU/l
[STD]	3 ml Patrón	
	Acido úrico	8 mg/dl ó 476 µmol/l
	Azida de Sodio	0,095 %

Preparación de reactivos

El [RGT] y el [STD] están listos para el uso.

Estabilidad de reactivos

Los reactivos son estables, aún después de abiertos, hasta su fecha de caducidad cuando son almacenados de 2...8°C. Debe evitarse la contaminación de los reactivos.

Almacenado de 15...25°C, protegido de la luz, el [RGT] es estable por 2 semanas.

Muestras

Suero, plasma con heparina ó EDTA, orina.

Diluir la orina 1 + 10 con agua destilada.

Nota: Las muestras lipémicas generalmente generan turbidez en la mezcla del reactivo con la muestra, lo que lleva a resultados elevados falsos. La prueba URIC ACID liquicolor evita estos resultados elevados falsos a través del Factor Aclarante de Lípidos (LCF). El LCF aclara completamente la turbidez causada por muestras lipémicas.

Ensayo

Longitud de onda: 520 nm, Hg 546 nm

Paso de luz: 1 cm

Temperatura: 20...25°C ó 37°C

Medición: Frente a un blanco de reactivo. Sólo se requiere un blanco de reactivo por serie.

Esquema de pipeteo

Usar sólo el estándar recomendado por HUMAN (incluido en el estuche).

Pipetear en las cubetas	Blanco de reactivo	Muestra ó [STD]
Muestra / [STD]	—	20 µl
[RGT]	1000 µl	1000 µl

Mezclar, incubar 10 minutos de 20...25°C ó por 5 min. a 37°C. Medir la absorbancia de la muestra / [STD] frente al blanco de reactivo antes de 15 min. (ΔA).

Cálculo de la concentración del ácido úrico

Suero, plasma

$$C = 8 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{[STD]}}} \text{ [mg/dl]} \quad \text{o}$$

$$C = 476 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{[STD]}}} \text{ [µmol/l]}$$

Orina

$$C = 88 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{[STD]}}} \text{ [mg/dl]} \quad \text{o}$$

$$C = 5235 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{[STD]}}} \text{ [µmol/l]}$$

Características de la ejecución

Linealidad: la prueba es lineal hasta concentraciones de 20 mg/dl ó 1190 µmol/l. Diluir las muestras con más altas concentraciones 1+1 con solución salina fisiológica (NaCl 0,9%). Multiplicar el resultado por 2.

Las características de ejecución de la prueba pueden ser encontradas en el informe de verificación, accesible via:

www.human.de/data/gb/vr/su-urac.pdf o

www.human-de.com/data/gb/vr/su-urac.pdf

Si no puede acceder a las características de la ejecución via internet, póngase en contacto con su distribuidor local quien se las proporcionará sin costo alguno.

Valores de referencia 3

Hombres: 3,4 – 7,0 mg/dl ó 200 – 420 µmol/l

Mujeres: 2,4 – 5,7 mg/dl ó 140 – 340 µmol/l

Orina: 250 – 750 mg/24h ó 1,5 – 4,5 mmol/24h

Control de calidad

Todos los sueros controles con valores de ácido úrico determinados por este método pueden ser empleados.

Nosotros recomendamos el uso de nuestro suero de origen animal HumaTrol o nuestro suero de origen humano SERODOS.

Automatización

Propuestas de aplicación de este kit de reactivo en diferentes analizadores estarán disponibles a petición del cliente. Cada laboratorio es responsable de validar la aplicación que ponga en práctica.

Notas

- La prueba no se influencia por valores de hemoglobina hasta 100 mg/dl o por valores de triglicéridos hasta 2500 mg/dl. La bilirrubina y el ácido ascórbico llevan a una recuperación reducida del ácido úrico. Por lo tanto, los sueros ictericos y sueros de pacientes bajo terapia con vitamina C no deben utilizarse con esta prueba.
- El patrón contiene azida de sodio (0,095%) como agente preservante. No ingerir. ¡Evitar el contacto con la piel y membranas mucosas!
- Unos resultados falsos bajos de ácido úrico pueden ocurrir con muestras de pacientes tratados con N-acetilcisteína (NAC, tratamiento de sobredosis de paracetamol), N-acetil-p-benzoquinona imina y / o metamilzol. La toma de sangre se debe realizar antes de la administración de metamilzol.

