



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

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE LACTATO Y SU RELACIÓN
CON EL ENTRENAMIENTO EN FUTBOLISTAS PROFESIONALES DEL
CLUB MUSHUC RUNA AMATEURS DE LA LIGA PARROQUIAL
SANTA ROSA DE LA CIUDAD DE AMBATO”**

Requisito previo para optar por el Título de Licencianda en Laboratorio Clínico

Autora: Barrera Rodríguez, Silvana Elizabeth

Tutora: BQF. Tinajero Vásquez, María Fernanda

Ambato - Ecuador

Mayo, 2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE LACTATO Y SU RELACIÓN CON EL ENTRENAMIENTO EN FUTBOLISTAS PROFESIONALES DEL CLUB MUSHUC RUNA AMATEURS DE LA LIGA PARROQUIAL SANTA ROSA DE LA CIUDAD DE AMBATO” de, Silvana Elizabeth Barrera Rodríguez estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Abril del 2015

LA TUTORA

.....
BQF. Tinajero Vásquez, María Fernanda

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación “DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE LACTATO Y SU RELACIÓN CON EL ENTRENAMIENTO EN FUTBOLISTAS PROFESIONALES DEL CLUB MUSHUC RUNA AMATEURS DE LA LIGA PARROQUIAL SANTA ROSA DE LA CIUDAD DE AMBATO” como también contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son exclusiva responsabilidad de mi persona , como Autora del Trabajo.

Ambato, Abril del 2015

LA AUTORA

.....

Barrera Rodríguez, Silvana Elizabeth

DERECHOS DE AUTOR

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

Cedo los derechos en línea patrimonial de mi tesis con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Abril del 2015

LA AUTORA

.....

Barrera Rodríguez, Silvana Elizabeth

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación, sobre el tema “DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE LACTATO Y SU RELACIÓN CON EL ENTRENAMIENTO EN FUTBOLISTAS PROFESIONALES DEL CLUB MUSHUC RUNA Y AMATEURS DE LA LIGA PARROQUIAL SANTA ROSA DE LA CIUDAD DE AMBATO” de Silvana Elizabeth Barrera Rodríguez estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, Mayo del 2015

Para constancia firman

.....
PRESIDENTE/A

.....
1er VOCAL

.....
2do VOCAL

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación y toda mi travesía universitaria se la dedico a Dios quien ha sido mi guía y mayor fortaleza en todo momento, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado a mi formación profesional.

A mi más grande bendición que tengo en esta vida, mis padres, mi ejemplo de tolerancia a seguir José Barrera y Carmen Rodríguez por todo lo que me han brindado, especialmente por sus sabios consejos y por la formación que me han dado.

A mis hermanos José, Mónica y Edwin por la motivación y tantos maravillosos momentos compartidos.

Silvana Barrera

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por brindarme una vida llena de aprendizajes y experiencias, pues todo tiene sentido en su lenguaje y va direccionado a algo maravilloso.

A mis padres, mis sabios consejeros, quienes me formaron y son mi inspiración en esta vida, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

A mis hermanos por ser mi apoyo diario y mi respaldo incondicional.

Agradezco la Universidad Técnica de Ambato especialmente a la Facultad de Ciencias de la Salud, a todas las autoridades y docentes de la Carrera de Laboratorio Clínico por permitirme crecer personalmente y profesionalmente.

A mi Tutora de tesis, la BQF. María Fernanda Tinajero por sus conocimientos invaluable y su colaboración durante el desarrollo de la misma.

Agradezco la apertura brindada a quienes hicieron posible que se lleve a cabo la presente investigación, a las autoridades competentes del Club Mushuc Runa y la Liga Parroquial de Santa Rosa.

A mis amigos por confiar y por su apoyo incondicional, gracias por tantas vivencias que nunca olvidaré.

Silvana Barrera

ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DE LA TRABAJO DE GRADO	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN.....	xiv
SUMARY.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1 TEMA.....	2
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	2
1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO.....	4
1.2.3. PROGNOSIS.....	5
1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES.....	6
1.2.6. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO:.....	6
1.2.6.1 DELIMITACIÓN DE CONTENIDO	6
1.2.6.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL.....	6
1.2.6.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL.....	6
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	7
1.4 OBJETIVOS:	8
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	8
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8

CAPÍTULO II	9
MARCO TEORICO	9
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	9
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	11
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	12
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	16
2.4.1. FUTBOL.....	16
2.4.2 DEMANDAS FISIOLÓGICAS DEL FUTBOLISTA.....	17
2.4.2.1 METABOLISMO ENERGÉTICO.....	19
2.4.2.2 PROCESO ENERGÉTICO.....	19
2.4.2.3 SISTEMAS BIOENERGÉTICOS DEL EJERCICIO.....	21
2.4.2.4 SISTEMA DE ATP-PC (FOSFÁGENO).....	21
2.4.2.5 SISTEMA DE GLUCOLISIS ANAERÓBIA.....	23
2.4.2.5.1 FACTORES QUE AFECTAN LA UTILIZACIÓN DE GLUC.	24
2.4.2.6 SISTEMA AERÓBICO U OXIDATIVO.....	24
2.4.3 ENTRENAMIENTO.....	25
2.4.3.1 EVALUACIÓN O TEST PARA EL ENTRENAMIENTO.....	25
2.4.3.2 ENTRENAMIENTO FÍSICO.....	26
2.4.3.3 ENTRENAMIENTO TÉCNICO.....	29
2.4.4 QUÍMICA CLÍNICA.....	29
2.4.5 PRUEBA BIOQUÍMICA.....	30
2.4.5.1 LACTATO.....	31
2.4.6 NIVEL DE LACTATO SANGUÍNEO.....	32
2.4.6.1 UMBRAL LACTATO.....	33
2.4.6.2 ELIMINACIÓN DEL LACTATO.....	33
2.5 HIPÓTESIS.....	34
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS.....	34
2.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	34
2.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	34

CAPÍTULO III	35
METODOLOGÍA	35
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	36
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	36
3.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	37
3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:	38
3.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE: ENTRENAMIENTO.....	38
3.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE: NIVEL DE ACIDO LACTICO.....	39
3.7 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	40
3.8 MÉTODOS Y TÉCNICAS DE LABORATORIO.....	41
3.8.1. TOMA DE MUESTRA SANGUINEA.....	41
3.8.2 APLICACIÓN DEL TEST DE RESISTENCIA ANAERÓBICA.....	43
3.8.3 ANÁLISIS EN EL LABORATORIO CLÍNICO.....	44
3.8.3.1 MÉTODO Y TÉCNICA – LACTATO.....	45
3.8.3.2 ANÁLISIS DE BIOMETRIAS HEMATICAS.....	47
3.9 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	48
 CAPÍTULO IV	 49
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	49
4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	49
4.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	49
4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	60
4.3.1 PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS ESTADÍSTICA.....	60
4.3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	62
4.3.3 DECISIÓN ESTADÍSTICA.....	63
 CAPÍTULO V	 64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
5.1 CONCLUSIONES.....	64
5.2 RECOMENDACIONES.....	65

CAPÍTULO VI	66
PROPUESTA	66
6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	66
6.1.1. TEMA.....	66
6.1.2. INSTITUCIÓN EJECUTORA.....	66
6.1.3. BENEFICIARIOS.....	66
6.1.4. UBICACIÓN.....	66
6.1.5. TIEMPO.....	66
6.1.6. EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE.....	67
6.1.7. COSTOS.....	67
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	67
6.3 JUSTIFICACIÓN.....	68
6.4 OBJETIVOS:.....	68
6.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	68
6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	69
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	69
6.6 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA.....	69
6.7 METODOLOGÍA.....	71
6.8 ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA	73
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	73
BIBLIOGRAFÍA.....	75
LINKOGRAFÍA.....	76
CITAS BIBLIOGRÁFICAS - BASES DATOS UTA	79
ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Población.....	36
Tabla N° 2 Variable Independiente.....	38
Tabla N° 3 Variable Dependiente.....	39
Tabla N° 4 Recolección de información.....	40
Tabla N° 5 Resultados de la biometría hemática en futbolistas profesionales...49	
Tabla N° 6 Resultados de la biometría hemática en futbolistas amateurs.....50	
Tabla N° 7 Lactacidemia y características en futbolistas profesionales.....52	
Tabla N° 8 Lactacidemia y características en futbolistas amateurs.....55	
Tabla N° 9 Lactacidemia en reposo.....57	
Tabla N° 10 Lactacidemia después del test de velocidad y resistencia.....58	
Tabla N° 11 Lactacidemia después de la prueba Sprint.....59	
Tabla N° 12 Aplicación estadística para la t de Student.....61	
Tabla N° 13 Prueba t para medidas de 2 muestras emparejadas.....62	
Tabla N° 14 Plan operativo.....71	
Tabla N° 15 Revisión de evaluación.....73	
Tabla N° 16 Guía control de los niveles de acido láctico.....74	

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1 Síntesis de ATP.....	20
Gráfico N° 2 Resíntesis de ATP.....	20
Gráfico N°3 Destrucción de la fosfocreatina.....	22
Gráfico N°4 – 7 Prueba de Sprint 20-40 metros.....	27 - 44
Gráfico N°5 – 6 Velocidad y resistencia.....	28 - 43
Gráfico N°8 Lactacidemia en futbolistas profesionales.....	53
Gráfico N°9 Lactacidemia en futbolistas amateurs.....	56
Gráfico N°10 Lactacidemia en reposo	57
Gráfico N° 11 Lactacidemia después del test de velocidad y resistencia.....	58
Gráfico N° 12 Lactacidemia después de la prueba Sprint.....	59
Gráfico N°13 Campana d Gauss.....	62

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

“DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE LACTATO Y SU RELACIÓN CON EL ENTRENAMIENTO EN FUTBOLISTAS PROFESIONALES DEL CLUB MUSHUC RUNA Y AMATEURS DE LA LIGA PARROQUIAL SANTA ROSA”.

Autora: Barrera Rodríguez, Silvana Elizabeth

Tutora: BQF. Tinajero Vásconez, María Fernanda

Fecha: Abril, 2015

RESUMEN

El presente trabajo de investigación obedece a la incertidumbre de las capacidades anaeróbicas en futbolistas profesionales y amateurs a los cuales se realizó mediciones de ácido láctico bajo la influencia del entrenamiento. Cuando el ejercicio es muy intenso y prolongado se produce ATP por vía anaeróbica el cual se asocia a la generación de iones lactato e H^+ creando acidez con consecuencias desfavorables en aquellos cuyas condiciones fisiológicas no están adaptadas, es así que mediante la planificación y ejecución de un entrenamiento anaeróbico se procedió a tomar tres muestras sanguíneas de la vena a 15 futbolistas profesionales y 15 futbolistas amateurs, arrojando los siguientes datos promedio: en los futbolistas profesionales, 2.08 mmol/L lactato en reposo, 8.96 mmol/L de producción, y 12.74 mmol/L de tolerancia, en los deportistas amateurs 1.06 mmol/L lactato en reposo, 10.07 mmol/L en producción, y 15.34 mmol/L de tolerancia al ácido láctico.

Para realizar la evaluación de la influencia del entrenamiento se empleó el t-Student analizando los datos generados durante la tolerancia láctica por ser la máxima expresión de lactato originado en el organismo del deportista profesional y amateur llegando a la conclusión que los niveles de lactato sanguíneo en los dos grupos de trabajo fueron altos debido a las intensidades de esfuerzo físico submáximo al que se sometieron, pero cabe mencionar que en los jugadores

amateurs existe mayor concentración de ácido láctico porque no tienen desarrollado sus mecanismos de limpieza y remoción causándoles una demanda energética, al contrario, los jugadores profesionales soportan niveles de ácido láctico extremos manteniendo un rendimiento físico favorable y por lo tanto el lactato sí es un determinante en el entrenamiento.

PALABRAS CLAVES: ÁCIDO_LÁCTICO, LACTATO, TOLERANCIA AL LACTATO, ENTRENAMIENTO, FUTBOLISTAS_PROFESIONALES FUTBOLISTAS_AMATEURS.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
HEALTH SCIENCE SCHOOL
CLINICAL LABORATORY DEGREE

“LACTATE LEVELS DETERMINATION AND THEIR RELATIONSHIP
WITH THE TRAINING OF PROFESSIONAL FOOTBALL PLAYERS OF
MUSHUC RUNA CLUB AND AMATEUR PLAYERS FROM THE PARISH
LEAGUE SANTA ROSA”

Author: Barrera Rodríguez, Silvana Elizabeth

Tutor: BQF. TinajePro Vásconez, María Fernanda

Date: April, 2015

ABSTRACT

This research work is due to the uncertainty of the anaerobic abilities of the professional and amateur football players to whom lactic acid measurements were applied under the influence of training. When exercise is very intense and long ATP is produced through an anaerobic way, which is associated to the generation of lactate e H^+ , creating acidity with unfavorable consequences in those whose physiological conditions are not adapted. It is in this way that through the planning and performance of an anaerobic training, three blood samples were taken from the veins of 15 professional football players and 15 amateur players. The following are the average data obtained: in the professional players, 2.08 mmol/L lactate at rest; 8.96 mmol/L production; and 12.74 mmol/L of tolerance. In the amateur players, 1.06 mmol/L lactate at rest; 11.04 mmol/L production; and 15.34 mmol/L of blood lactate.

In order evaluate the influence of the training, the t-Student was used, analyzing the data generated during the lactic tolerance for being the maximum expression of lactate originated in the body of the professional and amateur player. This led to the conclusion that the levels of blood lactate in both groups of work were high due to the intensity of the physical sub maximum effort to which they were

subjected. However, it is important to mention that in the amateur players there is more concentration of lactic acid because they do not have their cleaning and removal mechanism developed, which causes an energetic demand. Quite the opposite, the professional players bear extreme lactic acid levels, keeping a favorable physical performance, therefore, the lactate is a decisive factor in the training.

KEY WORDS: LACTIC_ACID, LACTATE, LACTATE TOLERANCE, TRAINING, PROFESSIONAL _ AMATEUR FOOTBALL PLAYERS.

INTRODUCCIÓN

El fútbol es un deporte que demanda un gasto energético considerable porque intercala esfuerzos de intensidad submáxima o máxima con otros de menor intensidad, requiriendo de energía aeróbica el cual permite un esfuerzo prolongado con niveles altos de lactato y también necesita energía anaeróbica para realizar un esfuerzo intenso.

El entrenamiento da lugar a que las células musculares se adapten frente a estímulos de intensidad aumentando las velocidades de eliminación de lactato, es decir que, conviertan el piruvato en lactato y el lactato en piruvato, despejando la acumulación del mismo y perfeccionen la productividad anaeróbica y la aeróbica así como el mecanismo de resistencia minimizando los riesgos de lesión y fatiga.

Por tal motivo la prueba bioquímica de lactato es un referente específico para analizar el entrenamiento anaeróbico en los deportistas que manejan altas intensidades de ejercicio, en este caso, el fútbol. Las mediciones de lactato analizan el comportamiento y adaptación celular al ácido láctico, siendo una pauta para saber si el entrenamiento es adecuado o no, en cuanto a los amateurs, la presente investigación se enfoca analizar cómo en la falta de entrenamiento influye en los valores de lactato cuando las células no están adaptadas.

Es por ello que la investigación pretende comparar las mediciones de lactato en sangre después de un esfuerzo físico submáximo en deportistas profesionales y amateurs, dando una pauta del rendimiento físico del deportista.

Para evaluar el rendimiento físico en los deportistas se empleará dos tipos de resistencia láctica iniciando con la producción de lactato y Sprints de 30 a 40 metros, cuyos resultados obtenidos serán el inicio para establecer un entrenamiento programado y específico según las adaptaciones musculares de cada deportista y por lo tanto, previniendo la fatiga muscular además de demostrar las diferencias metabólicas en los futbolistas amateurs y profesionales.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN:

DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE LACTATO Y SU RELACIÓN CON EL ENTRENAMIENTO EN FUTBOLISTAS PROFESIONALES DEL CLUB MUSHUC RUNA Y AMATEURS DE LA LIGA PARROQUIAL SANTA ROSA DE LA CIUDAD DE AMBATO.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN:

En Latinoamérica, el fútbol, por encima de cuestiones económicas, políticas, religiosas o sociales además de convocar a multitudes entusiastas al estadio en cada encuentro, millones de personas lo practican formándose desde Ligas para niños hasta la categoría de Masters (personas de más de cincuenta años), así como fútbol femenino, éstas Ligas amateurs están afiliadas a una Asociación encargada de validar y organizar los campeonatos (Brizio, 2003).

En Colombia se realizó un trabajo de investigación con el objetivo de determinar los niveles de ácido láctico a los cuales llegan los jugadores de la plantilla del equipo Real Santander, categoría 1B, con relación a la posición de juego dentro del campo, para ello los futbolistas deben cumplir una duración de juego de 90 min.; cuyo desempeño está basado en una resistencia específica, la cual se demuestra mediante sprints cortos y largos, lo que genera una alta producción de

ácido láctico con un consumo energético anaeróbico alactácido y anaeróbico lactácido. Como conclusión de ésta investigación se llegó a que los jugadores tienen un mayor volumen de competencia son los medio campistas, con un incremento de los niveles de ácido láctico del 4%; mientras que los jugadores delanteros presentaron menor volumen de competencia obteniendo un incremento del 25% y los defensas registraron un incremento del 17% de ácido láctico (Aguirre & Gomez, 2010).

El Sistema Futbolístico Ecuatoriano está estructurado en las siguientes categorías: Serie A y serie B integrados por 12 equipos respectivamente, por una segunda categoría conformada por 21 grupos provinciales y finalmente el campeonato de reservas con 12 equipos.

En lo que se refiere a las ligas amateurs futbolísticas, son asociaciones de personas aficionadas que se reúnen cada fin de semana a practicarlos, los mismos que no tienen un seguimiento médico ni preparación física específica.

Según la bibliografía revisada en el Ecuador no existen investigaciones comparativas de los niveles de lactato (ácido láctico) entre estos dos grupos con el fin de analizar la capacidad aeróbica del deportista, sin embargo en Sangolquí se hizo un estudio en el Club Deportivo “El Nacional”, perteneciente a las Fuerzas Armadas cuyo objetivo fue analizar el comportamiento del ácido láctico durante los entrenamientos y partidos comprobatorios de los jugadores en el cual se evidenció que el 82% de los jugadores se mantienen en un nivel normal de producción de ácido láctico (4 mmol y 10 mmol), también llegaron a la conclusión que en los partidos ganados comprobatorios los futbolistas alcanzan los niveles más elevados de ácido láctico (9.28 mmol) debido a su función y acciones que se desempeñan en el juego (Chávez, Eras, & Martínez, 2009)

En la Provincia de Tungurahua, éste deporte se hace presente con representaciones de fútbol a nivel profesional como amateurs, pues en la serie A se encuentra el Club Deportivo Mushuc Runa Sporting Club, mientras que en la

serie B están ubicados el Club Social y Deportivo Macará y el Club Deportivo Técnico Universitario, temporada 2014.