Literatura

- Barham, D., Trinder P., Analyst **97**, 142 (1972)
- Fossati P. et al., Clin. Chem. **26/2**, 227 (1980)
- Thefeld, L. et al., Dtsch. med. Wschr. **98**, 380-384 (1973)

SU-URAC INF 106901 E 07-2015-18



Human

Human Gesellschaft für Biochemie und Diagnostica mbH
Max-Planck-Ring 21 · 65205 Wiesbaden · Germany
Telefon +49 6122-9988-0 · Telefax +49 6122-9988-100 · e-Mail human@human.de

Anexo C Ficha técnica del análisis espectrofotométrico para la determinación cuantitativa de creatinina

CREATININE liquicolor

Reacción de Jaffé
Prueba fotométrica colorimétrica para mediciones cinéticas de creatinina
Método sin desproteinización

Presentación del estuche
REF 10051 200 ml Estuche Completo
IVO

Método^{1,2}
La creatinina en solución alcalina forma un complejo coloreado rojo-naranja con ácido picrico. La absorbancia de este complejo es directamente proporcional a la concentración de creatinina en la muestra.

Principio
Creatinina + Ácido Picrico → Complejo Creatinina - picrato

Contenidos, composición de los reactivos
PIC 1 x 100 ml Ácido Picrico 26 mmol/l
NaOH 1 x 100 ml Hidróxido de Sodio 1,6 mol/l
STD 1 x 5 ml Patrón Creatinina 2 mg/dl ó 176,8 mmol/l

Preparación del reactivo (25°C/37°C)
Medición a 25°C: Diluya [NaOH] con agua destilada en proporción 1+4.
Medición a 37°C: Diluya [NaOH] con agua destilada en proporción 1+7.
Almacene la solución en un recipiente plástico.
Para preparar el reactivo de trabajo, mezcle [PIC] y [NaOH] diluido en proporción 1+1.
El [STD] está listo para usar.

Estabilidad de los reactivos
Los reactivos y el hidróxido de sodio diluido permanecen estables hasta la fecha de caducidad, aún después de abrir, si se almacenan de 15...25°C.
Se debe evitar la contaminación.
El reactivo de trabajo, protegido de la luz, permanece estable por 4 semanas de 15...25°C.

Muestra
Suero, plasma heparinizado u orina.
Evite la hemólisis!
Estabilidad: 24 horas de 2...8°C
Diluya la orina 1 + 49 con agua destilada

Ensayo
Longitud de onda: Hg 492 nm (490 - 510 nm)
Paso óptico: 1 cm
Temperatura: 25°C / 37°C
Medición: contra aire (aumento de absorbancia)
Atempere los reactivos y las cubetas a la temperatura deseada. La temperatura debe permanecer constante (± 0,5°C) durante la prueba.

Esquema de Pipeteo

Pipetee en las cubetas	Semi - micro	Macro
Muestra / [STD]	100 µl	200 µl
Reactivo de trabajo	1000 µl	2000 µl

Mezcle e inicie el cronómetro. Después de 30 segundos lea la absorbancia A_x. Lea la absorbancia A_y exactamente 2 minutos después.
A_y - A_x = ΔA muestra ó ΔA [STD]

Cálculo
1. Suero / plasma
Por favor use solamente el patrón suministrado con el estuche.

$$C = 2,0 \times \frac{\Delta A_{muestra}}{\Delta A_{STD}} \quad [mg/dl]$$

$$C = 176,8 \times \frac{\Delta A_{muestra}}{\Delta A_{STD}} \quad [\mu mol/l]$$

2. Orina

$$C = 100 \times \frac{\Delta A_{muestra}}{\Delta A_{STD}} \quad [mg/dl]$$

Concentración de creatinina en orina de 24 horas:

$$C = mg/dl \quad x \quad ml \quad orina / 24 \quad horas \quad x \quad 0,01 \quad [mg / 24h]$$

$$C = mg/24 h \quad x \quad 0,00884 \quad [mmol/24h]$$

Depuración de creatinina = $\frac{mg \text{ creatinina/dl orina } x \text{ ml orina } / 24h}{mg \text{ creatinina/dl suero } x 1440}$ [ml/min.]