En los deportistas de la Liga Interparroquial de Santa Rosa y en el Club Deportivo Mushuc Runa Sporting Club no existen investigaciones de los niveles de ácido láctico (lactato), sin embargo es de vital importancia conocer los niveles de éste compuesto orgánico ya que el fútbol es un deporte de resistencia que produce una elevación progresiva en las concentraciones de lactato en sangre afectando el desempeño del deportista, debido a que sus músculos no están adaptados a demandas funcionales que se imponen y se modifican durante un entrenamiento previamente programado para cada deportista.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

El fútbol requiere tanto para los jugadores profesionales como amateurs exigencias físicas de tiempo prolongado dando origen a que el metabolismo energético de cada individuo utilice o no oxígeno para obtener energía, lo cual se potencia mediante un entrenamiento planificado.

El entrenamiento deficiente y no programado influye a que los deportistas profesionales o amateurs presenten complicaciones frente al aumento de la actividad física debido a que a nivel del músculo esquelético las células no tienen la capacidad para utilizar el piruvato y químicamente se transforma en ácido láctico, el cual se disocia y se producen iones de hidrógeno conjuntamente con lactato, cuya acumulación sanguínea da a conocer que el deportista tiene una limitada capacidad aeróbica dificultando su resistencia durante el partido de fútbol.

La concentración de lactato en sangre aumenta cuando la tasa de producción supera la tasa de eliminación, ésta acumulación significa que en el músculo se ha producido energía sin necesidad de oxígeno lo cual provoca una importante disfunción celular dando lugar a un cuadro metabólico denominado acidosis

láctica. El presente trabajo investigativo tiene una gran importancia en el mundo del deporte y la salud, puesto que abordará puntos claves en el control de los niveles de lactado en los deportistas profesionales y amateurs con el fin de establecer el comportamiento energético con relación a la capacidad aeróbica bajo la influencia del entrenamiento, siendo de gran ayuda para el preparador físico y a la comunidad científica en posteriores investigaciones.

1.2.3 PROGNOSIS

Los datos obtenidos durante esta investigación serán de gran utilidad para conocer la influencia del entrenamiento en el cuerpo de los deportistas profesionales y amateurs en cuanto al manejo del lactato. Los deportistas profesionales y amateurs que practican el fútbol requieren de gran cantidad energética el cual excede la capacidad aeróbica y recurre al metabolismo anaeróbico causando fatiga muscular, daño tisular inducido por la acidosis, razón por lo cual los niveles de lactato en sangre es un agente clave para prevenir estas molestias en las entidades de estudio.

Si la investigación no se lleva cabo el entrenador no podrá establecer una planificación de cargas de trabajo para mantener el rendimiento muscular exigido, debido a que la producción de lactato durante la realización del ejercicio físico varía en función de la persona y de la intensidad del ejercicio, por este motivo es de suma importancia su determinación.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿LOS NIVELES DE LACTATO INFLUYEN EN EL ENTRENAMIENTO DE LOS FUTBOLISTAS PROFESIONALES DEL CLUB MUSHUC RUNA Y AMATEURS DE LA LIGA PARROQUIAL SANTA ROSA?

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

1. ¿Cuáles son los valores de lactato en los futbolistas amateurs y profesionales?
2. ¿Los valores de lactato evalúan las condiciones aeróbicas y anaeróbicas en los futbolistas amateurs y profesionales?
3. ¿Existe variación en los niveles de lactato sanguíneo de los futbolistas profesionales y amateurs?
4. ¿De qué manera se ejecutará un seguimiento de los niveles de lactato sanguíneo en los futbolistas profesionales y amateurs?

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN

1.2.6.1 DELIMITACIÓN DE CONTENIDO

- ✓ **Campo:** Laboratorio Clínico
- ✓ **Área:** Química Clínica
- ✓ **Aspecto:** Valoración de Lactato
- ✓ **Objetivo de estudio:** Determinación de los niveles de lactato en futbolistas profesionales y amateurs.

1.2.6.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL

La presente investigación se realizó con los futbolistas profesionales suplentes de la primera categoría del Club Muchuc Runa y los deportistas amateurs del Club Guayaquil de la Liga Parroquial de Santa Rosa en la ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua.

1.2.6.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL

La presente investigación se realizó durante los meses Febrero y Marzo 2015.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El desempeño de un equipo profesional o amateur dentro de la competición depende de las capacidades propias de cada integrante ya que existe una gran demanda energética debido al esfuerzo de alta intensidad y resistencia que conlleva el fútbol.

El hecho de tener un entrenamiento establecido en la institución de estudio no quiere decir que sus integrantes sean cien por ciento adaptados a la eliminación del lactato de los músculos pues un solo programa de entrenamiento ignora las diferencias metabólicas, siendo para algunos beneficioso, para otros deficiente y en otros tal vez exista un sobentrenamiento, entonces las pruebas de lactato lo que hacen es identificar lo que está ocurriendo en el metabolismo de cada individuo ya que cada atleta es diferente. De manera que, estas mediciones proveerán información en relación a la capacidad aeróbica para una posterior dosificación de entrenamiento acorde a las características del deportista. En lo que concierne a los deportistas amateurs no tienen un plan de entrenamiento específico, sin embargo cumplen con un idéntico esfuerzo físico durante un partido de fútbol, siendo más propensos a la aparición de fatiga y dolores musculares, entonces es aquí donde nace la incertidumbre de saber como influye el entrenamiento en jugadores profesionales y amateurs en cuando al comportamiento energético de cada grupo a través de la medición de lactato en sangre.

Es decir que, si se deja pasar por inadvertido los niveles de lactato en sangre no se podría establecer si los efectos del entrenamiento físico y las cargas de trabajo sobre los jugadores son adecuados y en cuanto a los deportistas amateurs es de gran ventaja el conocer el nivel de lactato puesto que ellos no tienen un control o seguimiento en su fisiología deportiva.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de lactato y su relación con el entrenamiento en jugadores de futbol profesional del Club Muchuc Runa y amateurs del Club Guayaquil de la Liga Parroquial de Santa Rosa de la ciudad Ambato.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.** Identificar los valores de lactato en los futbolistas amateurs y profesionales.
- 2.** Evaluar las condiciones aeróbicas y anaeróbicas mediante valores de lactato en los futbolistas amateurs y profesionales.
- 3.** Comparar la variación de los niveles de lactato sanguíneo de los futbolistas profesionales y amateurs
- 4.** Realizar un plan de seguimiento de los niveles de lactato sanguíneo en los futbolistas profesionales y amateurs.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El trabajo de investigación de la Revista Digital Buenos Aires, realizada por Aguirre, Diana; Gómez, Javier en el año 2010 con el tema “Niveles de ácido láctico de los jugadores del equipo Real Santander, categoría 1B, del fútbol colombiano”, cuyo objetivo es determinar los niveles de ácido láctico al cual pueden llegar los jugadores, con relación a la posición de juego dentro del campo. El estudio realizado es de tipo cuantitativo cuasi-experimental con dos momentos de intervención: pre y post, la muestra estuvo conformada por 23 integrantes del equipo Real Santander entre 16 y 30 años de edad, en la cual se determinó que la media de ácido láctico sanguíneo de los jugadores fue de 4,7 mmol/L en el momento 1 mientras que en el momento 2, la media fue de 5,4 mmol/L presentando un incremento del 13% de acumulación láctica en sangre, ahora con relación a la posición dentro del campo de juego los jugadores medio campistas tienen mayor volumen de competencia, con un incremento de los niveles de ácido láctico del 4%; mientras que los jugadores delanteros presentaron menor volumen de competencia y obtuvieron un incremento del 25% y los defensas registraron un incremento del 17% de concentración láctica sanguínea(Aguirre & Gomez, 2010).

El estudio, “Valoración de urea, lactato y CPK en futbolistas que acuden al laboratorio Clínico Re-Maz como medio de control de resistencia física antes y después del entrenamiento en la temporada 2014” realizado por Vásquez, Mercedes en el año 2014, tuvo como propósito realizar el análisis de urea, lactato y CPK para controlar el proceso de adaptación al entrenamiento, la metodología empleada en éste estudio fue realizada en el Laboratorio Clínico “Re-Maz”, con

una muestra de 36 Futbolistas mediante la valoración sanguínea, la cual brindó gran información acerca de la asimilación y adaptación al esfuerzo físico enfocándose a prevenir el síndrome del sobreentrenamiento, con respecto a los valores del lactato los jugadores tienen un rango normal de 4.5 a 19.8 mg/dL antes del entrenamiento y después del mismo éstos valores se encuentran ligeramente elevados de 4 a 15 mg/dL, lo que indica, según la investigadora, que los deportistas de estudio no están propensos a un infarto de miocardio y desarrollo físico en buenas condiciones (Vásconez, 2014).

Eniseler, Niyazi en el año 2005 ejecutó un “Estudio de la Frecuencia Cardíaca y las concentraciones de Lactato Sanguíneo como variables para predecir la carga Fisiológica en Jugadores de Fútbol de Élite”, cuyo propósito fue valorar el estrés fisiológico en los futbolistas de diferentes actividades de entrenamiento.

La metodología utilizada en este trabajo fue emplear el Test incremental de ir y volver de 20 m, realizado en la cancha de fútbol de pasto para determinar los niveles de umbral de lactato de 2- y 4-mM (inicio de la acumulación de lactato sanguíneo) en cuatro tipos de entrenamiento y durante partidos amistosos y modificados con la participación de diez jugadores de fútbol de la primera división de la liga de Turquía a quienes se les midió la frecuencia cardíaca y lactato. En primer lugar se midió las frecuencias cardíacas correspondientes a la concentración de lactato sanguíneo de 2 y 4 mmol, posteriormente estos resultados fueron correlacionadas con la proporción de tiempo que la frecuencia cardíaca estaba debajo de la línea de 2 mmol, entre las líneas de 2 y 4 mmol, y arriba de la línea de 4 mmol de lactato durante los 4 tipos de entrenamiento.

Los resultados indicaron que en el entrenamiento técnico y táctico se emplean intensidades de ejercicios muy bajas (frecuencias cardíacas debajo del nivel de lactato de 4 mmol) y durante los partidos amistosos el porcentaje del tiempo que la frecuencia cardíaca correlacionó hasta un punto arriba del nivel de referencia de lactato de 4 mmol fue 49.6 ± 27.1 % y 23.9 ± 24.5 %, respectivamente.

Entonces se determinó que los entrenadores pueden estructurar las zonas de frecuencia cardíaca para identificar la intensidad de ejercicio individualizada en los jugadores, así como la intensidad de ejercicio total estimada durante el

entrenamiento de fútbol usando el umbral lactato líneas de referencia de 2 a 4 mmol. (Eniseler, 2005)

La investigación que se plantea a continuación realizada por Chávez, Enrique; Eras, Freddy; Martínez, Luis en el año 2009 se enfocó en el “Análisis del comportamiento del ácido láctico en sesiones de entrenamiento y partidos comprobatorios de las categorías de especialidad deportiva del club deportivo "El Nacional" durante la temporada 2009”, cuyos objetivos fueron analizar el comportamiento del ácido láctico durante los entrenamientos y partidos comprobatorios y determinar las diferencias en el comportamiento del ácido láctico según la posición de los jugadores. La metodología que se siguió en este estudio fue someterles a los jugadores de las categorías de especialidad deportiva (sub 16- sub 17- sub 18- sub 20) a la misma sesión de entrenamiento. Durante la sesión de entrenamiento se monitoreó la frecuencia cardíaca mediante el dispositivo POLAR, las muestras de sangre fueron tomadas durante enfrentamientos en los siguientes encuentros: sub-16 vs sub-17; sub-17 vs sub-18; sub-18 vs sub-20 y sub-20 vs 1ra categoría mediante el Accutrend Plus en tiempos determinados por el asesor de tesis el Sr. Msc. Mario Vaca.

El 82% de los jugadores mantienen producción a nivel normal de ácido láctico para partidos de fútbol entre 4 mmol y 10 mmol (Chávez, Eras, & Martinez, 2009).

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La salud y el deporte son factores de prioridad en el mundo futbolístico y es insólito saber que no existen investigaciones en deportistas amateurs pues ellos no tienen un control médico y peor aun, un seguimiento, en cuanto a las entidades deportivas profesionales, éstas llevan acabo un solo programa de entrenamiento, lo que es preocupante ya que cada individuo posee una capacidad metabólica diferente repercutiendo la necesidad de persuadir a esta problemática para dar

respuestas a las molestias que sienten después de una avalancha de esfuerzo físico conllevándoles a la acumulación de lactato.

Un programa de entrenamiento se basa en mejorar el rendimiento, logrando una mayor capacidad para eliminar el lactato producido en los músculos esqueléticos, el problema en cuestión es que no existe un entrenamiento acorde a las características metabólicas de cada deportista para lo que es necesario adoptar medidas protectoras para evitar la acumulación de lactato tanto en jugadores profesionales como en amateurs.

Esta problemática requiere de que se adopten medidas de diseño en entrenamiento adaptado a las capacidades de las células musculares con intervención de equipo médico, de laboratorio, instructor físico y deportistas.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

LEY ORGÁNICA DE SALUD

TITULO PRELIMINAR

CAPÍTULO I

Del derecho a la salud y su protección

Art. 1.- La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético (Ley Orgánica de Salud, 2006).

CAPÍTULO III

Derechos y deberes de las personas y del Estado en relación con la salud

Art. 7.- Toda persona, sin discriminación por motivo alguno, tiene en relación a la salud, los siguientes derechos:

a) Acceso universal, equitativo, permanente, oportuno y de calidad a todas las acciones y servicios de salud;

LIBRO V

TITULO ÚNICO

Investigación científica en salud, genética y sistema de información en salud.

CAPÍTULO I

De la investigación científica en salud

Art. 207.- La investigación científica en salud así como el uso y desarrollo de la biotecnología, se realizará orientada a las prioridades y necesidades nacionales, con sujeción a principios bioéticos, con enfoques pluricultural, de derechos y de género, incorporando las medicinas tradicionales y alternativas.

Art. 208.- La investigación científica tecnológica en salud será regulada y controlada por la autoridad sanitaria nacional, en coordinación con los organismos competentes, con sujeción a principios bioéticos y de derechos, previo consentimiento informado y por escrito, respetando la confidencialidad (Ley Orgánica de Salud, 2006).

LEY DEL DEPORTE, EDUCACIÓN FÍSICA Y RECREACIÓN.

En sesión de 29 de julio de 2010, el Pleno de la Asamblea Nacional conoció y se pronunció sobre la objeción parcial presentada por el señor Presidente Constitucional de la República (Ley del deporte educación física y recreación, 2010).

TITULO I

PRECEPTOS FUNDAMENTALES

Art. 1.- **Ámbito.-** Las disposiciones de la presente Ley, fomentan, protegen y regulan al sistema deportivo, educación física y recreación, en el territorio nacional, regula técnica y administrativamente a las organizaciones deportivas en

general y a sus dirigentes, la utilización de escenarios deportivos públicos o privados financiados con recursos del Estado.

Art. 3.- De la práctica del deporte, educación física y recreación.- La práctica del deporte, educación física y recreación debe ser libre y voluntaria y constituye un derecho fundamental y parte de la formación integral de las personas. Serán protegidas por todas las Funciones del Estado.

Art. 9.- De los derechos de las y los deportistas de nivel formativo y de alto rendimiento.- En esta Ley prevalece el interés prioritario de las y los deportistas, siendo sus derechos los siguientes:

a) Recibir los beneficios que esta Ley prevé de manera personal en caso de no poder afiliarse a una organización deportiva;

b) Ser obligatoriamente afiliado a la seguridad social; así como contar con seguro de salud, vida y contra accidentes, si participa en el deporte profesional;

c) Los deportistas de nivel formativo gozarán obligatoriamente de un seguro de salud, vida y accidentes que cubra el período que comienza 30 días antes y termina 30 días después de las competencias oficiales nacionales y/o internacionales en las que participen;

d) Acceder a preparación técnica de alto nivel, incluyendo dotación para entrenamientos, competencias y asesoría jurídica, de acuerdo al análisis técnico correspondiente;

e) Acceder a los servicios gratuitos de salud integral y educación formal que garanticen su bienestar;

f) Gozar de libre tránsito a nivel nacional entre cualquier organismo del sistema deportivo. Las y los deportistas podrán afiliarse en la Federación Deportiva Provincial de su lugar de domicilio o residencia; y, en la Federación Ecuatoriana

que corresponda al deporte que practica, de acuerdo al reglamento que esta Ley prevea para tal efecto;

g) Acceder de acuerdo a su condición socioeconómica a los planes y proyectos de vivienda del Ministerio Sectorial competente, y demás beneficios; y,

h) Acceder a los programas de becas y estímulos económicos con base a los resultados obtenidos (Ley del deporte educación física y recreación, 2010).

Art. 10.- Deberes.- Son deberes de las y los deportistas de nivel formativo y de alto rendimiento los siguientes:

a) Estar prestos en cualquier momento a participar en representación de su provincia y/o del país;

b) Entrenar con responsabilidad y mantenerse sicofísicamente bien y llevar una vida íntegra a nivel personal y profesional;

c) Ejercer los valores de honestidad, ética, superación constante, trabajo en equipo y patriotismo;

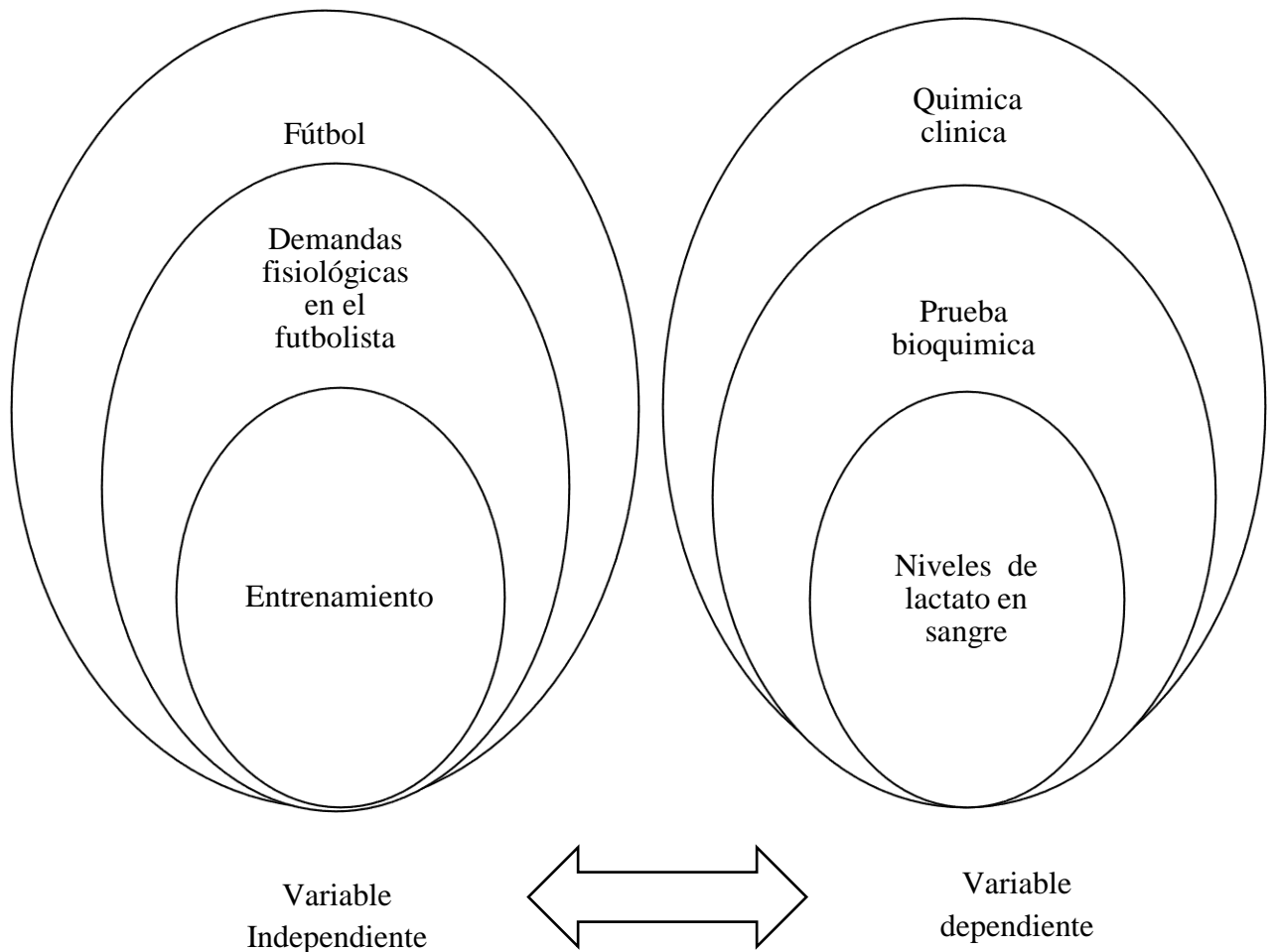
d) Realizar actividades de formación que garanticen su futuro profesional aprovechando al máximo los medios a su alcance para su preparación;

e) Mantener conductas respetuosas con la sociedad en general, proteger las instalaciones deportivas, constituyéndose en un ejemplo a seguir;

f) Competir de forma justa y transparente; y,

g) Respetar normas nacionales e internacionales antidopaje, quedando prohibido el consumo o la utilización de sustancias no permitidas por la Organización Mundial Antidopaje (Ley del deporte educación física y recreación, 2010).