Conversión de [mg/dl] a [µmol/l] y viceversa:

$$[mg/dl] \times 88,402 = [\mu mol/l]$$

$$[\mu mol/l] \times 0,0113 = [mg/dl]$$

Características de la ejecución

Linealidad
La prueba es lineal hasta una concentración de creatinina en suero de 13 mg/dl ó 1.150 µmol/l, en orina hasta una concentración de 500 mg/dl ó 44.200 µmol/l.
Diluya las muestras con concentración superior en suero, plasma u orina diluida 1+5 con solución salina (0,9%) y repita la prueba.
Multiplique los resultados por 6.
Las características de ejecución de la prueba pueden consultarse en el informe de verificación, accesible via
www.human.de/data/gb/vr/su-crea.pdf o
www.human.de.com/data/gb/vr/su-crea.pdf
Si no puede acceder a las características de la ejecución via internet, pongase en contacto con su distribuidor local quien se las proporcionara sin costo alguno.

Valores de referencia

Suero	[mg/dl]	[µmol/l]
Hombres	0,6 - 1,1	53 - 97
Mujeres	0,5 - 0,9	44 - 80
Orina	1000 - 1500 mg / 24 horas	
Depuración de creatinina:		
Hombres	98 - 156 ml/min.	
Mujeres	95 - 160 ml/min.	

Control de calidad
Se pueden utilizar todos los sueros control con valores de creatinina determinados por este método. Recomendamos el uso de nuestros controles de calidad Humatrol de origen animal o SERODOS de origen humano.

Automatización

Proposiciones para la aplicación de los reactivos sobre analizadores están disponibles sobre demanda. Cada laboratorio tiene que validar la aplicación en su propia responsabilidad.

Notas

1. La reacción es altamente sensible a la temperatura. La temperatura de reacción debe mantenerse constante.
2. La prueba puede ser afectada por la presencia de componentes reductores. La interferencia puede eliminarse parcialmente calentando la orina por un corto periodo de tiempo.
3. Un pequeño precipitado en la solución de hidróxido de sodio no tiene importancia.

Notas de seguridad

- [NaOH]: ¡Peligro!
- **Indicaciones de peligro**
H290 Puede ser corrosivo para los metales.
H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
 - **Consejos de prudencia**
P303+P361+P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.
P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.
P405 Guardar bajo llave.
P501 Eliminar el contenido/el recipiente de acuerdo con las regulaciones locales/regionales/nacionales/internacionales.
 - [PIC] y [STD]: ¡Atención!
 - **Indicaciones de peligro**
H315 Provoca irritación cutánea.
H319 Provoca irritación ocular grave.
 - **Consejos de prudencia**
P280 Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.
P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P321 Se necesita un tratamiento específico (ver en esta etiqueta).
P362 Quitar las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas.
P332+P313 En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.

Literatura

1. Mod. method of Bartels H. et al., Clin. Chim. Acta 32, 81 (1971)
2. Mod. method of Popper H. et al., Biochem. Zeitschr. 291, 354 (1937)
3. Schirmeister J. et al., Dtsch. med. Wschr. 89, 1018 and 1640 (1964)
4. Sarre H., Nierenkrankheiten, Thieme-Verl. Stuttgart. (1959)

SU-CREA1 INF 105102 E 05-2015-18



Human Gesellschaft für Biochemica und Diagnostica mbH
Max-Planck-Ring 21 - 65205 Wiesbaden - Germany
Telefon +49 6122-9988-0 - Telefax +49 6122-9988-100 - e-Mail human@human.de

Anexo D Ficha técnica del análisis espectrofotométrico para la determinación cuantitativa de Ácido láctico



LACTATE

Lactato

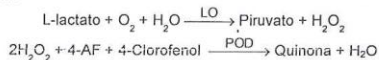
LO-POD. Enzimático colorimétrico

Determinación cuantitativa de lactato IVD

Conservar a 2-8°C

PRINCIPIO DEL METODO

El lactato es oxidado por la lactato oxidasa (LO) a piruvato y peróxido de hidrógeno (H₂O₂) el cual en presencia de peroxidasa (POD), 4-aminofenazona (4-AF) y 4-clorofenol forma un compuesto rojo de quinona:



La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de lactato presente en la muestra ensayada¹.