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES



2.4.1 FÚTBOL

El fútbol es un deporte abierto, en el que se producen cambios de intensidad a lo largo de los 90 minutos: se corre a intensidades muy diversas, se salta, se lanza, se choca. Se debe tener en cuenta que la capacidad de los jugadores para realizar esos cambios bruscos de intensidad se ve afectada por la fatiga, conforme va transcurriendo el partido (Fegarpi, 2011).

El fútbol es un deporte colectivo, donde se da una colaboración/oposición, con:

- ✓ Solicitación energética de tipo mixto (aeróbica-anaeróbica).
- ✓ Solicitación muscular general dinámica alta.

- ✓ Sollicitación estática baja/moderada, el cual se identifica con un tipo de esfuerzo fraccionado basado en una sucesión de esfuerzos máximos y submáximos dados de forma intermitente y con pausas de recuperación incompletas activas y pasivas de duración variable.

Estos intervalos, de manera general, no permiten una recuperación completa, siendo una sucesión de procesos aeróbicos-anaeróbicos. En el fútbol se distinguen dos grandes estilos de juego: profesional y amateur. El primero es el más vistoso y el que la gente más acompaña. El último es el juego de barrio, de plaza, el que todos juegan por amor al deporte y dejan la vida por él (Capellino & Picca, 2013).

El deportista profesional lo tiene todo, dinero, fama y a veces sólo juegan por interés; En ocasiones prioriza lo económico antes que lo deportivo. En cambio, el amateur juega por amor, dejan la vida en cada pelota y esperan ansiosos la hora del comienzo del partido, suelen ir a la cancha y la mayoría de las veces, se juntan después del encuentro para comer y tomar algo, sin importar el resultado. La aptitud física también influye en el mundo del futbol tales como la fuerza y potencia muscular, resistencia, flexibilidad y resistencia cardiorrespiratoria; Otro de las características importantes son la disciplina, la disposición para el entrenamiento, habilidad para aprender nuevos movimientos, jugar en equipo y restaurarse ante situaciones de estrés (Capellino & Picca, 2013).

2.4.2 DEMANDAS FISIOLÓGICAS EN EL FUTBOLISTA

Para planificar un modelo de entrenamiento de fútbol es importante conocer las demandas fisiológicas, psicológicas y/o energéticas que requiere el futbolista. De esta manera se podrán establecer programas de entrenamiento adecuados para optimizar las capacidades específicas determinantes en el éxito del juego.

El futbolista recorre durante un partido de 10 a 14 Km., a una frecuencia cardiaca entre 170 y 180, entre 5 a 8 mmol de lactato, ubicando al fútbol dentro de lo que los autores lo definen como trabajo aeróbico de alta intensidad. El jugador de

fútbol profesional necesita desarrollar obligatoriamente una alta capacidad aeróbica, es decir, de recorrer mucha distancia durante un partido a una intensidad máxima. Pero además el futbolista realiza durante el juego, trabajos a alta velocidad, sumados a traslados de pelota, frenos, arranques, cambios de dirección y alrededor de 20 saltos por partido. Todo esto sumado, hace que requiera de un nivel de fuerza suficiente para que estas actividades no le reporten fatiga, y por lo tanto imprecisiones técnicas o lesiones (Argemi, 2010).

El fútbol es un deporte de 90 minutos durante el cual el sistema energético aeróbico tiene una participación entre el 70 y 75 % del tiempo, producto de que el esfuerzo de los jugadores durante la mayor parte del partido se corresponde con una intensidad entre el 65 y 80 % del VO_2 max. Hay periodos cortos de ejercicio de alta intensidad entremezclados con periodos de ejercicio con baja intensidad (Lanza, 2003).

Por lo tanto, las demandas fisiológicas exigen jugadores competentes en:

- ✓ Potencia aeróbica
- ✓ Potencia anaeróbica
- ✓ Agilidad
- ✓ Flexibilidad
- ✓ Fuerza muscular

Los procesos de selección a lo largo de la carrera deportiva de los futbolistas los van ubicando de acuerdo a sus aptitudes físicas y futbolísticas en distintas categorías: liga amateur, profesional (D, C, B, Nacional B, A) nacional, internacional o Selección Nacional. Cada futbolista posee un perfil de rendimiento básico que lo ubica en determinada categoría en su carrera deportiva.

2.4.2.1 Metabolismo energético

Los músculos son los encargados de generar movimiento; para ello, la célula muscular se especializa en la conversión de energía química a energía mecánica, en lo que supone es el metabolismo energético.

El metabolismo energético provee al organismo la capacidad para sus funciones vitales entre ellas:

- ✓ Contracción muscular;
- ✓ Conservación del calor y la temperatura
- ✓ Desplazamiento de moléculas a través de las membranas celulares
- ✓ Transmisión del impulso nervioso

El músculo obtiene energía de tres fuentes:

- ✓ Hidratos de carbono, en forma de glucosa circulante y almacenes de glucógeno hepático y muscular.
- ✓ Grasa almacenada en tejido graso y existente en las células musculares.
- ✓ Aminoácidos procedentes de la degradación de las proteínas del músculo, que viajan hasta el hígado y allí son transformados en glucosa (Justo, 2011).

2.4.2.2 Proceso energético

Conjunto de reacciones químicas que sufren los nutrientes en el interior del cuerpo para convertirse en energía útil y son de dos tipos:

- ✓ **Anabólicas.**- conjunto de reacciones formadoras de nuevas sustancias más complejas. Esta fase va acompañada de la acumulación de energía que se almacena en complejas moléculas y que al ser requeridas se transforman en ATP.
- ✓ **Catabólicas** Son un conjunto de reacciones destructoras que descomponen las moléculas más complejas en más sencillas. Esta fase desprende la energía necesaria para la contracción muscular.

Para poder utilizar la energía química, es necesario que ésta se transforme y se almacene en un compuesto designado como Adenosín Trifosfato, el cual es capaz de almacenar energía química en gran cantidad. A partir de este compuesto el organismo obtiene la energía que necesita para sus procesos biológicos. Las

reservas de ATP que dispone el músculo solo permiten contracciones que duran pocos segundos; por ésta razón es preciso resintetización de ATP a partir de otras fuentes, como son: Fosfocreatina, Carbohidratos, Ácidos grasos, Proteínas (Bravo, 2010).

Gráfico N° 1 Síntesis de ATP



Fuente: <http://es.slideshare.net/milenka007/metabolismo-energetico-2107045>

La resíntesis del ATP, toma tres vías diferentes denominadas: Anaeróbico Aláctico, Anaeróbico Láctico y Aeróbico, dependientes de las diferentes necesidades y modos de utilización y de resíntesis de energía que requiere la célula muscular y es a lo que se conoce como metabolismo energético.

Gráfico N° 2 Resíntesis de ATP



Fuente: <http://es.slideshare.net/milenka007/metabolismo-energetico-2107045>

De la intensidad del ejercicio, duración de la actividad física y el entrenamiento, dependerá la forma en que el cuerpo utilice los hidratos de carbono o las grasas como fuente energética durante el ejercicio. Durante ejercicios de alta intensidad y corta duración, los depósitos de glucógeno muscular almacenados y la glucosa sanguínea son las principales fuentes de energía (proceso anaeróbico). A medida que la intensidad del ejercicio se reduce y aumenta su duración, a través de un sistema dependiente de oxígeno (aeróbico). En pruebas tipo maratón las grasas son la fuente principal de energía, los hidratos de carbono (glucógeno y glucosa) siguen siendo importantes, principalmente al principio de la prueba así como al final, que requiere un esfuerzo complementario (Justo, 2011).

2.4.2.3 Sistemas bioenergéticas del ejercicio

Los sistemas energéticos son las vías metabólicas por medio de las cuales el organismo obtiene energía. El ATP (adenosin trifosfato) es una molécula que produce energía para la contracción muscular, la conducción nerviosa, la secreción etc. Es producido por tres sistemas:

- 1) El sistema de los fosfágenos: ATP-PC
- 2) La glucólisis anaeróbica
- 3) Sistema aeróbico u oxidativo

La intervención de uno u otro sistema depende de la actividad a desarrollar sin embargo hay veces que se utilizan dos para una misma actividad (Jara, 2009).

2.4.2.4 Sistema de ATP-PC (fosfágeno) anaeróbico aláctico

Se caracteriza porque la obtención de energía se realiza sin utilizar oxígeno, y sin generar sustancias residuales, no tiene acumulación de ácido láctico. Este sistema emplea las reservas musculares de ATP y de fosfocreatina. Las reservas de fosfocreatina suelen ser unas tres veces superiores a las de ATP (Jara, 2009).

Características:

- ✓ Representa la fuente más rápida de ATP para el uso muscular.
- ✓ La fosfocreatina, es un compuesto formado por dos sustancias: creatina y fosfato, este enlace almacena una gran cantidad de energía química.
- ✓ Si los requerimientos energéticos son altos, decae pasados unos 20 o 30 segundos, momento en que se agotan las reservas de fosfocreatina las mismas que se pueden regenerar de forma muy rápida, con uno o dos minutos de recuperación. Vuelve hasta alrededor del 90% de su nivel normal.
- ✓ La PC (fosfocreatina) dura alrededor de 6 a 8 segundos en ejercicios explosivos y rápidos de velocidad.

- ✓ Es utilizado en salidas explosivas y rápidas de los velocistas, jugadores de fútbol, saltadores, los lanzadores de pesa y otras actividades que solo requieren pocos segundos para completarse.
- ✓ La importancia de este sistema radica en la rápida disponibilidad de energía, más que en la cantidad, y también en la rápida recuperación de los niveles iniciales de fosfocreatina.

Ventajas:

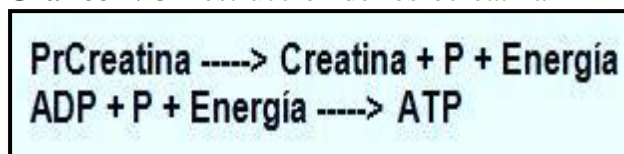
- ✓ No Depende de una Serie de Reacciones Químicas
- ✓ No Depende de Energía
- ✓ No tiene acumulación de ácido láctico
- ✓ Produce gran aporte de energía, pudiendo realizar un ejercicio a una intensidad máxima (90 al 100 % de la capacidad máxima individual)

Desventajas:

- ✓ Produce relativamente pocas moléculas de ATP
- ✓ Sus reservas son muy limitadas, su aporte de energía dura hasta 30''
- ✓ Este sistema es empleado hasta que se agotan las reservas de ATP y PC en el músculo (Jara, 2009).

Sistema de mayor potencia energética y a la vez el de menor capacidad energética. La fuente inmediata de energía para la contracción muscular es el ATP, sin embargo, la cantidad total en el interior de la célula muscular es limitada, por lo que sólo permite realizar un ejercicio de 2 segundos al 70% del consumo máximo de oxígeno. Por lo que en el interior del músculo tienen lugar una serie de procesos para resintetizar el ATP (Jiménez & Vila, 2012).

Gráfico N°3 Destrucción de fosfocreatina



Fuente:<http://www.efdeportes.com/efd174/sistemas-energeticos-en-el-atletismo.htm>

La velocidad de resíntesis del ATP en este tipo de metabolismo es muy alta pero la cantidad total de energía que es capaz de formar es muy pequeña. El agotamiento de este sistema viene dado por la disminución del sustrato energético, de forma que si los depósitos de fosfocreatina se agotan, el proceso no puede continuar. Las reservas musculares de PC (fosfocreatina) pueden ser utilizadas por completo, lo que representa una capacidad suficiente para mantener el nivel de producción de ATP durante unos 20-30 segundos al 70% del consumo máximo de oxígeno. Sin embargo, para un ejercicio máximo de sprint, esas reservas se agotan en menos de 10 segundos (Jiménez & Vila, 2012).

2.4.2.5 Sistema glucólisis anaeróbica

Es anaeróbico láctico (es decir con acumulación de ácido láctico), vía metabólica que involucra la degradación incompleta del azúcar, lo cual resulta acumulación del lactato en músculos y sangre. Involucra la degradación de glucosa para formar dos moléculas de ácido pirúvico o ácido láctico mediante reacciones acopladas, la energía que se produce esta vía metabólica va dirigida a restaurar el Pi (fosfato inorgánico) a ADP para formar ATP. La ganancia neta de esta vía metabólica son dos moléculas de ATP y dos moléculas de ácido pirúvico o ácido láctico por cada molécula de glucosa que se degrada (Ottensmimer, 2014).

Genera ATP sin la participación de oxígeno, las reacciones enzimáticas se producen en el citosol, como resultado de las mismas se generan lactato. Este sistema energético predominan los deportes de alta intensidad, pero de mayor duración que los del sistema ATP pc. El desarrollo de este sistema es muy importante para deportistas, usa como combustible al glicógeno muscular y hepático. El glucógeno hepático puede ser desdoblado a glucosa a migrar hacia la sangre. A diferencia del hígado el músculo no puede enviar glucosa a la sangre a partir de su reservorio de glucógeno. En músculo: la degradación del glucógeno tiene por función principal de sintetizar ATP. En hígado: la degradación del glucógeno tiene por función principal mantener los niveles de glucosa en la sangre.

En este sistema predomina en la contracción muscular intensa a partir de los 5 segundos hasta los 2 o 3 minutos, la potencia está dada por la velocidad de degradación de su combustible. El consumo de CHO a través de la dieta se reserva en el organismo en forma de glucógeno hepático y muscular. La reserva de glucógeno en los tejidos alcanza valores de 400-500 gr. en total, distribuidos en:

- ✓ 300-400 gr. en el músculo
- ✓ 70-100 gr. en el hígado 2/3 de disponibilidad
- ✓ 2,5 gr. / Lt. en la sangre

El glucógeno disponible es de ~312 gr. o sea que puede generar un aporte calórico de 1.250 kcal. A un VO_2 (consumo de oxígeno), de 2 L/min, puede cubrir la demanda calórica de 2 hs. de ejercicio (Ottensimer, 2014).

2.4.2.5.1 Factores que afectan la utilización de Glucógeno durante el Ejercicio

Síntomas y signos del vaciamiento glucogénico

Síntomas:

- ✓ Sensación de pesadez, debilidad y “vacío” de los músculos involucrados.
- ✓ Insomnio.
- ✓ Irritabilidad o depresión (variación cíclica).
- ✓ Falta de apetito.
- ✓ Sensación de fatiga en la entrada en calor.

Signos:

- ✓ Reducción de la velocidad en esfuerzos explosivos.
- ✓ Pérdida de calidad mecánica del gesto deportivo.
- ✓ Pérdida de la fuerza muscular (Mazza, 2012).

2.4.2.6 Sistema aeróbico u oxidativo

Vía química que involucra la descomposición completa de las sustancias alimentarias (hidratos de carbono, grasas y proteínas).

Las fuentes de energía lipídica oxidable para el músculo en ejercicio están representadas por los Ácidos Grasos Libres plasmáticos (AGL) y los Triglicéridos musculares (TGL).

Este sistema si utiliza oxígeno para su funcionamiento en el interior de la mitocondria aquí predomina todas las actividades de baja intensidad y de larga duración, es importante para el incremento del rendimiento deportivo y para el mejoramiento de la salud (Ottenhsimer, 2014).

2.4.3. ENTRENAMIENTO

2.4.3.1 Evaluación o test para el rendimiento

Uno de los elementos fundamentales de la vida del deportista es la ejecución de test y evaluaciones que permitan establecer el consumo de oxígeno del deportista cuyos resultados son utilizados en la metodología y estrategia a seguir en la planificación del entrenamiento (Ottenhsimer, 2014).

Los test motivan a los deportistas porque denotan el nivel de sus cualidades y habilidades, así como su progreso y retroceso. Con los datos generados se puede individualizar el entrenamiento, o formar grupos homogéneos con las mismas necesidades de trabajo.

Para elegir los test de rendimiento físico se deben de considerar:

- ✓ Que los datos obtenidos sean los buscados
- ✓ Que las normas de cada prueba estén perfectamente determinadas y los jugadores las conozcan.

Los test reportan una serie de beneficios al entrenador y al jugador:

A. Beneficios para el Entrenador :

Permite conocer la evolución del jugador

Seleccionar los jugadores por cada puesto

Descubrir nuevos valores

Auto-evaluar su trabajo detectando fallos

B. Beneficios para el Jugador :

Averiguar mejor sus puntos fuertes y débiles

Se valoran respecto a los demás

Desarrolla una fuerte motivación

Los test o pruebas se pueden aplicar:

- ✓ Antes de comenzar la pretemporada o preparación de base
- ✓ A mediados de la temporada
- ✓ Al finalizar la temporada (Masís, 2002).

El fútbol además de ser un juego complejo es exigente por lo que requiere de un entrenamiento especial el cual los jugadores deben contar con un excelente estado físico aeróbico, velocidad, fuerza, habilidad con la pelota, entendimiento táctico y conocimiento de las estrategias del fútbol. Un programa de entrenamiento futbolístico aborda múltiples exigencias del juego, tales como métodos que recaen dentro de tres categorías generales: entrenamiento del estado físico, desarrollo de la técnica, y tácticas y estrategias (Ochoa, 2012).