SIGNIFICADO CLINICO

El lactato es un intermediario metabólico, se origina en la fermentación láctica a partir de la glucosa, y aumenta durante el ejercicio intenso, como consecuencia de la elevación de la actividad glucolítica. La formación de ATP se asocia con la generación de iones lactato e H⁺.

El aumento de los niveles de lactato se relaciona proporcionalmente con la disminución de la fuerza física^{1,4,5}. El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo en cuenta todos los datos clínicos y de laboratorio.

REACTIVOS

R 1 Tampón	PIPES pH 7,5 4- Clorofenol	50 mmol/L 4 mmol/L
R 2 Enzimas	Lactato oxidasa (LO) Peroxidasa (POD) 4 - Aminofenazona (4-AF)	800 U/L 2000 U/L 0,4 mmol/L
LACTATE CAL	Patrón primario acuoso de Lactato 10 mg/dL	

PREPARACION

Reactivo de trabajo (RT): Reconstituir (→) el contenido de un vial de R 2 Enzimas en 10 mL de R 1 Tampón. Tapar y mezclar suavemente hasta disolver su contenido. Estabilidad del reactivo reconstituido: 1 mes en nevera (2-8°C) o 1 semana a temperatura ambiente (15-25°C).

CONSERVACION Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables, hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta, cuando se mantienen los frascos bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita su contaminación. No usar reactivos fuera de la fecha indicada.

Indicadores de deterioro de los reactivos:

- Presencia de partículas y turbidez.
- Absorbancia (A) del Blanco a 505 ≥ 0,18.

MATERIAL ADICIONAL

- Espectrofotómetro ó analizador para lecturas a 505 nm.
- Cubetas de 1,0 cm de paso de luz.
- Equipamiento habitual de laboratorio.

MUESTRAS

Plasma. Libre de hemólisis¹. Como anticoagulantes utilizar inhibidores glicolíticos: fluoruro / oxalato o fluoruro / heparina.

El plasma debe guardarse en un refrigerador y separarse de las células de la sangre antes de 15 min, ya que estos metabolizan la glucosa a lactato. Una vez separado el lactato es estable en el plasma 8 horas a 20 - 25 ° C y 14 días a 2-8°C.

PROCEDIMIENTO

- Condiciones del ensayo:
 - Longitud de onda:505 nm (490-550)
 - Cubeta: 1 cm paso de luz
 - Temperatura:37°C / 15-25°C
- Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.
- Pipetear en una cubeta: (Nota 3)

	1	2
	Blanco	Patrón
	Muestra	

	Blanco	Patrón	Muestra
RT (mL)	1,0	1,0	1,0
Patrón (Nota 2) (µL)	--	10	--
Muestra (µL)	--	--	10

- Mezclar e incubar 5 minutos a 37°C ó 10 min. a temperatura ambiente (15-25°C).
- Leer la absorbancia (A) del Patrón y la muestra, frente al Blanco de reactivo. El color es estable como mínimo 30 minutos.

CALCULOS

$(A) \text{Muestra} - (A) \text{Blanco} \times 10 (\text{Conc. Patrón}) = \text{mg/dL de lactato en la muestra}$
 $(A) \text{Patrón} - (A) \text{Blanco}$

Factor de conversión: mg/dL x 0,1123= mmol/L.

CONTROL DE CALIDAD

Es conveniente analizar junto con las muestras sueros control valorados: SPINROL H Normal y Patológico (Ref. 1002120 y 1002210). Si los valores hallados se encuentran fuera del rango de tolerancia, revisar el instrumento, los reactivos y el calibrador. Cada laboratorio debe disponer su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso de que los controles no cumplan con las tolerancias.

VALORES DE REFERENCIA¹

0,5-2,2 mmol/L ≅ 4,5-19,8 mg/dL

Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

CARACTERISTICAS DEL METODO

Rango de medida: Desde el límite de detección de 0,099 mg/dL hasta el límite de linealidad de 150 mg/dL.

Si la concentración de la muestra es superior al límite de linealidad, diluir 1/2 con CINA 9 g/L y multiplicar el resultado final por 2.

Precisión:

Media (mg/dL)	Intraserie (n= 20)		Interserie (n= 20)	
	SD	CV (%)	SD	CV (%)
13,8	0,07	0,53	14,3	2,36
31,7	0,18	0,56	32,1	2,00

Sensibilidad analítica: 1 mg/dL = 0,013 A.

Exactitud: Los reactivos SPINREACT (y) no muestran diferencias sistemáticas significativas cuando se comparan con otros reactivos comerciales (x).

Los resultados obtenidos con 50 muestras fueron los siguientes:

Coefficiente de regresión: (r)² 0,998.

Ecuación de la recta de regresión: y= 1,1488x - 0,9688

Las características del método pueden variar según el analizador utilizado.

INTERFERENCIAS

Inyecciones intravenosas de epinefrina, glucosa, bicarbonato u otras sustancias que puedan modificar el balance ácido-base, producen aumento en los valores de lactato. No usar muestras hemolizadas¹. Se han descrito varias drogas y otras sustancias que interfieren en la determinación del lactato^{2,3}.

NOTAS

- LACTATE CAL: Debido a la naturaleza del producto, es aconsejable tratarlo con sumo cuidado ya que se puede contaminar con facilidad.
- La calibración con el Patrón acuoso puede dar lugar a errores sistemáticos en métodos automáticos. En este caso, se recomienda utilizar calibradores séricos.
- Usar puntas de pipeta desechables limpias para su dispensación.
- SPINREACT dispone de instrucciones detalladas para la aplicación de este reactivo en distintos analizadores.

BIBLIOGRAFIA

- Gau N. Lactic acid. Kaplan A et al. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St Louis. Toronto. Princeton 1984; 1040-1042 and 418.
- Young DS. Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC Press, 1995.
- Young DS. Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC 2001.
- Burtis A et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed AACC 1999.
- Tietz N W et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed AACC 1995.

PRESENTACION

Ref: 1001330 Cont. R1: 1 x 50 mL, R2: 5 → 10 mL, CAL: 1 x 5 mL



Anexo E Resultados de exámenes realizados a los deportistas seleccionados de la ESPOCH

	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	
1	Pulsaciones		ÁCIDO LACTICO				ÁCIDO ÚRICO		UREA		CREATININA	
2	ANTES	DESPUES	ANTES	VALOR DE REFERENCIA	DESPUES	ANTES	VALOR DE REFERENCIA	ANTES	VALOR DE REFERENCIA	ANTES	VALOR DE REFERENCIA	
3	72	143	25,6	ALTO	133,7	4,1	NORMAL	16,3	NORMAL	1	NORMAL	
4	62	110	22,8	ALTO	109,5	4,3	NORMAL	22,1	NORMAL	0,9	NORMAL	
5	74	100	18,2	NORMAL	107,4	2,9	NORMAL	21,6	NORMAL	1,1	NORMAL	
6	65	120	11,6	NORMAL	48,6	4,1	NORMAL	15,4	NORMAL	1,1	NORMAL	
7	74	115	19,1	NORMAL	124,1	4,3	NORMAL	39,9	NORMAL	1,1	NORMAL	
8	98	118	17	NORMAL	122,7	4,3	NORMAL	22,9	NORMAL	1,1	NORMAL	
9	100	168	15,9	NORMAL	132	5,9	NORMAL	26,1	NORMAL	1,1	NORMAL	
10	81	110	23,5	ALTO	73,8	3	NORMAL	14,6	NORMAL	1,1	NORMAL	
11	69	84	28,4	ALTO	65,4	5,4	NORMAL	33,7	NORMAL	0,9	NORMAL	
12	60	99	21,9	ALTO	130,8	6,2	NORMAL	33,3	NORMAL	0,5	NORMAL	
13	83	130	21,9	ALTO	125,1	4,7	NORMAL	45,8	NORMAL	0,6	NORMAL	
14	73	127	22,9	ALTO	110,3	6,4	NORMAL	32,1	NORMAL	0,9	NORMAL	
15	60	89	24,5	ALTO	55,5	5,1	NORMAL	24,8	NORMAL	0,5	NORMAL	
16	100	194	29,7	ALTO	52,4	3,7	NORMAL	24,2	NORMAL	0,5	NORMAL	
17	72	80	35,6	ALTO	35,3	3,7	NORMAL	23,7	NORMAL	0,8	NORMAL	
18	80	106	42,3	ALTO	34,1	3,3	NORMAL	32,1	NORMAL	1	NORMAL	
19	57	97	18,6	NORMAL	33	4,5	NORMAL	27,7	NORMAL	0,5	NORMAL	
20	69	145	38,9	ALTO	43,5	4,6	NORMAL	25,7	NORMAL	0,6	NORMAL	
21	56	130	34,6	ALTO	70,7	2,8	NORMAL	24,4	NORMAL	0,5	NORMAL	