2.4.3.2 Entrenamiento físico

El entrenamiento físico se divide en cuatro categorías:

- a) **Acondicionamiento general:** Se instituye mediante el ejercicio aeróbico, es una actividad de baja intensidad que aumenta el ritmo cardíaco, y al mismo tiempo permite que el cuerpo satisfaga sus necesidades de oxígeno.
- b) **Acondicionamiento específico:** Estado físico que se desarrolla mediante la simulación de las exigencias físicas de la competición, a través de la combinación del entrenamiento aeróbico y anaeróbico.
- c) **Entrenamiento en velocidad:** En el fútbol se demuestran varias clases de velocidad entre ellas están las siguientes:

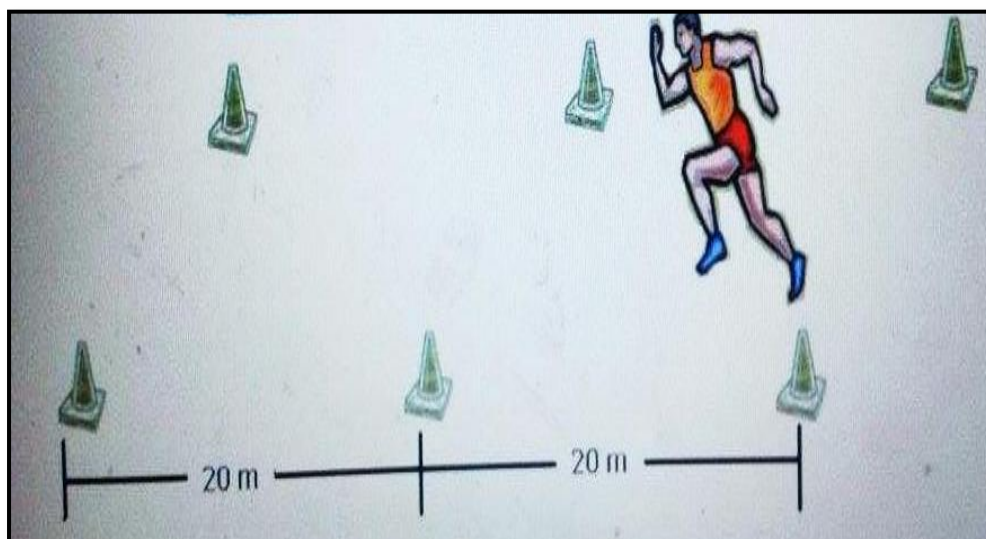
- ✓ **Velocidad de Sprint** (velocidad pura) capacidad de correr con rapidez en distancias relativamente cortas, lo cual genera grandes mejoras en velocidad (Ochoa, 2012).

Sprint 20 y 40 metros

Estudios previos han determinado que la velocidad de arranque y la velocidad máxima no son iguales para todos los atletas. El arranque desde una posición estacionaria es un proceso de aceleración apresurada que toma entre 10 a 30 metros para lograr una estabilización de esa aceleración (Alvarado, 2012).

Método de repeticiones: tiene unas aplicaciones específicas en el entrenamiento y mejoramiento de la resistencia en futbolistas, las cuales se utilizarán casi exclusivamente para mejorar la resistencia al Sprint (intensidades máximas o submáximas) influyendo en la capacidad anaeróbica láctica y aláctica (Pineda & Torres, 2011).

Gráfico N°4 Prueba de Sprint 20 y 40 metros



Fuente: http://www.futbolformativo.es/Articulos/Pruebas_Evaluacion_Fisica.pdf

- ✓ **Velocidad y Resistencia**

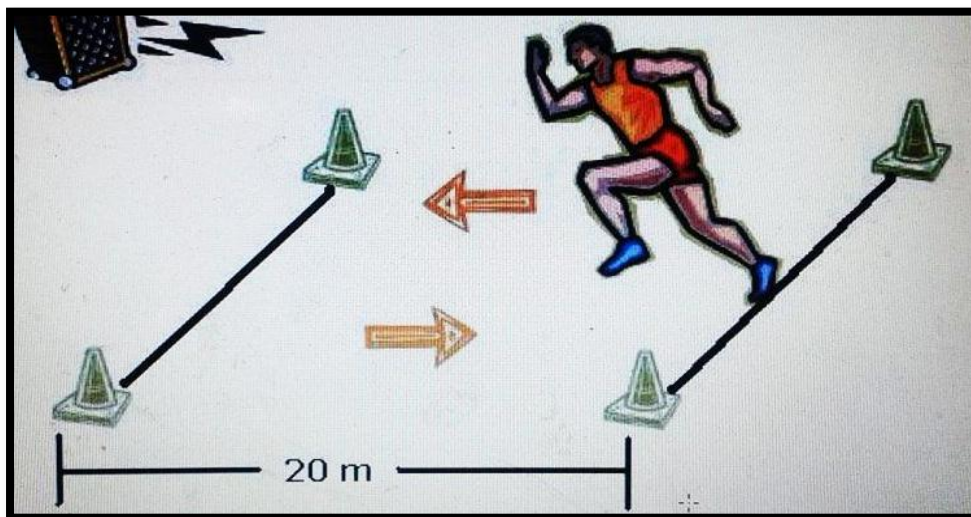
Se aplica para el fútbol donde se trabaja con las distancias que normalmente realiza un jugador a velocidad máxima o submáxima. Se trabajan diferentes

aceleraciones; que oscilan entre 20 a 80 metros; en cuanto a las aceleraciones o cambios de ritmo distancias entre 5 a 20 metros (Pineda & Torres, 2011).

Método fraccionado. Se determina previamente la distancia, el intervalo de recuperación, las repeticiones y por último la intensidad. Su mayor logro es incrementar la velocidad de ritmo. Se distinguen dos tipos:

1. **Fraccionado de orientación:** Mejora la potencia aeróbica por una sobrecarga del sistema cardiovascular e incremento del metabolismo aeróbico. Cumple con el principio de especificidad y de transferencia.
2. **Fraccionado de orientación anaeróbica:** Su objetivo es mantener un gran esfuerzo el máximo tiempo posible, desarrolla el metabolismo anaeróbico-láctico. La intensidad, distancia y volumen van a determinar la orientación hacia la mejora de la capacidad/ potencia anaeróbica láctica (Pineda & Torres, 2011).

Gráfico N° 5 Velocidad y resistencia



Fuente: http://www.futbolformativo.es/Articulos/Pruebas_Evaluacion_Fisica.pdf

- ✓ **Agilidad** es la capacidad de dar un rápido primer paso, cambiar de dirección, o ser explosivo con o sin la pelota.

- ✓ **Velocidad técnica** es la combinación de la velocidad física con la habilidad para jugar al fútbol. Es decir que, los jugadores pueden controlar la pelota, tomar decisiones y crear oportunidades ofensivas, son capaces de alcanzar las pelotas enviadas a alturas, ángulos y velocidades diferentes.

d) Fuerza y potencia

Se destacan cuando se trata de ganar un mano a mano con un adversario, ganar pelotas en el aire, o anotar un gol. La fuerza muscular equilibrada optimiza el desempeño y previene lesiones (Ochoa, 2012).

2.4.3.3 Entrenamiento técnico

El desarrollo de la técnica del fútbol requiere de una extraordinaria cantidad de práctica debido a que los jugadores deben aprender a pasar velozmente con el balón con exactitud, patear con fuerza y precisión, y cabecear el balón eficazmente. Los ejercicios de esta técnica se dividen en tres categorías:

Ejercicios fundamentales: Se utilizan a menudo para enseñar una nueva técnica, se realizan con movimiento limitado y presión por parte del defensor,

Ejercicios relacionados con los partidos: Se introducen una vez que los jugadores hayan desarrollado una aptitud para los ejercicios.

Situación de los partidos: Estos ejercicios les permiten a los jugadores practicar una técnica bajo presión total por parte de un oponente (Ochoa, 2012).

2.4.4 QUIMICA CLÍNICA

Representa una de las áreas del Laboratorio Clínico con mayor antigüedad, los orígenes de esta especialidad datan desde hace unos doscientos años, muchas de las pruebas de "rutina" y otras más especiales y sofisticadas son realizadas en este departamento.

La Química Clínica se ocupa del estudio de los aspectos químicos de la vida humana, con la aplicación de los métodos de laboratorio para el diagnóstico, el

seguimiento, el control de tratamiento, la prevención y la investigación de diferentes enfermedades, valoración del paciente, tratamiento y ensayos clínicos de fármacos. Las muestras más comúnmente utilizadas en la química clínica son la sangre y la orina (Sánchez, 2008).

2.4.5 PRUEBA BIOQUÍMICA

Las pruebas bioquímicas que se realizan con mayor frecuencia en el área de Química Clínica están: Glucosa, Perfil Lipídico, Perfil Hepático, Función Renal.

- ✓ La glucosa es una prueba realizada para detectar Diabetes mellitus, enfermedad que se caracteriza por niveles aumentados de este carbohidrato debido a problemas con la secreción de insulina. Generalmente se realizan pruebas de glucosa e ayunas, glucosa al azar, glucosa posprandial, Curva de Tolerancia a la Glucosa y test de O'Sullivan.
- ✓ El perfil lipídico incluye los análisis de colesterol total, triglicéridos, colesterol HDL y colesterol LDL, los cuales son realizados para monitorear el metabolismo de las grasas en el organismo. A la vez, se establece la probabilidad de que ocurran enfermedades coronarias.
- ✓ En el perfil hepático se incluyen pruebas como proteínas, bilirrubina, fosfatasa alcalina y transaminasas, las cuales señalan el funcionamiento del hígado.
- ✓ Las pruebas de función renal incluyen nitrógeno de urea, creatinina, depuración de creatinina y creatinina en orina y evalúan la condición de los riñones. Además se realizan otras pruebas como: electrolitos, iones celulares, vitaminas y hormonas (Albertina, 2011).

La presente investigación se basa en el lactato, por tal motivo se hará énfasis en dicha prueba.

2.4.5.1 Lactato

Cuando un sujeto realiza un esfuerzo de intensidad progresiva creciente hasta el agotamiento, se observa que, a partir de cierta intensidad de esfuerzo, la energía suministrada por el metabolismo aeróbico es insuficiente para satisfacer la demanda energética. Para poder mantener intensidades de esfuerzo superiores es necesaria la activación del metabolismo anaeróbico, que actúa supliendo el metabolismo aeróbico. Como consecuencia, se produce una acidosis metabólica, al tiempo aumenta la concentración de lactato en el interior de músculo y en la sangre. Por tanto, es el parámetro que indica mas directamente que la función metabólica se deriva hacia la anaerobiosis, con el consiguiente incremento creciente de la concentración de lactato (Rodríguez, 2008).

La concentración de lactato en la sangre es a menudo usada como indicador de la producción de energía anaeróbica lactácida en fútbol.

Hay dos clases de pruebas de lactato:

Prueba estándar de lactato: Son principalmente usadas para definir el perfil de la condición del atleta, lo cual se necesita para determinar el proceder en el siguiente periodo de entrenamiento.

Prueba Control de lactato: Son principalmente para verificar la implementación de la directriz del entrenamiento.

Una prueba de lactato puede proveer al entrenador con información de cuatro variables:

- ✓ **Capacidad aeróbica:** Punto máximo del suministro energético aeróbico.
- ✓ **Potencia aeróbica:** Capacidad en la cual el punto máximo del suministro energético aeróbico es aprovechado.
- ✓ **Capacidad anaeróbica:** Punto máximo del suministro energético anaeróbico.
- ✓ **Potencia anaeróbica:** Capacidad en la cual el punto máximo del suministro energético anaeróbico es aprovechado (Ottenhsimer, 2014).

Prioridades de los niveles de lactato

- ✓ Capacidad anaerobia relacionada con la concentración máxima de lactato después de un esfuerzo máximo de corta duración. (no mayor de 2 minutos).
- ✓ Prueba de control o pruebas de lactato de las series de entrenamiento.
- ✓ Potencia aeróbica o lo que se conoce como el umbral anaeróbico
- ✓ Prueba de lactato en competencia en el triatleta (Ottenhsimer, 2014)

2.4.6 NIVELES DE LACTATO EN SANGRE

Es la concentración sanguínea de lactato (mmol/l). Se suele medir en sangre capilar arterializada (lóbulo de la oreja o pulpejo del dedo). En reposo se sitúa alrededor de 1 mmol/l. En ejercicio varían mucho las cifras, pueden recogerse valores superiores a 15 mmol/l. Su valor representa el equilibrio entre la producción y la aclaración del ácido láctico.

El lactato se produce siempre en personas sanas en reposo y bien oxigenados. Una vez que superan el umbral de lactato su producción aumenta de manera considerable. Cuando la cantidad generada de lactato es tan grande que las sustancias buffer no son capaces de taponarlo por completo ocurre lo siguiente:

El ácido láctico, es una sustancia con un pH de 3,9, totalmente diferente al de la célula (7,0), por tanto es una sustancia muy ácida. Este desequilibrio da lugar a la formación de lactato e hidrogeniones (H^+), que de no ser aclarados por los sistemas tampones provocan cambios en el pH de los líquidos orgánicos y conducirán a la célula a una acidosis metabólica, que puede obligar al deportista a cesar la actividad. El lactato puede ser liberado de ciertos músculos hacia la sangre, acumulándose o no en función de la intensidad del ejercicio. Parte del piruvato obtenido en estas condiciones se desvía hacia el lactato constituyendo el llamado exceso de lactato. El aumento de los niveles sanguíneos de lactato depende del balance entre la producción y el catabolismo. Una gran cantidad de lactato puede producir daños a nivel celular (Rivas & Sánchez, 2012).

2.4.6.1 Umbral lactato (UL)

Es un indicador de que se cambia de un metabolismo aeróbico a uno anaeróbico (anaeróbico láctico o glucólisis anaeróbica). Se expresa en % $VO_{2máx}$, una persona que tenga su UL a un 82% $VO_{2máx}$ tendrá una mayor tolerancia al ejercicio y a la fatiga que una persona que lo tenga al 65% $VO_{2máx}$ (Meri, 2005).

El $VO_{2máx}$ se suele expresar en mililitros (ml) por kilogramo de peso (kg) y por minuto (min). De esta manera, se puede comparar entre diferentes individuos. Por ejemplo, jóvenes activos entre 18 a 22 años tienen valores de $VO_{2máx}$ 38-42 ml/kg/min en mujeres y 45-50 ml/kg/min en hombres. A medida que aumenta la edad, disminuye la capacidad de $VO_{2máx}$ en un 1% por año, posiblemente por procesos biológicos relacionados con el envejecimiento y por el sedentarismo (Meri, 2005)

La práctica del fútbol requiere un adecuado consumo máximo de oxígeno y una buena capacidad de recuperación puesto que el jugador de fútbol necesita una gran potencia y capacidad anaeróbica aláctico y una rápida regeneración de los fosfágenos, debe ser capaz de tener una buena tolerancia para soportar niveles medio-altos de ácido láctico.

El lactato alcanza valores medios de $4,01 \pm 0,67$ moles de lactato en jugadores profesionales y $4,43 \pm 1,57$ moles de lactato en jugadores amateurs y que la lactacidemia es siempre menos elevada al final del segundo tiempo (3,02 moles) (Pirnay, 1993).

2.4.6.2 Eliminación del Lactato

La eliminación del lactato se inicia después del esfuerzo, este se transforma en glucógeno o se degrada en el metabolismo aeróbico. El hígado, los riñones, el músculo cardíaco y esquelético en reposo captan el lactato y lo transforman en CO_2 y agua o lo reconstruyen en glucógeno. Se calcula que aproximadamente un 50 a 60% del lactato es metabolizado por el hígado.

Al ácido láctico se lo ha acusado de males que no le corresponden como la fatiga muscular o las agujetas pues también tiene su lado positivo, es un combustible energético.

El lactato producido en el músculo esquelético como consecuencia de la glucólisis anaeróbica, puede llegar al hígado, donde se activa casi inmediatamente una vez que comenzó el ejercicio. Además se produce un alto índice de lactato continuamente reconvertido en glucosa, la cual volverá a ser utilizada como sustrato energético por el músculo para conseguir energía. A este proceso se le conoce como Ciclo de Kori. En el individuo que está en reposo durante la recuperación la tasa media de eliminación del lactato en sangre es de 15 minutos aproximadamente. Todo el lactato se elimina en el tiempo mínimo de 3 horas posterior al ejercicio (Rivas & Sánchez, 2012).

2.5 HIPÓTESIS

Los niveles elevados de lactato en sangre influyen en el entrenamiento de los futbolistas profesionales del Club Mushuc Runa y Amateurs del Club Guayaquil de liga Parroquial de Santa Rosa.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPOTESIS

2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE: Entrenamiento

2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE: Niveles de lactato en sangre

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE INVESTIGATIVO

La investigación es cuali-cuantitativa por el tipo de relación entre las variables del problema formulado.

Se dice que es cualitativa en cuanto a la influencia del entrenamiento en los deportistas y cuantitativa porque el estudio arrojó datos con relación al nivel de lactato en sangre, la cual marcó una notable diferencia en futbolistas profesionales y amateurs.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es de campo porque se llevó a cabo en el lugar de los hechos, es decir, donde se produjo el problema, a través de recolección de datos y la realización de la prueba de lactato, logrando un contacto directo con la realidad para obtener información.

El estudio fue también documental y argumentado porque detectó, amplió y profundizó diferentes enfoques en lo que se refiere al entrenamiento frente a los niveles de lactato. Cabe mencionar que el presente trabajo de investigación tiene una aplicación amplia para posteriores estudios en cuanto se refiere la relación de los niveles de lactato en futbolistas profesionales y amateurs.

Además fue una investigación experimental, debido a que se analizó la capacidad física de los deportistas profesionales y amateurs frente al entrenamiento anaerobio a través la medición de lactato en sangre después del esfuerzo físico.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Explicativo: El presente estudio tiene como finalidad comprobar experimentalmente la hipótesis planteada, determinando si el entrenamiento influye o no en los niveles de lactato.

Descriptivo: Porque tiene interés en el ámbito deportivo, puesto que permite identificar el comportamiento de lactato en jugadores profesionales y amateurs bajo la influencia del entrenamiento.

Asociación de variables: Permite evaluar la relación existente en lo que se refiere al comportamiento de una variable (entrenamiento) en función a las variaciones de la otra variable (niveles de lactato).

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población

Por ser un universo pequeño se trabajó para la presente investigación con la totalidad de la población la misma que esta distribuida de la siguiente manera.

TABLA N° 1 Población

POBLACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Futbolistas profesionales suplentes de la primera categoría del Club Muchuc Runa	15	50 %
Futbolistas Amateurs del Club Guayaquil de la Liga Parroquial Santa Rosa.	15	50 %
TOTAL	30	100%

Realizado por: La Investigadora

3.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

3.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Se considerará dentro de este estudio, a todos los deportistas hombres suplentes de la primera categoría del Club Mushuc Runa y los que integran el Club Guayaquil de la Liga Parroquial Santa Rosa.

3.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- No se considerara dentro de este estudio a pacientes hombres que presenten algún tipo de infección, estados anémicos, así como aquellas que no deseen firmar el consentimiento informado.

3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE: Entrenamiento

TABLA N° 2 Variable independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas	Instrumentos
El entrenamiento es un plan estratégico dirigido a la preparación física a través de ejercicios con el objetivo de educar al deportista frente a demandas energéticas para evitar que disminuya el rendimiento frente al esfuerzo físico extremo y prolongado.	Test de resistencia anaeróbica	<p>Profesionales / Amateurs</p> <p>Velocidad y resistencia: (producción de lactato) 5 Series de 20, 40 y 60 metros a intensidades de 70% 80% y 90%</p> <p>Sprint 20 – 40 metros (Tolerancia de lactato) 5 Estaciones de 1 minuto de trabajo con 30 segundos de descanso.</p>	<p>¿El estímulo de intensidad física prolongada demanda a producción de lactato?</p> <p>¿El esfuerzo físico submáximo demanda una tolerancia de lactato?</p>	Observación	Registro específico

3.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE: Niveles de lactato

Tabla N°3. Variable Dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas	Instrumentos
El lactato es el producto de una serie de reacciones frente a la necesidad de oxígeno, cuyos niveles se ven influenciados por la carga de ejercicio y adaptación muscular.	Prueba bioquímica	<p>Profesionales/Amateurs</p> <p>Lactato en reposo: 0.5 – 2.2 mmol/L</p> <p>Producción anaeróbica láctica: 7-10 mmol/L (Sergeyevich & Dmtriyevich, 2001).</p> <p>Tolerancia anaeróbica Láctica: 10 – 15 mmol/L (Dicho índice asciende a 20-22 mmol/L e incluso a 24.26 mmol/L, en deportistas que requieren exigencias en el proceso glucolítico anaeróbico) (Platonov & Bulatova, 2001)</p>	<p>¿Cuáles son los valores de lactato en los jugadores profesionales y amateurs?</p> <p>¿Existe variación en los niveles de lactato sanguíneo de los jugadores profesionales y amateurs?</p>	Observación	Registro de resultados

Elaborado por: La investigadora

3.7 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Tabla N°4 Recolección de información

Preguntas Básicas	Explicación
1.- ¿Para qué?	Para identificar la influencia del entrenamiento en los niveles de lactato
2.- ¿Sobre qué aspectos se investigará?	Se investigó sobre la producción y tolerancia del ácido láctico de los deportistas a través de la lactacidemia bajo la influencia del entrenamiento.
3.- ¿Quién?	La investigadora
4.- ¿A quiénes?	A los profesionales suplentes de la primera categoría del Club Muchuc Runa y los deportistas amateurs del Club Guayaquil de la Liga Parroquial de Santa Rosa.
5.- ¿Cuándo?	Febrero – Marzo 2015
6.- ¿Dónde?	En el Club Muchuc Runa y el Club Guayaquil de la Liga Parroquial de Santa Rosa.
7.- ¿Cuántas veces?	Una ocasión.
8.- ¿Cómo?	Mediante el empleo del Test de resistencia anaeróbica para identificar la producción y tolerancia de ácido láctico estableciendo una comparación de los niveles de lactato en sangre.
9.- ¿Con qué?	Cronómetro Materiales de laboratorio Registro específico

Elaborado por: La investigadora

3.8 MÉTODOS Y TÉCNICAS DE LABORATORIO

Para realizar la determinación de ácido láctico se necesitó:

- Muestra sanguínea en reposo

- Muestra sanguínea al finalizar el test de resistencia anaeróbica

En primer lugar se realizó una planificación con el preparador físico y el médico del Club Mushuc Runa en la cual se determinó que bajo la coordinación del preparador físico el test a emplearse es el test de resistencia anaeróbica formada en 2 partes: producción y tolerancia, además se fijó la fecha para la toma de las muestras sanguíneas.

Posteriormente se realizó la planificación con el club Guayaquil de la Liga Parroquial de Santa Rosa, en la que se explicó el protocolo a seguir y se estableció una fecha para la toma de las muestras sanguíneas.

El procedimiento que se llevó a cabo en la investigación consistió en extraer tres muestras sanguíneas a cada deportista, de los cuales el primer resultado corresponde a lactato en condiciones de reposo, la segunda muestra pertenece a la producción de lactato y finalmente para establecer la tolerancia de lactato en los dos grupos de estudio.

Cabe mencionar que se realizó una biometría hemática que permite descartar procesos infecciosos y estados de anemia que pueden interferir en los análisis.

3.8.1 TOMA DE MUESTRA SANGUÍNEA

Materiales:

- ✓ Torundas de algodón
- ✓ Alcohol antiséptico
- ✓ Jeringuillas de 5mL

- ✓ Tubos de ensayo sin anticoagulante.
- ✓ Tubos pediátricos con EDTA
- ✓ Hielo
- ✓ Fundas rojas y negras
- ✓ Recipiente para corto-punzantes
- ✓ Cooler
- ✓ Pipetas Pasteur
- ✓ Centrifuga

Procedimiento de venopunción:

- ✓ Rotular los tubos de ensayo
- ✓ No usar torniquete.
- ✓ Escoger una vena apropiada para la punción con el dedo índice de la mano izquierda.
- ✓ Limpiar la zona de punción con alcohol al 70 %.
- ✓ La aguja debe apuntar en la misma dirección que la vena, posteriormente extraer la sangre.
- ✓ Retirar la aguja del sitio de punción mientras se coloca una torunda de algodón sobre el sitio.
- ✓ Vaciar la sangre lentamente por la pared del tubo de tapa roja con el objeto de evitar hemólisis, y también vaciar en los tubos pediátricos con EDTA.

Este protocolo se realizó en condiciones de reposo, en la producción de lactato y finalmente en la tolerancia de lactato. Posteriormente en cada toma se procedió de inmediato a centrifugar las muestras a 1500 rpm durante 10 minutos para mantener la estabilidad del lactato separando el suero.

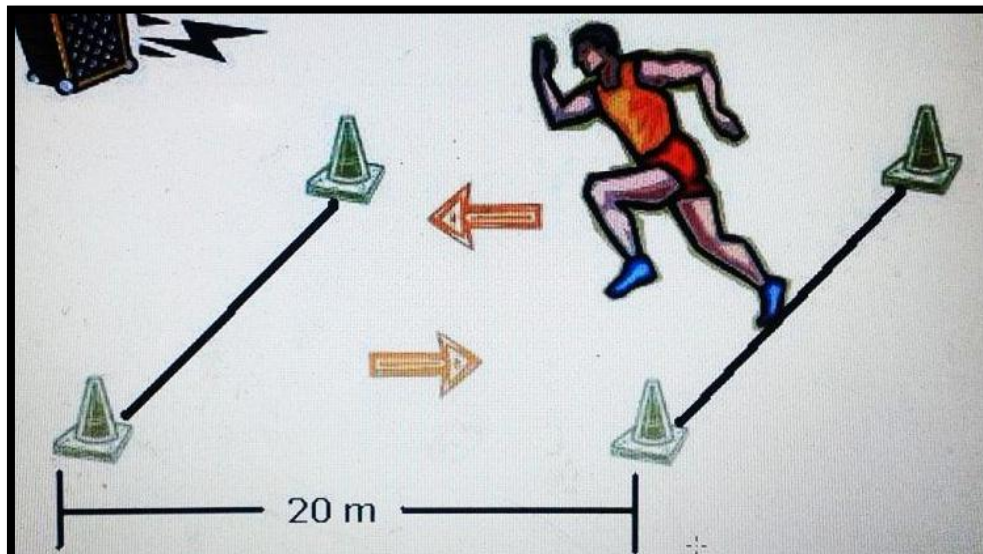
3.8.2 APLICACIÓN DEL TEST DE RESISTENCIA ANAERÓBICA

Para futbolistas profesionales y amateurs

Velocidad y Resistencia

1. Se efectuó un calentamiento previo de 5-10 minutos.
2. Posteriormente se procedió a realizar 5 Series de 20, 40 y 60 metros a intensidades de 70% 80% y 90%, bajo el mando de preparador físico.
3. De inmediato se tomó la muestra sanguínea, antes de que se cumplan dos minutos con el propósito de no perder la estabilidad del lactato originada.
4. Las muestras fueron llevadas a las instalaciones de los clubes para centrifugar a 1500 rpm durante 10 minutos para mantener la estabilidad del lactato separando el suero.

Gráfico N° 6 Velocidad y resistencia



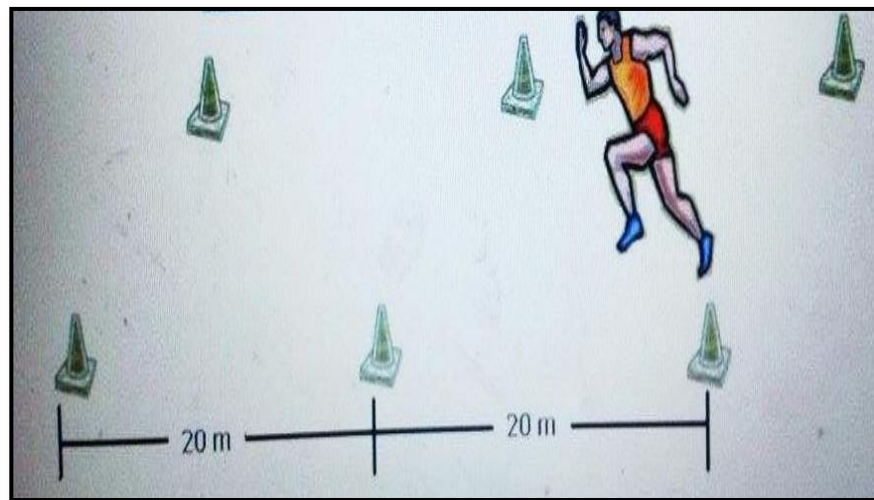
Fuente: http://www.futbolformativo.es/Articulos/Pruebas_Evaluacion_Fisica.pdf

De forma continua se procedió con el siguiente test

Sprint 20 y 40 metros

1. Se ejecutó 5 Estaciones de 1 minuto de trabajo con 30 segundos de descanso bajo la tutela del preparador físico.
2. Una vez culminado el ejercicio se procedió a tomar la muestra sanguínea antes de que se cumplan dos minutos con el propósito de no perder la estabilidad del lactato originada.

Gráfico N°7 Sprint 20-40 metros



Fuente: http://www.futbolformativo.es/Articulos/Pruebas_Evaluacion_Fisica.pdf

3. Las muestras fueron llevadas a las instalaciones de los clubes para centrifugar a 1500 rpm durante 10 minutos para mantener la estabilidad del lactato separando el suero.
4. Finalmente se procedió a transportar las muestras al laboratorio clínico en un cooler a 4°C.

3.8.3 ANÁLISIS EN EL LABORATORIO CLÍNICO

PRUEBA BIOQUÍMICA DE LACTATO

Equipos:

- ✓ Analizador de Química Clínica semiautomático DR-7000 D

- ✓ Centrifuga
- ✓ Baño María
- ✓ Cronómetro
- ✓ Pipetas automáticas

Reactivos:

- ✓ Kit Lactato

Materiales:

- ✓ Puntas

Muestra:

- ✓ Suero sanguíneo

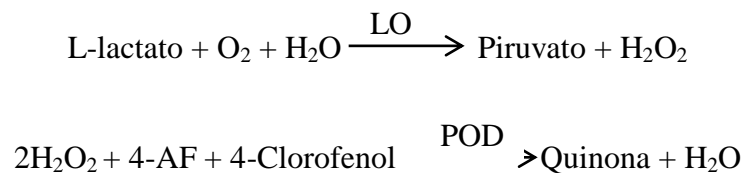
3.8.3.3 MÉTODO Y TÉCNICA – LACTATO

Método: LO-POD

Técnica: Determinación cuantitativa de lactato IVD

PRINCIPIO DEL MÉTODO:

El lactato es oxidado por 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 de los niveles de lactato formado es proporcional a la concentración de lactato presente en la muestra ensayada (Gau & Kaplan, 1984).

SIGNIFICADO CLÍNICO: 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 lactato e H^+ .

El aumento de los niveles de lactato se relaciona proporcionalmente con la disminución de la fuerza física (Young, 2001).

El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo en cuenta todos los datos clínicos y de laboratorio.

PREPARACIÓN:

Reactivo de trabajo RT: Reconstruir el contenido de un vial de R2 Enzimas en 10mL de R1 Tampón.

Tapar y mezclar suavemente hasta disolver su contenido.

Estabilidad de reactivo reconstituido: 1mes en nevera (2-8°C) o 1 semana a temperatura ambiente (15-25°C).

PROCEDIMIENTO:

1. Condiciones de ensayo:

Longitud de onda:..... 505nm

Cubeta:..... 1cm paso de luz

Temperatura: 37°C / 15 – 25°C

2. Ajustar al espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.

3. Pipetear en una cubeta:

	Blanco	Patrón	Muestra
RT MI	1,0	1,0	1,0
Patrón (uL)	---	10	---
Muestra (uL)	---	---	10

4. Mezclar e incubar 5 minutos a 37° C o 10 minutos a temperatura ambiente 15 – 25° C.

5. Leer la absorbancia A del Patrón y la muestra frente al Blanco de reactivo. El color es estable como mínimo 30 minutos.

CÁLCULOS:

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

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

VALORES DE REFERENCIA:

$$0,5 - 2,2 \text{ mmol/L} \cong 4,5 - 19,8 \text{ mg/dL}$$

3.8.3.2 ANÁLISIS DE BIOMETRIAS HEMATICAS

Equipos:

- ✓ Agitador de tubos para biometría hemática
- ✓ Centrífuga para hematocrito
- ✓ Microscopio

Reactivos:

- ✓ Diluyente Turk

Materiales:

- ✓ Capilares sanguíneos
- ✓ Plastilina
- ✓ Cámara de Neubauer
- ✓ Calculadora

Muestra:

- ✓ Sangre con EDTA

El adecuado control médico del entrenamiento deportivo implica la realización de la biometría hemática, en especial la hemoglobina (Hb), el hematocrito (Hto), los índices eritrocitarios y controles bioquímicos, los que facilitan una evaluación del estado de salud del deportista con un enfoque preventivo, de diagnóstico y seguimiento (Chávez M. , 2014)

- ✓ Anemia de varios tipos.

- ✓ Deficiencia de Fe
- ✓ Hemólisis o destrucción de glóbulos rojos.
- ✓ Enfermedades infecciosas.

Los biomarcadores escogidos y valores de referencia fueron: glóbulos blancos 4,500 y 10,000 células/mcl., glóbulos blancos 4,500 y 10,000 células/mcl., Hto. 40 - 54%, Hb. 14-18 g/dL VCM (80 – 100fL), HCM (28 - 32 pg.), CHCM (32.0 – 36.0 g/dL). Los rangos que se consideran según criterios de anemia del deportista son: cifras de Hb inferiores a 13.0 g/dL y Hto < 40 % en hombres (Chávez M. , 2014)

3.9 PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

Los datos recogidos durante la investigación fueron manejados y analizados bajo representaciones gráficas y con la distribución del T de Student destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis planteadas, conociendo la relación existente entre los niveles de lactato en los grupos de estudio influenciados o no por el entrenamiento, para lo cual se hizo uso del programa electrónico Microsoft Excel.

- ✓ Revisión crítica de la información obtenida del sistema informático de datos del laboratorio clínico.
- ✓ Tabulación según la variable de la hipótesis.
- ✓ Elaboración de cuadros estadísticos.
- ✓ Presentación grafica de datos. T de Student.

En cuanto a la interpretación de resultados, se requiere establecer una atribución al marco teórico científico manejando en la presente investigación. Con ello también se comprobará la hipótesis plantada.

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**FUTBOLISTAS PROFESIONALES SUPLENTES DE LA PRIMERA
CATEGORIA DEL CLUB MUSHUC RUNA**

TABLA N°5 Resultados de la biometría hemática en futbolistas profesionales

N°	Glóbulos Rojos millones/mcL	Hto. %	Hb. g/dL	VCM fL	HCM pg	CHCM g/L	Glóbulos blancos células/mcl.
1	5'8	52	16.3	89.4	27.7	31.1	7.300
2	5'7	55	17.1	97.2	29.7	30.6	11.700
3	4'9	47	15	97.4	30.6	31.4	7.700
4	5'3	50	16.5	93.7	30.7	32.8	8.500
5	5'3	44	14.2	83.6	26.7	32.0	9.500
6	5'1	48	15.6	94.4	30.4	32.2	10.000
7	5'5	49	16.2	89.9	29.1	32.4	7.300
8	6'1	57	18.5	93.5	30.0	32.1	8700
9	5'6	52	16.2	92.8	28.9	31.1	8.500
10	5'1	48	15.9	94.9	30.8	32.5	8.300
11	5'9	55	18.6	93.8	31.3	33.3	9.450
12	5'5	55	18.3	99.2	32.7	33.0	6.570
13	5'6	53	17.1	94.2	30.1	31.9	9.560
14	5'7	55	18.3	96.0	31.8	33.2	7.300
15	5'0	48	15.3	95.2	30.0	31.6	7.900

Fuente: Resultados de análisis

Elaborado por: La investigadora

**FUTBOLISTAS AMATEURS DEL CLUB GUAYAQUIL DE LA LIGA
PARROQUIAL SANTA ROSA**

TABLA N°6 Resultados de la biometría hemática en futbolistas amateurs

N°	Glóbulos Rojos millones/mcL	Hto. %	Hb. g/dL	VCM fL	HCM Pg	CHCM g/L	Glóbulos blancos células/mcl.
1	6'0	56	17.9	93.3	29	31.9	10.100
2	6'6	59	18.8	89.3	28.4	31.8	8.300
3	5'3	48	15.3	90.5	28.8	31.8	9.950
4	4.5	41	13.1	91.1	29.1	31.9	7.540
5	6'4	60	19.2	93.75	30	32	8.650
6	5'6	51	16.3	91.0	29.1	33.1	10.900
7	5'7	53	16.9	92.9	29.6	31.8	9.620
8	4'9	46	14.7	93.8	30	31.9	6.780
9	4.4	41	13.1	93.1	29.7	31.9	5.000
10	5,3	49	15,6	92.4	29.4	31.8	7.800
11	5'2	48	15.3	92.3	29.5	31.8	5.100
12	5'6	52	16.6	92.8	29.6	31.9	7.300
13	4.4	38	12.1	86.3	27.5	31.8	6.340
14	5'4	50	16	92.5	29.6	32	5.400
15	4'8	44	14.0	91.6	31.8	31.8	8.900

Fuente: Resultados de análisis

Elaborado por: La investigadora

Interpretación

En las tablas se exponen los resultados obtenidos de los análisis sanguíneos indicando que los deportistas tanto profesionales como amateurs están en óptimas condiciones de salud.

El adecuado control médico del entrenamiento deportivo implica la realización de la biometría hemática, en especial la hemoglobina (Hb), el hematocrito (Hto), los índices eritrocitarios y controles bioquímicos, los que facilitan una evaluación del estado de salud del deportista con un enfoque preventivo, de diagnóstico y seguimiento (Chávez M. , 2014)

- ✓ Anemia de varios tipos.
- ✓ Deficiencia de Fe
- ✓ Hemólisis o destrucción de glóbulos rojos.
- ✓ Enfermedades infecciosas.