Anexo F Solicitud de permiso para el uso del laboratorio

 **ESPOCH**
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
ESCUELA BIOQUÍMICA Y FARMACIA

Riobamba, mayo 14 del 2018
Of. No. 710.EBF.2018

*Recibido
14/05/18*


BQF
Yolanda Buenaño
**TECNICA DOCENTE RESPONSABLE DEL LABORATORIO
DE MICROBIOLOGIA ESPOCH**
Presente

De mi consideración:

Con un cordial saludo, a la vez me permito solicitar se brinde las facilidades necesarias para que la señorita Lucy Janneth Colcha Tene, pueda realizar en el laboratorio que está bajo su responsabilidad los análisis previos para el proyecto de Titulación denominado "VALORACIÓN DE PERFIL RENAL Y ÁCIDO LÁCTICO PRE Y POST ENTRENAMIENTO EN DEPORTISTAS DEL CENTRO DE EDUCACIÓN FÍSICA DE LA ESPOCH".

Por la atención a este pedido, le agradezco y me suscribo.

Cordialmente,


Dr. Bolívar Flores Humañanté
**DIRECTOR CARRERA
BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

Archivo
000000 00

Dirección: Panamericana Sur km 1 1/2. Teléfono: 591 (03) 2 996230 Ext. 146
www.espoch.edu.ec espochnoticias@gmail.com Código Postal: 08260155

Anexo G Socialización con los docentes del Centro de Educación Física de la ESPOCH



Anexo H Socialización con los docentes del Centro de Educación Física de la ESPOCH



Anexo I Extracción de sangre a los deportistas seleccionados de la ESPOCH



Anexo J Encuesta realizada a los deportistas seleccionados de la ESPOCH



Anexo K Toma de peso y talla a los deportistas seleccionados de la ESPOCH



Anexo L Toma de cintura-cadera a los deportistas seleccionados de la ESPOCH



Anexo M Extracción sanguínea después del entrenamiento a los deportistas seleccionados



Anexo N Análisis del perfil renal y ácido láctico en suero sanguíneo



Anexo O Análisis del perfil renal y ácido láctico en el equipo Espectrofotómetro



Anexo P Influencia de la concentración del ácido láctico PRE y POST entrenamiento



Anexo Q Reactivos empleados para el análisis de perfil renal y ácido láctico



Anexo R Imagen vista al microscopio del sedimento de orina



Anexo S Encuesta realizada a los deportistas seleccionados de las diferentes disciplinas deportivas



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

DEPORTE Y SALUD



ENCUESTA REALIZADA A LOS ESTUDIANTES SELECCIONADOS DE LAS DISCIPLINAS DEPORTIVAS DE LA ESPOCH

Objetivo: Recopilar información acerca de la preparación antes y después del entrenamiento en los seleccionados de las disciplinas deportivas de la ESPOCH.

Confidencialidad: Garantizamos que esta encuesta es únicamente con fines investigativos.