Los biomarcadores escogidos y valores de referencia fueron: glóbulos rojos 4,5-5,6 mill./ μ l, glóbulos blancos 4,500 y 10,000 células/mcl., Hto. 40 - 54%, Hb. 14-18 g/dL VCM (80 – 100fL), HCM (28 - 32 pg.), CHCM (32.0 – 36.0 g/dL). Los rangos que se consideran según criterios de anemia del deportista son: cifras de Hb inferiores a 13.0 g/dL y Hto < 40 % en hombres (Chávez M. , 2014)

LACTACIDEMIA EN FUTBOLISTAS PROFESIONALES SUPLENTE DE LA PRIMERA CATEGORIA DEL CLUB MUSHUC RUNA

TABLA N°7 Lactacidemia y Características de futbolistas profesionales

N°	EDAD CRONOLÓGICA	EDAD DEPORTIVA	LACTATO EN REPOSO mmol/L	PRODUCCIÓN DE LACTATO mmol/L	TOLERANCIA DE LACTATO mmol/L
1	26	6	1.57	8.97	11.95
2	30	9	2.29	9.54	13.59
3	30	8	1.87	8.89	12.47
4	23	5	1.8	7.85	11.91
5	28	10	2.46	9.96	13.74
6	30	2	1.07	6.26	10.5
7	29	13	3.25	10.16	14.78
8	32	6	1.08	9.25	12.1
9	30	13	2.98	9.91	13.98
10	22	6	1.92	8.92	11.82
11	26	8	2.48	9.38	12.63
12	25	9	2.98	9.82	13.84
13	21	5	1.9	7.36	11.58
14	27	8	1.17	9.27	12.49
15	30	10	2.44	8.9	13.86
Suma	409	118	31.26	134.44	191.24
Media	27	7	2.08	8.96	12.75

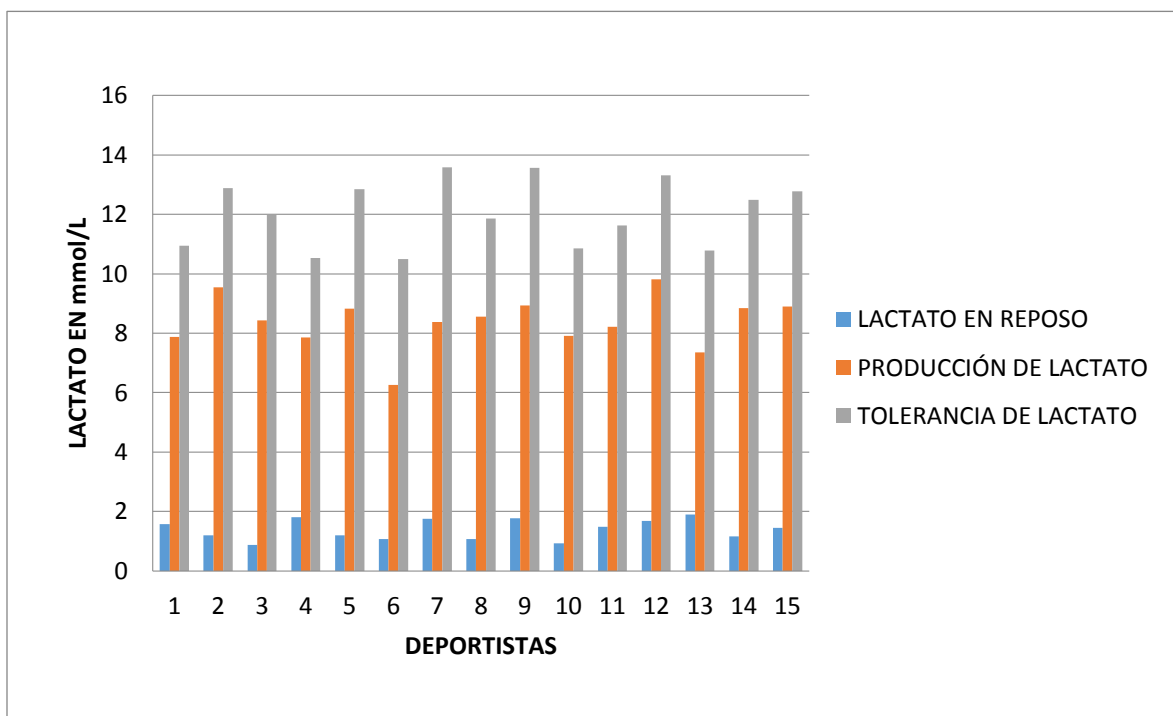
Fuente: Resultados de análisis

Elaborado por: La investigadora

Valores de referencia:

- ✓ En condiciones de reposo: 0.5 – 2.2 mmol/L (SPINREACT, inserto).
- ✓ Producción anaeróbica láctica: 7-10 mmol/L (Sergeyevich & Dmtriyevich, 2001).
- ✓ Tolerancia anaeróbica Láctica: 10 – 15 mmol/L (Dicho índice asciende a 20-22 mmol/L e incluso a 24.26 mmol/L, en deportistas que requieren exigencias en el proceso glucolítico anaeróbico) (Platonov & Bulatova, 2001).

GRÁFICO N°8 Lactacidemia en futbolistas profesionales



Fuente: Resultados de análisis

Elaborado por: La investigadora

Análisis:

En el gráfico se puede apreciar que los futbolistas profesionales tienen cada uno tres valores de valores del lactato obtenidos en tres momentos como parte de la evaluación de entrenamiento; siendo el primero de ellos, el lactato en reposo con un promedio de 2.08 mmol/L seguido simultáneamente de la producción de lactato de 10.07mmol/L con una tolerancia de lactato 12.75 mmol/L promedio.

Interpretación:

El lactato sanguíneo en estado de reposo tiene un promedio de 2.08 mmol/L el cual se encuentra dentro de los valores de referencia, demostrando que los futbolistas profesionales tienen concentraciones de lactato en sangre venosa normales lo cual es eficaz en la investigación. Cuando se aplica el test de resistencia anaeróbica láctica los valores aumentan a un promedio de 8.96 mmol/L de producción de lactato en función a una intensidad hasta el 90% , y con una tolerancia de lactato de 12.75mmol/L promedio, el cual es indicativo que las células musculares responden bien al incremento de esfuerzo físico submáximo demostrando que existe una excelente remoción muscular de ácido láctico.

LACTACIDEMIA EN FUTBOLISTAS AMATEURS DEL CLUB GUAYAQUIL DE LA LIGA PARROQUIAL DE SANTA ROSA

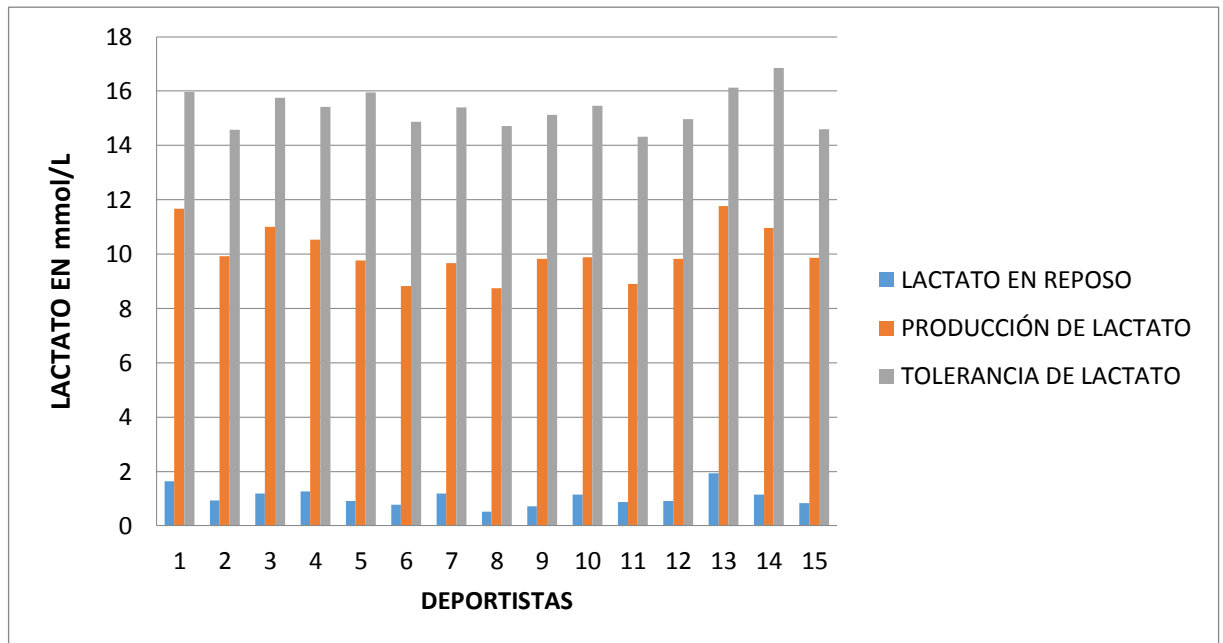
TABLA N°8 Lactacidemia y características en futbolistas Amateurs

N°	EDAD CRONOLÓGICA	LACTATO EN REPOSO mmol/L	PRODUCCIÓN DE LACTATO mmol/L	TOLERANCIA DE LACTATO mmol/L
1	23	1.64	11.67	15.96
2	26	0.93	9.92	14.57
3	22	1.19	11	15.76
4	30	1.26	10.53	15.42
5	28	0.91	9.76	15.95
6	23	0.78	8.82	14.87
7	25	1.19	9.67	15.39
8	27	0.52	8.74	14.71
9	26	0.71	9.82	15.12
10	30	1.14	9.89	15.46
11	28	0.87	8.91	14.31
12	26	0.92	9.83	14.97
13	23	1.94	11.76	16.13
14	27	1.15	10.97	16.86
15	30	0.83	9.86	14.59
Suma	394	15.98	151.15	230.07
X	26	1.06	10.07	15.34

Fuente: Resultados de análisis

Elaborado por: La investigadora

GRÁFICO N° 9 Lactacidemia en futbolistas amateurs



Fuente: Resultados de análisis

Elaborado por: La investigadora

Análisis:

Como se puede observar en el gráfico los futbolistas amateurs tienen cada uno tres tipos de valores del lactato obtenidos en tres momentos durante la investigación; siendo el primero de ellos, el lactato en reposo con un promedio de 1.06 mmol/L seguido simultáneamente del test de resistencia anaeróbica láctica que comprende la producción de lactato (10.07 mmol/L) y finalmente tolerancia de lactato (15.34 mmol/L).

Interpretación:

El resultado promedio de lactato sanguíneo obtenidos en reposo es de 1.06 mmol/L el cual se encuentra dentro de los valores de referencia demostrando que los futbolistas amateurs tienen concentraciones de lactato en sangre venosa normales lo cual es eficaz en la investigación, cuando se aplica el test de resistencia anaeróbica láctica los valores aumentan en forma disparada con una producción de lactato de

10.07mmol/L promedio en función a una intensidad hasta el 70% esfuerzo y con una tolerancia de lactato con 15.34mmol/L promedio, el cual es indicativo que, las células musculares del deportista amateur no están adaptadas para la eliminación del lactato del organismo frente a altas concentraciones del mismo y por lo tanto originando de inmediato la fatiga y alteración de la coordinación de movimientos porque no llevan un entrenamiento programado y específico.

TABLA N° 9 Lactacidemia en reposo

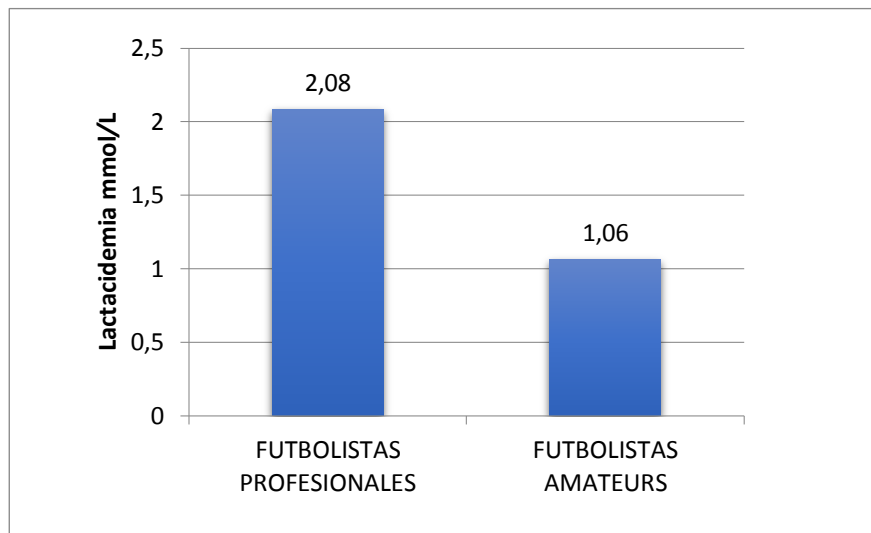
N°	Futbolistas profesionales mmol/L	Futbolistas amateurs mmol/L
Media	2.08	1.06

Fuente: Resultados de análisis

Elaborado por: La investigadora

Valores de referencia: En condiciones de reposo: 0.5 – 2.2 mmol/L (SPINREACT, inserto)

GRÁFICO N° 10 Lactacidemia en reposo en futbolistas profesionales y amateurs



Fuente: Resultados de análisis

Elaborado por: La investigadora

Análisis:

Se puede apreciar que los futbolistas profesionales tienen un promedio de 2.08 mmol/L y los futbolistas amateurs un promedio de 1.06 mmol/L.

Interpretación:

En el grafico se encuentra una diferencia mínima entre los valores promedio y de los futbolistas profesionales con 2.08 mmol/L y los futbolistas amateurs con 1.06 mmol/L, los cuales se encuentran dentro los valores de referencia lo que quiere decir que el estado de salud es favorable en los dos grupos, a pesar que en ciertos deportistas profesionales arrojaron niveles de lactato mayores a los de referencia debido al tiempo de vida deportiva y a la constancia diaria de entrenamiento.

TABLA N° 10 Lactacidemia después del test Velocidad y Resistencia

N°	PROFESIONALES mmol/L	AMATEURS mmol/L
Media	8.96	10.07

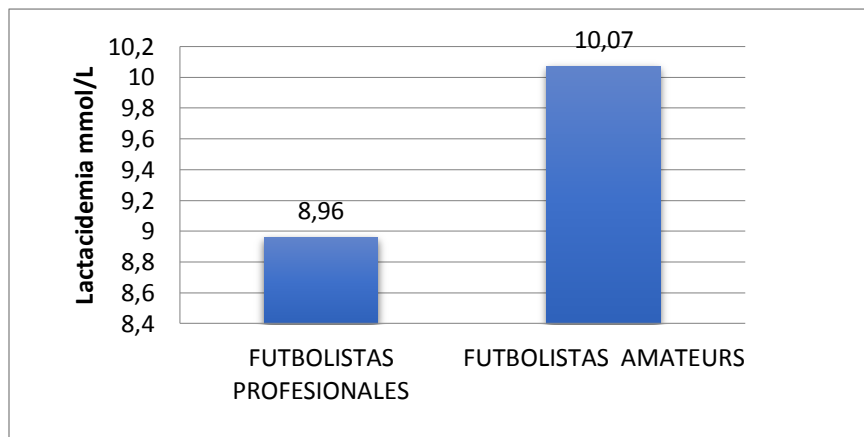
Fuente: Resultados de análisis

Elaborado por: La investigadora

Valores de referencia:

Producción anaeróbica láctica: 7-10 mmol/L (Sergeyevich & Dmtriyevich, 2001).

GRÁFICO N°11 Lactacidemia después del test Velocidad y Resistencia



Fuente: Resultados de análisis

Elaborado por: La investigadora

Análisis:

Como se puede apreciar los valores de lactato en los profesionales es de 8.96mmol/L y 10.07 mmol/L en futbolistas amateur.

Interpretación:

La intensidad y la fuerza con la cual se produce el lactato es diferente en los dos grupos de estudio debido a que los deportistas profesionales trabajaron a una intensidad de 90% y los amateurs a un 70%, lo que significa que a medida que se está produciendo energía a mayor velocidad se incrementa el ácido láctico, y como resultado de esta primera parte del test se obtuvieron valores de lactato en los profesionales de 8.96mmol/L y 10.07 mmol/L en futbolistas amateur siendo elevados en estos últimos porque no tienen un entrenamiento y su organismo no esta adaptado.

TABLA N°11 Lactacidemia después de la prueba Sprint

	PROFESIONALES mmol/L	AMATEURS mmol/L
Media	12.74	15.3

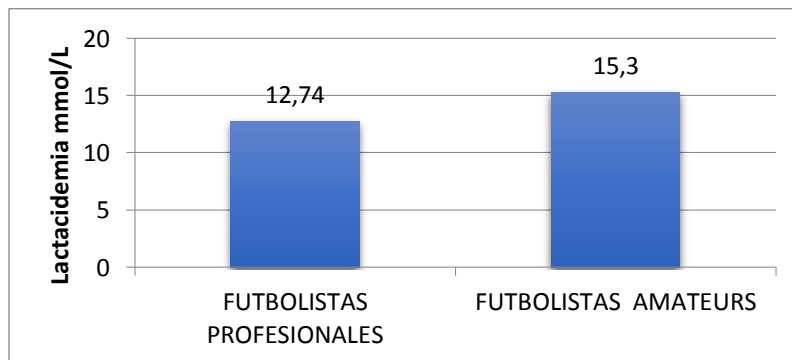
Fuente: Resultados de análisis

Elaborado por: La investigadora

Valores de referencia:

Tolerancia anaeróbica Láctica: 10 – 15 mmol/L (Dicho índice asciende a 20-22 mmol/L e incluso a 24.26 mmol/L(Platonov & Bulatova, 2001).

GRÁFICO N° 12 Lactacidemia después de la prueba Sprint



Fuente: Resultados de análisis

Elaborado por: La investigadora

Análisis:

Se puede observar que la tolerancia de lactato en futbolistas profesionales es de 12.74 mmol/L y en los futbolistas amateurs 15.4 lactato mmol/L.

Interpretación:

A medida que el deportista hace un trabajo submáximo anaeróbico aumenta los valores de ácido láctico, por esta razón los resultados en los futbolistas profesionales es de 12.75 mmol/L mientras que en los futbolistas amateurs es de 15.34 mmol/L, como se puede apreciar existe una gran diferencia entre estos dos grupos siendo favorable para los jugadores profesionales ya que están dentro del rango de referencia, es decir que, soportan altos niveles de lactato gracias al entrenamiento programado. En lo que se refiere a los amateurs los niveles son muy elevados ocasionando perdiendo potencia y velocidad debido a la acumulación de lactato.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para la hipótesis se tomara en cuenta los resultados de tolerancia láctica debido a que es la máxima expresión de lactato originado en el organismo del deportista tanto profesional como amateurs. La hipótesis planteada es la siguiente: Los niveles elevados de lactato en sangre influyen en el entrenamiento de los futbolistas profesionales del Club Mushuc Runa y Amateurs del Club Guayaquil de liga Parroquial de Santa rosa.

4.3.1 Planteamiento de la hipótesis estadística

Hipótesis nula (H₀): Los niveles elevados de lactato en sangre no influyen el entrenamiento.

Hipótesis Alterna (H₁): Los niveles elevados de lactato en sangre influyen el entrenamiento.

4.3.2 Análisis estadístico

TABLA N° 12 Aplicación estadística para la t de Student

#	TOLERANCIA DE LACTATO AMATEURS	TOLERANCIA DE LACTATO PROFESIONALES	(X ₁ -X ₁)	(X ₁ -X ₁) ²	(X ₂ -X ₂)	(X ₂ -X ₂) ²
1	15.96	11.95	0.62	0.39	-0.7993	0.6389
2	14.57	13.59	-0.77	0.59	0.8407	0.7067
3	15.76	12.47	0.42	0.18	-0.2793	0.0780
4	15.42	11.91	0.08	0.01	-0.8393	0.7045
5	15.95	13.74	0.61	0.37	0.9907	0.9814
6	14.87	10.5	-0.47	0.22	-2.2493	5.0595
7	15.39	14.78	0.05	0.00	2.0307	4.1236
8	14.71	12.1	-0.63	0.39	-0.6493	0.4216
9	15.12	13.98	-0.22	0.05	1.2307	1.5145
10	15.46	11.82	0.12	0.01	-0.9293	0.8637
11	14.31	12.63	-1.03	1.06	-0.1193	0.0142
12	14.97	13.84	-0.37	0.14	1.0907	1.1896
13	16.13	11.58	0.79	0.63	-1.1693	1.3673
14	16.86	12.49	1.52	2.32	-0.2593	0.0673
15	14.59	13.86	-0.75	0.56	1.1107	1.2336
Σ	230.07	191.24	0.00	6.91	0.0000	18.96
Media aritmética	15.34	12.75				

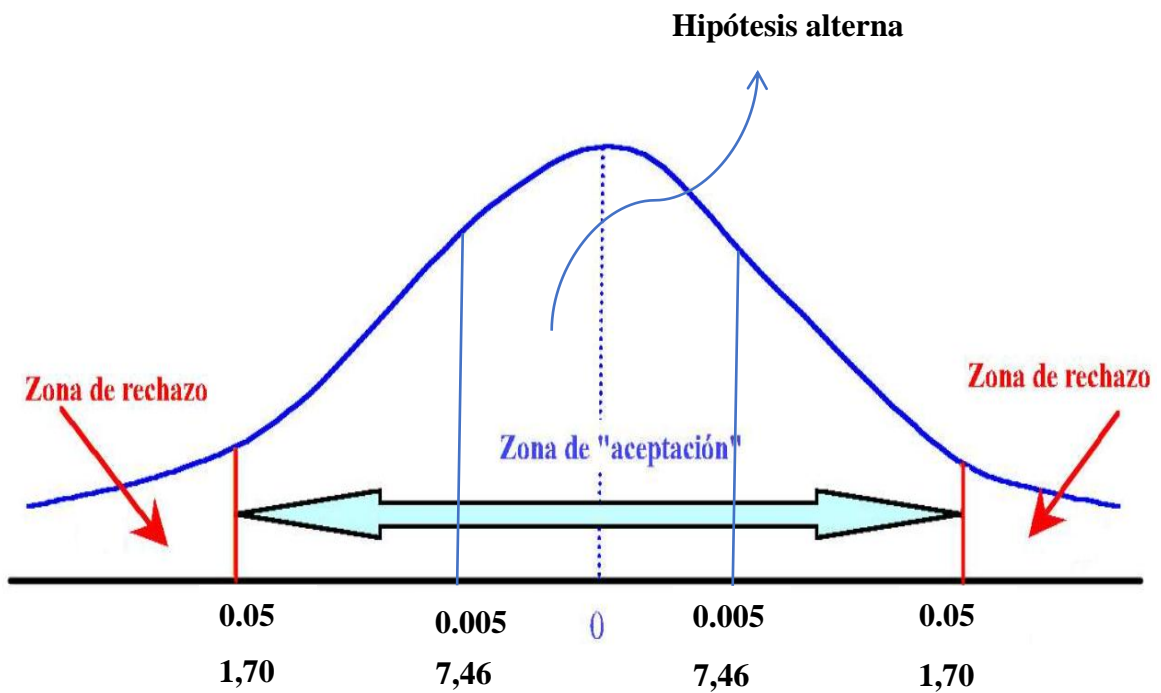
Elaborado por: La investigadora

TABLA N° 13 Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	Futbolistas profesionales		Futbolistas amateurs
Media	12.75		15.34
Varianza	1.35		0.49
Desviación Estándar	0.96		
Grados de libertad	28.00		
t calculada	7.46	Error que la contiene	0.005
T crítica	1.70g	Error standart	0.05
P(T<=t) una cola	0.00		
P(T<=t) dos colas	0.000008		

Elaborado por: La investigadora

GRÁFICO N°13 Campana de Gauss



4.3.3 Decisión estadística

La t de Student calculada es de 7.46 con un margen de error que lo contiene de 0.005 y la t crítica es de 1,70 con un margen de error de 0.05 trabajando a un 95% de nivel de confianza con a 28 grados de libertad, es decir que, T critica es menor que t calculada con diferencia significativa. El margen de error que contiene la t calculada cae en zona de aceptación porque es 0.005 rechazando la hipótesis nula: En otras palabras "Los niveles elevados de lactato en sangre influyen el entrenamiento".

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- ✓ Se determinó que los niveles de lactato bajo la influencia del entrenamiento brindaron información sobre las diferencias metabólicas identificando la preparación física de los jugadores profesionales y destacando la importancia de llevar una dosificación adecuada de entrenamiento en los amateurs.

- ✓ Las condiciones aeróbicas se evaluaron con la aplicación de la producción de lactato en la que los jugadores profesionales respondieron de manera favorable puesto que soportaron niveles altos de ácido láctico frente al consumo máximo de oxígeno que genera este, a un entrenamiento anaerobio que demanda un considerable esfuerzo físico y a pesar que en los jugadores amateurs también se obtuvo niveles de lactato elevados se considera acumulación láctica ya que ellos no entrenan por esta razón la capacidad anaeróbica láctica no es favorable.

- ✓ Los niveles de lactato sanguíneo en los dos grupos de trabajo fueron altos debido a las intensidades de esfuerzo físico submáximo al que fueron sometidos pero cabe mencionar que en los jugadores amateurs existe mayor concentración de ácido láctico porque no tienen desarrollado sus mecanismos de limpieza y remoción a nivel muscular causándoles una demanda energética, al contrario, los jugadores profesionales soportan niveles de ácido láctico elevados manteniendo un rendimiento físico favorable.

- ✓ En base a la investigación realizada se ve la necesidad de implementar un plan de seguimiento de los niveles de lactato sanguíneo en los jugadores profesionales y amateurs.

5.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Concientizar a los dirigentes deportivos de futbol amateur para que realicen controles médicos.
- ✓ Realizar el examen de acido láctico en cada temporada para dosificar correctamente el entrenamiento de acuerdo a las capacidades de cada deportistas profesional y amateur.
- ✓ Se debería realizar campañas de información sobre las modificaciones al estilo de vida que puede causar la acumulación de acido láctico, como fatiga muscular o un daño tisular inducido por acidosis.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 TEMA

Elaboración de guía control de los niveles de ácido láctico en los futbolistas del Club Mushuc Runa y Club Guayaquil de la Liga Parroquial de Santa Rosa.

6.1.2 INSTITUCIÓN EJECUTORA

- ✓ Universidad Técnica de Ambato
- ✓ Laboratorio Clínico

6.1.3 BENEFICIARIOS

- ✓ Los jugadores profesionales del Club Mushuc Runa
- ✓ Los jugadores amateurs del Club Guayaquil de la Liga Parroquial de Santa Rosa.

6.1.4 UBICACIÓN

- ✓ La investigación se llevará a cabo en la ciudad de Ambato

6.1.5 TIEMPO

- ✓ **Inicio:** Junio 2015
- ✓ **Finalización:** Diciembre 2015

6.1.6 EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE

- ✓ Silvana Elizabeth Barrera Rodríguez (Autora de la investigación)
- ✓ Preparador físico

6.1.6 COSTOS:

Los costos que se va a emplear en la elaboración de la propuesta es de \$780 dólares, los mismos que serán financiados por parte de la autora de la investigación.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Habiendo realizado la presente investigación se puede observar la intervención del ácido láctico para llevar a cabo los movimientos musculares frente a esfuerzos físicos que demandan un considerable gasto energético.

Los resultados de lactato arrojados en la investigación bajo la influencia del entrenamiento brindaron información sobre las diferencias metabólicas, identificando la preparación física de los jugadores profesionales y destacando la importancia de llevar una dosificación adecuada de entrenamiento en los amateurs.

Los niveles de lactato sanguíneo en los dos grupos de trabajo fueron altos debido a las intensidades de esfuerzo físico submáximo al que fueron sometidos, pero cabe mencionar que en los jugadores amateurs existe mayor concentración de ácido láctico porque no tienen desarrollado sus mecanismos de limpieza y remoción causándoles una demanda energética, al contrario, los jugadores profesionales soportan niveles de ácido láctico extremos manteniendo un rendimiento físico favorable.

6.3 JUSTIFICACION

La medición de lactato en sangre es un factor de importancia para el conocimiento de las adaptaciones de los futbolistas en cuanto al metabolismo energético que se refuerza con el entrenamiento

Los jugadores profesionales y amateurs requieren de una guía periódica trimestral, que contenga las mediciones de lactato en sangre con el propósito de aplicar dosificaciones de entrenamiento adecuados según el metabolismo individual, lo que conlleva a un rendimiento óptimo sin perjudicar la salud del deportista.

Esta guía tienen una prioridad muy beneficiosa tanto a nivel individual como colectivo puesto que, al conocer los valores de ácido láctico se está evaluando el rendimiento de cada deportista, la capacidad de resistencia anaeróbica y además si el entrenamiento es el adecuado o no, respaldando una buena condición física, bienestar y salud.

Además se enfoca en lo que verdaderamente el deportista necesita, evitando las sesiones innecesarias de entrenamiento y de ese modo minimizar los riesgos de lesión. Los deportistas amateurs tendrían el mismo beneficio pues el hecho de hacer deporte cada fin de semana no quiere decir que su cuerpo está adaptado al ácido láctico como ya lo hemos comprobado.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVO GENERAL

- ✓ Elaborar una guía control de los niveles de ácido láctico en los futbolistas del Club Mushuc Runa y Club Guayaquil de la Liga Parroquial de Santa Rosa.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Desarrollar actividades de seguimiento a los deportistas profesionales y amateurs.
- ✓ Socializar la propuesta con las personas involucradas.
- ✓ Evaluar la eficiencia de la propuesta para mejorar el rendimiento físico y evitar lesiones musculares.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

La presente propuesta cuenta con el apoyo de las autoridades del Club Mushuc Runa y del Club Guayaquil y sus jugadores, quienes están dispuestos a colaborar y a orientar al investigador. Además cuenta con recursos tecnológicos en lo que se refiere al área de laboratorio clínico. Cabe mencionar que se va a tomar los cuidados necesarios frente los residuos nocivos generados en la investigación para cuidar el medio ambiente. Los gastos realizados en la elaboración de esta propuesta serán cubiertos en su totalidad por el investigador, por lo tanto es factible para realizarse.

6.6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA-TÉCNICA

6.6.1 Lactacidemia

Cuando un sujeto realiza un esfuerzo de intensidad progresiva creciente hasta el agotamiento, se observa que, a partir de cierta intensidad de esfuerzo, la energía suministrada por el metabolismo aeróbico es insuficiente para satisfacer la demanda energética. Para poder mantener intensidades de esfuerzo superiores es necesaria la activación del metabolismo anaeróbico, que actúa supliendo el metabolismo aeróbico. Como consecuencia, se produce una acidosis metabólica, al tiempo aumenta la concentración de lactato en el interior de músculo y en la sangre. Por tanto, es el

parámetro que indica mas directamente que la función metabólica se deriva hacia la anaerobiosis, con el consiguiente incremento creciente de la concentración de lactato (Rodríguez, 2008).

La concentración de lactato en la sangre es a menudo usada como indicador de la producción de energía anaeróbica lactácida en fútbol.

Hay dos clases de pruebas de lactato:

Prueba estándar de lactato: Son principalmente usadas para definir el perfil de la condición del atleta, lo cual se necesita para determinar el proceder en el siguiente periodo de entrenamiento.

Prueba Control de lactato: Son principalmente para verificar la implementación de la directriz del entrenamiento (Ottenhsimer, 2014).

Una prueba de lactato puede proveer al entrenador con información de cuatro variables:

- ✓ **Capacidad aeróbica:** Punto máximo del suministro energético aeróbico.
- ✓ **Potencia aeróbica:** Capacidad en la cual el punto máximo del suministro energético aeróbico es aprovechado.
- ✓ **Capacidad anaeróbica:** Punto máximo del suministro energético anaeróbico.
- ✓ **Potencia anaeróbica:** Capacidad en la cual el punto máximo del suministro energético anaeróbico es aprovechado (Ottenhsimer, 2014).

6.6.2 Prioridades de los niveles de lactato

- ✓ Capacidad anaerobia relacionada con la concentración máxima de lactato después de un esfuerzo máximo de corta duración. (no mayor de 2 minutos).
- ✓ Prueba de control o pruebas de lactato de las series de entrenamiento.
- ✓ Potencia aeróbica o lo que se conoce como el umbral anaeróbico

Prueba de lactato en competencia en el triatleta (Ottenhsimer, 2014)

6.7 METODOLOGÍA

TABLA N°14 Plan operativo

FASES	OBJETIVOS	RESPONSABLE	ACTIVIDADES	TIEMPO	RECURSOS	PRESUPUESTO
PLANIFICACIÓN	Organizar las actividades para mejorar en los futbolistas su rendimiento durante el entrenamiento.	La investigadora y equipo colaborador.	Visitar a las entidades deportivas. Realización de mesas de discusión Levantamiento de información Revisión bibliográfica Planificación de ejecución	15 – 30 de junio	Humanos: Investigador Preparador físico Futbolistas Materiales: Cuaderno de notas Proyector	\$150
	Realizar las mediciones de ácido láctico frente al entrenamiento	La investigadora y equipo colaborador	Ejecución del entrenamiento anaeróbico láctico y toma de muestra. Análisis en el laboratorio	03 de julio	Humanos Investigador Preparador físico Futbolistas Médico	

EJECUCIÓN	anaeróbico láctico.		Entrega de resultados a las instituciones.	a 23 de noviembre	Materiales y quipos de laboratorio y reactivos de lactato.	\$600
EVALUACIÓN	Evaluar la eficiencia de la aplicación de la propuesta para mejorar el rendimiento físico.	La investigadora	Analizar los niveles de lactato tomados cada tres meses. Tabulación y análisis de los resultados Establecer el progreso individual de los deportistas bajo la influencia de la dosificación de entrenamiento.	01 -21de diciembre	Humanos Investigador Materiales de escritorio	\$ 30

6.8 ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA

La presente propuesta para su desarrollo se administró por la investigadora Silvana Elizabeth Barrera Rodríguez quien será responsable de que se cumpla la realización, elaboración y difusión de la investigación, también contó con la colaboración de la B.Q.F. Tinajero quien se encargó de dar su ayuda investigativa y fundamento científico para establecer la propuesta de solución al problema.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Tabla N°15 Revisión de Evaluación

¿Quiénes solicitan evaluar?	Universidad Técnica de Ambato Investigadora: Silvana Barrera
¿Por qué evaluar?	Para saber si el trabajo tuvo un efecto positivo con el fin de mejorar el rendimiento físico de los deportistas.
¿Para qué evaluar?	Para mejorar el rendimiento físico de cada deportista evitando las sesiones de entrenamiento innecesarias y de ese modo minimizar los riesgos de lesión.
¿Qué evaluar?	El progreso de las condiciones anaeróbicas y aeróbicas con los niveles de Acido láctico en sangre.
¿Quién evalúa?	Profesionales de la Salud, médicos y laboratoristas en conjunto con el preparador físico.
¿Quién evalúa?	Investigador Silvana Barrera
¿Cuándo evaluar?	Trimestralmente
¿Cómo evaluar?	Mediante análisis de Laboratorio

Elaborado por: La investigadora

Tabla N° 16 Guía control de los niveles de Ácido Láctico en futbolistas profesionales y amateurs

Guía control de los niveles de Ácido Láctico	N° de Historia Clínica
---	-------------------------------

Institución:			
Nombres:			
Apellidos:			
Edad cronológica:			
Edad deportiva:			
Equipo Técnico Responsable:			

Fecha:					Observaciones:
Lactacidemia		B	M	R	
1er Control	R				
	P				
	T				
Fecha:					Observaciones:
2do Control	R				
	P				
	T				
Fecha:					Observaciones:
3er Control	R				
	P				
	T				

Firma de los Responsables:	R: Reposo; P: Producción; T: Tolerancia; B: Bueno; M: Malo; R: Regular.
-----------------------------------	--

Elaborado por: La Investigadora

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

1. Bowers, R. (1998). Fisiología del deporte (3^{ra} ed.). Mexico: Editorial Médica Panamericana.
2. Gau, N., & Kaplan, A. (1984). Lactic Acid. Toronto: Princeton.
3. Guimaraes, T. (2010). El Entrenamiento Deportivo: Capacidades Físicas. Colombia: Cooperativa Editorial Meri, A. y Fox, E. (2005). Fundamentos de Fisiología de la Actividad Física y el Deporte. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
4. Pirnay, F. (1993). "Necesidades fisiológicas de un partido de fútbol". Rev. R.E.D(2), 44-52.
5. Platonov, V. y Bulatova, M. (2001). Deporte y Entrenamiento: En Preparación Física. Barcelona: PACDOTRIBO.
6. Rodríguez, P. (2008). Ejercicio Físico en Salas de Acondicionamiento Muscular. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
7. Sergeyeovich, V. y Dmtriyeovich, V. (2001). Apreciación y Preparación Funcional: En Fisiología Del Deportista. Barcelona: PACDOTRIBO.
8. Young, D. (2001). Effects of disease on Clinical lab.Test (Cuarta ed.). Canada: AACC Press.