Nombre y apellidos: _____ **Deporte:** _____
Fecha: _____ **Edad:** _____

1. ¿CUÁNTAS VECES A LA SEMANA ENTRENA EN SU SELECCIÓN DEPORTIVA DE LA ESPOCH?

a) 1 vez por semana b) 2 veces por semana c) 3 veces o más

2. ¿DESAYUNA ANTES DE SU ENTRENAMIENTO?

a) Sí b) NO

3. ¿QUÉ ALIMENTOS CONSUME EN EL DESAYUNO CON MAYOR FRECUENCIA?

a) Fruta d) Pan

b) Leche y derivados e) Huevos

c) Carne y sus derivados f) Agua aromática

4. ¿CONSUME ALGUNA BEBIDA ENERGIZANTE?

a) Sí b) NO

5. ¿SI LA ANTERIOR RESPUESTA FUE SÍ, CADA CUANTO CONSUME?

a) cada día c) 2 veces a la semana

b) 1 vez a la semana d) 1 vez al mes

6. ¿QUÉ CANTIDAD DE AGUA CONSUME AL DÍA?

a) medio litro c) dos litros

b) un litro d) más de dos litros

7. ¿PADECE DE ALGUNA ENFERMEDAD?

a) Sí Cual? _____ b) NO

Anexo T Registro de actividades realizadas durante toda la realización del proyecto de titulación



LABORATORIO DE ANÁLISIS
BIOQUÍMICOS Y
BACTERIOLÓGICOS

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA
DEPORTE Y SALUD



CENTRO DE EDUCACIÓN FÍSICA ESPOCH



GRUPO DE INVESTIGACIÓN
LEISHPAREC

REGISTRO DE ACTIVIDADES
TEMA: VALORACIÓN DE PERFIL RENAL Y ÁCIDO LÁCTICO PRE Y POST ENTRENAMIENTO EN DEPORTISTAS DEL CENTRO DE EDUCACIÓN FÍSICA DE LA ESPOCH.

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	ACTIVIDAD	DISCIPLINA	FECHA	HORA	FIRMA
1	Santiago Trujillo Chávez	Coordinación Deportivo	Toma de Campu	11/04/2018	10:00	[Firma]
2	Bonifaz Nolasco Cruz Cruz	Coordinación Deportivos	PROCESOS NO	11/04/2018	10:00	[Firma]
3	Patricio Galvez Hernandez	Coordinación Deportivos	ARRESTADO	11/04/2018	10:00	[Firma]
4	Sandra Ecuador	Coordinación Deportivos	GRUPO DE SALUD	11/04/2018	10:14	[Firma]
5	Santiago Trujillo Chávez	Entrega Muestras	Toma de Campu	14/05/2018	08:00	[Firma]
6	Santiago Trujillo Chávez	Entrega envases muestras	Toma de Campu	22/05/2018	09:00	[Firma]
7	Patricio Galvez Hernandez	Entrega ENVUESAS Y MUESTRAS	ARRESTADO	23/05/2018	09:30	[Firma]
8	Graice Obregón Vile	Entrega Envuesas Muestras	Natación	23/05/2018	10:00	[Firma]
9	Graciela Salazar	Entrega de Envuesas y Muestras	Futbol	23/05/2018	10:00	[Firma]
10	Rodolfo Santillan	ENTREGA ENVUESAS Y MUESTRAS	Escuadras	23/05/2018	10:00	[Firma]
11	AUMBERTO SANTILLAN	ENTREGA ENVUESAS Y MUESTRAS	VOLEIBOL	23/05/2018	10:00	[Firma]
12	Maria José Velazquez	Toma de muestra	Futbol	31/05/2018	06:30	[Firma]
13	Adela Nathasha Arroyo	Toma de muestra	Futbol	31/05/2018	06:35	[Firma]
14	Foka Valera Joma Vendera	Toma de muestra	Futbol	31/05/2018	06:40	[Firma]
15	Narciso Fumana Umaniganga Talambo	Toma de muestra	Futbol	31/05/2018	06:45	[Firma]
16	Fátima Lucía Guzmán Tisulima	Toma de muestra	Futbol	31/05/2018	06:50	[Firma]
17	Graice Dayana Chumbo Chumbo	Toma de muestras	Futbol	31/05/2018	06:55	[Firma]