LINKOGRAFÍA

1. Aguirre, D., & Gomez, J. (2010). Niveles de Ácido Láctico. Recuperado el 14 de Octubre de 2014, disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd147/niveles-de-acido-lactico-de-jugadores-futbol-colombiano.htm>
2. Albertina, M. (10 de Marzo de 2011). Quimica Clínica. Recuperado el 18 de Febrero de 2015, disponible en: <http://quimicaclinica-nociones.blogspot.com/>
3. Alvarado, R. (14 de Noviembre de 2012). Futbol Formativo. Recuperado el 03 de Febrero de 2015, disponible en: http://www.futbolformativo.es/Articulos/Pruebas_Evaluacion_Fisica.pdf
4. Argemi, R. (2010). Fuerza y Potencia. Recuperado el 25 de Octubre de 2014, disponible en: http://fuerzaypotencia.com/articulos/Download/difetests_futbolistas.pdf
5. Bravo, C. (25 de Enero de 2010). Procesos Energéticos: Actividad Física. Recuperado el 03 de Noviembre de 2014, disponible en: <http://es.slideshare.net/cbravov8009/metabolismo-2988724?related=4>
6. Brizio, A. (2003). El futbol como fenomeno social. Recuperado el 14 de Octubre de 2014, disponible en <http://user.dankook.ac.kr/~aainst/pds/f-mexico1.doc>
7. Capellino, J., & Picca, G. (27 de Agosto de 2013).Futbol Profesional.Amatur. Recuperado el 22 de Noviembre de 2014, disponible en: http://www.ensayoyerror.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=2257:futbol-profesional-y-amateur&catid=39:local&Itemid=67
8. Chávez, E., Eras, F., & Martinez, L. (2009). Repositorio.ESPE. Recuperado el 15 de Octubre de 2014, disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/2027>
9. Chávez, M. (29 de Agosto de 2014). Biometría hemática en el control médico del entrenamiento de deportistas cubanos de alto rendimiento. SCIELO, 31(01), disponible en: <http://www.revhematologia.sld.cu/index.php/hih/article/view/249>

10. Elkin, E. (Julio de 2007). Test fisiológicos útiles en la planeación del entrenamiento en fútbol según fuentes metabólicas. Recuperado el 02 de Noviembre de 2014, disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd110/test-fisiologicos-utiles-en-la-planeacion-del-entrenamiento-en-futbol.htm>
11. Eniseler, N. (2005). Evaluación Deportiva. Recuperado el 29 de Octubre de 2014, disponible en: <http://g-se.com/es/evaluacion-deportiva/articulos/estudio-de-la-frecuencia-cardiaca-y-las-concentraciones-de-lactato-sanguineo-como-variables-para-predecir-la-carga-fisiologica-en-jugadores-de-futbol-de-lite-678>
12. Fegarpi. (28 de Septiembre de 2011). Demandas Físicas del Futbol. Recuperado el 22 de Octubre de 2014, disponible en: <http://es.scribd.com/doc/66655209/Trabajo-Demandas-Fisicas-Del-Futbol>
13. Jara, E. (15 de Agosto de 2009). Sistemas Enérgicos. Recuperado el 25 de Octubre de 2014, disponible en: <http://es.slideshare.net/erson/sisistemas-energeticos-atppc-gluclisis-anaerbica-aerbico-u-oxidativo>
14. Jiménez, G., & Vila, M. (Noviembre de 2012). Sistemas Enérgicos. Recuperado el 25 de Octubre de 2014, disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd174/sistemas-energeticos-en-el-atletismo.htm>
15. Justo, G. (2011). Metabolismo energético. Recuperado el 02 de Noviembre de 2014, disponible en: http://www.edvillajunco.es/doc/11_Metabolismo_energ%C3%A9tico.pdf
16. Lanza, A. (Octubre de 2003). Valoración del desarrollo del sistema energético aeróbico en futbolistas cubanos. Educación Física y Deportes(65). Obtenido de efdeportes: <http://www.efdeportes.com/>
17. Ley del deporte educación física y recreación. (Agosto de 2010). Recuperado el 21 de Octubre de 2014, disponible en: <http://www.desarrollosocial.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/ley-deporte.pdf>
18. Ley Orgánica de Salud. (2006). Recuperado el 21 de Octubre de 2014, disponible en: http://www.vertic.org/media/National%20Legislation/Ecuador/EC_Ley_Organica_de_Salud.pdf

19. Masís, F. (2002). Fútbol. (A. Ruiz, Productor) Recuperado el 02 de Noviembre de 2014, disponible en: <http://www.escoladefutbol.com/beto/docs/tests/tests.htm#inicio>
20. Mazza, J. (Febrero de 2012). Nutrición e Hidratación en Deportes. Recuperado el 14 de Octubre de 2014, disponible en: <http://www.fecna.com/wp-content/uploads/2011/08/Nutrici%C3%B3n-e-Hidrataci%C3%B3n-en-Deportes.pdf>
21. Ochoa, J. (29 de Julio de 2012). Entrenamiento. Táctica y Técnica. Recuperado el 10 de Febrero de 2015, disponible en: <http://jorgeochoa.jimdo.com/2010/07/29/m%C3%A9todos-de-entrenamiento-del-f%C3%BAtbol-tactica-tecnica-y-calentamiento/#>
22. Ottenhsimer, M. (2014). VIDActiva. Recuperado el 02 de Noviembre de 2014, disponible en: http://www.vidactiva.com.ec/612-pon_tu_cuerpo_a_prueba/
23. Pineda, M., & Torres, F. (27 de Febrero de 2011). Entrenamiento, Resistencia Aeróbica en Fútbol. Recuperado el 02 de Noviembre del 2014, disponible en: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/3826/4/CB-0440814.pdf>
24. Rivas, M., & Sánchez, E. (Agosto - Diciembre de 2012). Entrenamiento Actual Futbolístico. Recuperado el 24 de Noviembre de 2014, disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2370/237029450003.pdf>; Sánchez, W. (07 de Enero de 2008). Químico Clínico. Recuperado el 10 de Marzo de 2014, disponible en: <https://quimicoclinico.wordpress.com/2008/01/07/bienvenido-quimico-clinico/>
25. Vásquez, M. (2014). Repositorio UTA. Recuperado el 19 de Octubre de 2014, disponible en: <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/7989>

CITAS BIBLIOGRÁFICAS - BASES DE DATOS UTA

1. **EBRARY:** Perez, C., Carral, J., Martínez, S. (Julio, 2010). Sports and Athletics Preparation, Performance and Psychology: Aerobic Exercise in Special Populations. Ebrary. (S. A. Editorial Alfil, Ed.) Recuperado el 13 de 04 de 2015, de ProQuest: <http://site.ebrary.com/lib/uta/reader.action?docID=10662998>
2. **GALE CENGAGE Learning:** Caruso, John F., et al. (Junio, 2014) "Blood lactate time course changes from high-speed exercise." *Medicina Sportiva*. (MLA 7.^a edición) Recuperado el 15 de 04 del 2015, de GALE: http://go.galegroup.com/ps/i.do?id=GALE%7CA378103794&v=2.1&u=uta_cons&it=r&p=GPS&sw=w&asid=36354418c7bb87ceddb85fddca06f2c5
3. **EBRARY:** Calderón, F. (2007). Fisiología Aplicada al Deporte (Editorial Tébar, 2a. ed.) Recuperado el 13 de 04 de 2015, Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/utasp/detail.action?docID=10472718&p00=METABOLISMO+ANAEROBICO+-+LACTICO>
4. **ProQuest:** Rodríguez, M., Montoya, J. (Agosto 2009) Entrenamiento en el matenimiento de la atención en deportistas y su efectividad en el rendimiento. (Red Acta Colombiana de Psicología editorial) Recuperado el 15 de 04 del 2015, de EBRARY: <http://site.ebrary.com/lib/utasp/detail.action?docID=10327969&p00=ACIDOSIS+LACTICA+EN+DEPORTISTAS>
5. **EBRARY:** Armenteros, A., Parris, E. (2009) Procesos bioquímicos que ocurren en el organismo como consecuencia de la práctica del ejercicio físico. (El Cid Editor|apuntes editorial) Recuperado el 14 de 04 del 2015, de Ebrary:

<http://site.ebrary.com/lib/utasp/detail.action?docID=10316435&p00=METABOLISMO+ANAEROBICO+-+LACTICO>

6. **EBRARY:** Garrido, A., Villaverde, C., Mendoza, C. (2009) Fundamentos de bioquímica metabólica. Recuperado el 14 del 04 del 2015, de Ebrary: <http://site.ebrary.com/lib/utasp/detail.action?docID=10504986&p00=acidosis+metabolica+en+deportes>

7. **ProQuest:** Roca, P., Oliver, J., Rodríguez, A. (2003) Bioquímica: técnicas y métodos. Recuperado el 14 del 04 del 2015, de Ebrary: <http://site.ebrary.com/lib/utasp/detail.action?docID=10066476&p00=lactato+bioquimica+clinica>

ANEXOS

Anexo N° 1 HOJA PARA TOMA DE DATOS

Objetivo: Identificar correctamente las muestras.

DATOS GENERALES:

Investigadora: _____

Entidad Deportiva: _____

Fecha: _____

Hora: _____

DATOS ESPECÍFICOS:

N°	Deportista	Edad	Toma de muestra 1	Toma de muestra 2	Toma de muestra 3
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					

Anexo N° 2: HOJA INFORMATIVA



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



El propósito de este documento es entregarle toda la información necesaria para que Ud. pueda decidir libremente si desea participar en la investigación denominada: **“Determinación de los niveles de lactato y su relación con el entrenamiento en futbolistas profesionales del Club Mushuc Runa y amateurs de la Liga Parroquial Santa Rosa”**.

El lactato es un intermediario metabólico que se origina a partir de la glucosa produciendo energía. Además es uno de los principales responsables de la fatiga, dado que su acumulación en sangre provocando que cese momentáneamente la contracción muscular.

BENEFICIOS

Futbolista Profesional	Futbolista Amateurs
Conocer la capacidad para tolerar esfuerzos físicos intensos.	Prevenir daños a nivel de las fibras musculares debido a la demasiada acidez que se produce frente al exceso de esfuerzo físico prolongado.
Control de adaptación al entrenamiento.	
Identificación de la capacidad para el trabajo anaeróbico.	

TOMA DE MUESTRA PARA MEDIR LA CANTIDAD DE ÁCIDO LÁCTICO

- ✓ La toma de muestra se desarrollará en forma individual con todas las medidas de asepsia y antisepsia.
- ✓ Se realizará a partir de la extracción de sangre venosa de la parte interior del codo con la utilización de una jeringuilla de 3ml.
- ✓ Se efectuará antes y después del ejercicio intenso.
- ✓ No presenta ningún efecto adverso.

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

Anexo N° 3: CONSENTIMIENTO



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



**CARTA DE CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPACIÓN EN ESTUDIO DE
INVESTIGACIÓN**

Yo,, con
cédula de identidad N°....., de..... años de edad, representante legal
de la institución.....,
consiento participar en la investigación con el tema **“Determinación de los
niveles de lactato y su relación con el entrenamiento en futbolistas
profesionales del Club Mushuc Runa y amateurs de la Liga Parroquial Santa
Rosa”**.

- ✓ Entiendo la necesidad del análisis propuesto y he tenido la ocasión de hacer todas las preguntas que he deseado, ponderados los riesgos y ventajas, he sido también informado/a en forma previa a la aplicación, que los procedimientos que se realicen, no implican un costo que yo deba asumir, he decidido someterme a la investigación clínica propuesta.
- ✓ He leído el documento, para lo cual lo firmo libre y voluntariamente, recibiendo en el acto copia de este documento ya firmado.


PESO	
TALLA	
TIEMPO DE ENTRENAMIENTO	
ALTURA	

- ✓ **Nombre del Representante legal:**
.....
- ✓ **CI:**
- ✓ **Fecha:**
- ✓ **Hora:**

Firma:

Firma del clínico informante:

Anexo N° 4: FIRMA DE AUTORIZACIÓN, CLUB MUSHUC RUNA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ciencias de la Salud
Carrera de Laboratorio Clínico

Calles Salvador y México (Cda. Ingahurco) Teléfono: 2521134 Ext. 122 E-mail: laboratoriofcs@uta.edu.ec
Ambato – Ecuador

Ambato, 08 de Enero del 2015

Sr. Ing.
ANDRÉS USULLE
PRESIDENTE DEL CLUB SPORTING CLUB MUSHUC RUNA

Presente.-

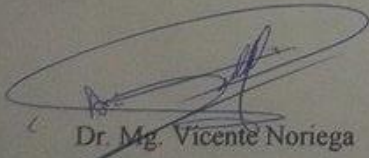
De mi consideración:


Por medio del presente, reciba un cordial saludo y a la vez quiero felicitarle por la noble y excelente labor realizada al frente del Club, juntamente solicito de la manera más comedida, se autorice para que la señorita **Silvana Elizabeth Barrera Rodríguez** con cédula de identidad N° 180446121-6 estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, carrera de Laboratorio Clínico, pueda realizar el trabajo de Investigación con el tema: “Determinación de los niveles de lactato y su relación con el entrenamiento en jugadores de futbol profesional y amateurs de 17 a 18 años de edad en la ciudad de Ambato -Ecuador”.

Cabe mencionar que la señorita antes mencionada, se hará responsable de los gastos correspondientes a reactivos utilizados para la investigación.

Por la favorable atención que se digne dar a la presente reitero mis agradecimientos.

Atentamente,


Dr. Mg. Vicente Noriega
COORDINADOR DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO



Ashied
9-11-2015

Anexo N° 5: FIRMA DE AUTORIZACIÓN, LIGA PARROQUIAL DE SANTA ROSA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ciencias de la Salud

Carrera de Laboratorio Clínico

Calles Salvador y México (Cda. Ingahurco) Teléfono: 2521134 Ext. 122 E-mail: laboratoriofcs@uta.edu.ec

Ambato – Ecuador

Ambato, 21 de Enero del 2015

Sr.

WOLFER CHERREZ

0992707423

PRESIDENTE DE LA LIGA PARROQUIAL DE SANTA ROSA

Presente. -

De mi consideración:

Por medio del presente, reciba un cordial saludo y a la vez quiero felicitarle por la noble y excelente labor realizada al frente de tan distinguida Liga, juntamente solicito de la manera más comedida, se autorice para que la señorita **Silvana Elizabeth Barrera Rodríguez** con cédula de identidad N° 180446121-6 estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, carrera de Laboratorio Clínico, pueda realizar el trabajo de Investigación con el tema: "Determinación de los niveles de lactato y su relación con el entrenamiento en jugadores de fútbol profesional y amateurs de 17 a 18 años de edad en la ciudad de Ambato - Ecuador".

Cabe mencionar que la señorita antes mencionada, se hará responsable de los gastos correspondientes a reactivos utilizados para la investigación.


Por la favorable atención que se digne dar a la presente reitero mis agradecimientos.

Atentamente,


Dr. Mg. Vicente Noriega

COORDINADOR DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

Anexo N° 6: INSERTO SPINREACT, LACTATO



Técnica Enzimática colorimétrica



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:

$$\text{L-lactato} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{LO}} \text{Piruvato} + \text{H}_2\text{O}_2$$

$$2\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{-AF} + 4\text{-Clorofenol} \xrightarrow{\text{POD}} \text{Quinona} + \text{H}_2\text{O}$$

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

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.
 El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo en cuenta todos los datos clínicos y de laboratorio.

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

PREPARACIÓN
 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
 Suero o plasma heparinizado. Libre de hemólisis.
 El suero o plasma debe separarse de los hematies antes de 15 min, ya que estos metabolizan la glucosa a lactato. Una vez separado el lactato es estable.

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:

RT (mL)	Blanco	Patrón	Muestra
	1,0	1,0	1,0
Patrón (reactivo) (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

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

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 REFERENCIA
 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 0,39 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 ClNa 9 g/L y multiplicar el resultado final por 2.
 Precisión:

	Intra serie (n= 20)		Inter serie (n= 20)	
Media (mg/dL)	11,1	21,8	11,4	22,1
SD	0,24	0,25	0,36	0,54
CV (%)	2,14	1,16	3,12	2,47

Sensibilidad analítica: 1 mg/dL = 0,01 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:
 Coeficiente de regresión: (r) 0,998.
 Ecuación de la recta de regresión: y = 0,9979x + 1,2518.
 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 hemolizadas.
 Se han descrito varias drogas y otras sustancias que interfieren en la determinación del lactato.

NOTAS
 1. LACTATE CAL: Debido a la naturaleza del producto, es aconsejable tratarlo con sumo cuidado ya que se puede contaminar con facilidad.
 2. La calibración con el Patrón acuoso puede dar lugar a errores sistemáticos en métodos automáticos. En este caso, se recomienda utilizar calibradores séricos.
 3. Usar puntas de pipeta desechables limpias para su dispensación.
 4. 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 N° 7: FOTOGRAFÍAS

Aplicación del entrenamiento anaeróbico en futbolistas del club Mushuc runa



FOTOGRAFÍA N°1: Futbolistas profesionales realizando Velocidad y resistencia



FOTOGRAFÍA N°2: Extracción de muestra sanguínea por punción venosa después de realizar la prueba de velocidad y resistencia.



FOTOGRAFÍA N°3: Toma de datos personales de los Futbolistas profesionales.



FOTOGRAFÍA N°4: Futbolista profesional realizando Sprint bajo la tutela del Señor Preparador Físico.



FOTOGRAFÍA N°4: Extracción de muestra sanguínea por punción venosa después de realizar Sprint.

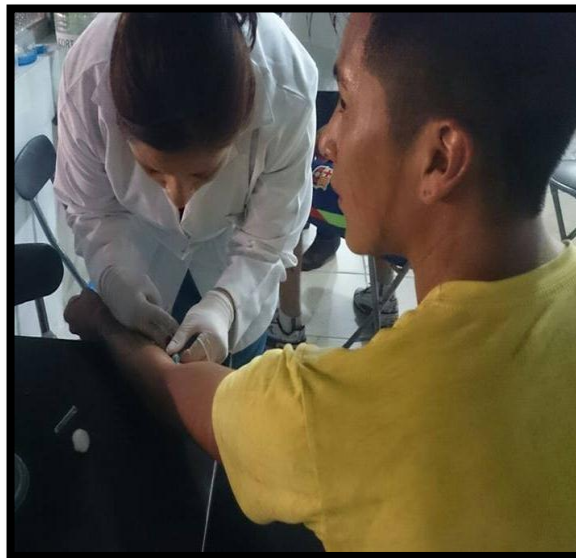


FOTOGRAFÍA N°5: Centrifugando las muestras en las instalaciones del Club Mushuc Runa.

**Aplicación del entrenamiento anaeróbico en futbolistas del club Guayaquil –
Liga Parroquial Santa Rosa**



FOTOGRAFÍA N°6: Futbolistas amateurs realizando la prueba de velocidad y resistencia.



FOTOGRAFÍA N°7: Extracción sanguínea después del test.



FOTOGRAFÍA N°8: Futbolistas amateurs realizando el entrenamiento Sprint.



FOTOGRAFÍA N°9: Extracción sanguínea de los jugadores amateurs después de realizar Sprint.



FOTOGRAFÍA N°10-11: Centrifugando las muestras sanguíneas.

ANÁLISIS EN EL LABORATORIO CLÍNICO



FOTOGRAFÍA N°12: Ordenando los sueros transportados y kit de reactivos para lactato de la casa comercial SPINREACT.



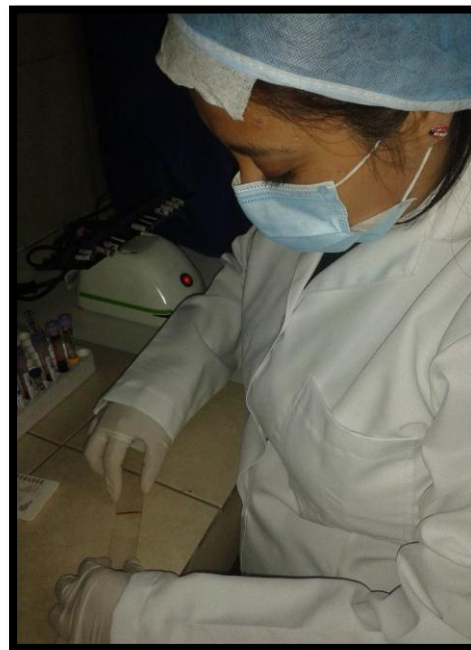
FOTOGRAFÍA N°13-14: Preparación del reactivo de trabajo.



FOTOGRAFÍA N°15: Se puede apreciar tubos con blanco de reactivo de trabajo, estándar y de las muestras a analizarse la cuales han tomando un color rojizo.



FOTOGRAFÍA N°16: Ejecución del examen de lactato en el analizador para Química Clínica DIRUI DR- 7000 D



FOTOGRAFÍA N°17-18: Realización de las biometrías hemáticas de los jugadores de futbol.

