

CAPÍTULO No. 1: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Club Deportivo “El Nacional”, perteneciente a las Fuerzas Armadas, tiene dentro de su organización deportiva una división de Categorías Formativas que van desde la categoría Sub-8 hasta la categoría Sub-20; a su vez, estas categorías se encuentran divididas de la siguiente manera:

- Categorías de formación deportiva sub-8, sub-9, sub-10, sub-11, sub-12, sub-13, sub-14 y sub-15.
- Categorías de especialidad deportiva sub-16, sub-17, sub-18 y sub-20.

Dentro de la división formativa existe un cuerpo de preparadores físicos que realizan una planificación anual del entrenamiento de acuerdo a los objetivos planteados para cada edad. Durante una visita de campo se pudo evidenciar que para la ejecución de lo planificado, los entrenadores disponen de un sinnúmero de implementos deportivos y para la dosificación de las cargas se emplean como reguladores únicamente: la edad; el tiempo de trabajo; el tiempo de recuperación; el número de repeticiones; el peso y la frecuencia cardiaca.

Los reguladores anteriormente mencionados son de carácter externo y no permiten determinar de manera exacta si el organismo de los jugadores se encuentra fisiológicamente en condiciones positivas para continuar con el entrenamiento planteado. Esto debe ser considerado para todas las categorías formativas pero de manera muy minuciosa para las categorías de Especialidad

Deportiva, ya que en estas, de acuerdo a las fases sensitivas, los deportistas se encuentran en la segunda fase puberal como se indica en el siguiente ¹ cuadro:

Tabla1. 1: Desarrollo motor y fases sensitivas (Monje Mahecha, 4)

EDADES DEL DESARROLLO MOTOR						
EDAD	PREESCOLAR	1ª EDAD ESCOLAR	2ª EDAD ESCOLAR	1ª FASE PUBERAL	2ª FASE PUBERAL (Adolescencia)	MADUREZ
Hombres	1 - 6	7 - 9	9 - 13	11 - 15 - 16	15-16-18-20	20 →
Mujeres	1 - 6	7 - 9	9 - 11	11 - 13	13-14-16-17	18 →
	1ª Transfiguración		Edad de oro	2ª Transfiguración		
CAPACIDAD MOTORA	FASE SENSITIVA		RAZONES PRINCIPALES			
RESISTENCIA ANAEROBICA	Desarrollo acentuado solo a partir de la pubescencia, únicamente basándose en un buen nivel de resistencia básica		-La resistencia aeróbica, constituye una condición previa esencial, porque en otro caso no será posible un alto volumen de cargas Un entrenamiento prematuro o demasiado fuerte inhibe el desarrollo de mitocondrias en las células musculares			

Esto quiere decir que el organismo de estos jugadores está preparado para entrenar esta capacidad denominada tardía en donde un gran volumen del entrenamiento está enfocado hacia el sistema anaeróbico.

En las categorías de Especialidad Deportiva (16-17-18-20) existen jugadores de gran proyección para llegar a ser futbolistas profesionales mismos que por las exigencias de la Federación Ecuatoriana de Fútbol pueden ser requeridos en cualquier momento por las categorías superiores e incluso por la Primera Categoría.

¹ <http://www.huilavirtual.org/edufisica/download/fasesaprendizajemotor.pdf>. (“Edades del desarrollo motor” Prof. Monje Mahecha, Jaime.2004)

De acuerdo a la reforma al reglamento aprobada por el Congreso Ordinario de la Federación Ecuatoriana de Fútbol llevado a cabo el viernes 9 de Enero del 2009 se determinó:

“.....Los clubes que participarán en el Campeonato Nacional de Serie A, también lo harán en las categorías sub 12, sub 14, sub 16, sub 18 y sub 20. Además se estableció que la sub 16 tendrá a 5 jugadores sub 15 en cancha. El torneo sub 20 tendrá hasta tres jugadores sub 23 en cancha. En primera categoría habrá un jugador sub 20 en cancha por los primeros 45 minutos.

Los clubes que participarán en el Campeonato Nacional de la Serie B, también lo harán en las categorías Sub 12, sub 14, sub 16 (con 5 jugadores sub 15 en cancha), sub 18. La categoría absoluta tendrá en cancha a un sub 18 y la posibilidad de 3 sub 20 en cancha.

Los clubes que participarán en el Campeonato Nacional de Segunda Categoría, tendrán 1 jugador sub 18 en cancha. Además es obligatorio el torneo sub 17”².

Es por esta razón que los futbolistas de las categorías de Especialidad Deportiva del Club Deportivo “El Nacional” se someten a un entrenamiento más exigente en todas sus esferas.

El nivel de competencia de las categorías de Especialidad Deportiva exige de sus jugadores un estado físico excelente, para esto se aplican cargas físicas, técnicas, tácticas y psicológicas. Las acciones explosivas del fútbol hacen que

² <http://www.futbolecuador.com/modules.php?name=News&file=article&sid=14647> (“Reformas del Congreso Ordinario de la Federación Ecuatoriana de Fútbol 2009”).

dentro de la preparación física se apliquen cargas de carácter anaeróbico con gran volumen para producción de ácido láctico pero no se dispone de estudios con indicadores para realizar los controles de su acumulación y determinar si ésta tiene relación con la cantidad de ácido láctico producido y acumulado durante la competencia. Si los entrenadores dispusieran de estudios realizados y la tecnología adecuada se podrían delimitar con mayor exactitud los parámetros exigidos en el entrenamiento del sistema anaeróbico.

El entrenamiento del sistema anaeróbico debe ser realizado de manera minuciosa y bajo el conocimiento de la fisiología del ejercicio; monitorearlo mediante el tiempo de trabajo y toma del pulso no es suficiente, lo ideal es regularlo mediante indicadores de ácido láctico para luego relacionar estos indicadores con las cargas aplicadas.

Una vez detectada esta falencia, se ha creído necesario aplicar los conocimientos recibidos en la Carrera en Ciencias de la Actividad Física, Deportes y Recreación realizando un análisis de la producción y acumulación del ácido láctico en los jugadores de las categorías de Especialidad Deportiva complementado con el monitoreo de la frecuencia cardiaca durante sesiones de entrenamiento para descartar cualquier duda sobre la buena aplicación de las cargas de entrenamiento en relación a los niveles promedio y a los niveles en competencia.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Las cargas de entrenamiento anaeróbico láctico llevadas a cabo con las categorías de especialidad deportiva del Club Deportivo “El Nacional” durante la temporada 2009 no se aplican en referencia a los indicadores de niveles de ácido láctico que deben producirse en esta zona.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de producción y acumulación de ácido láctico a los que llegan los jugadores de las categorías de Especialidad Deportiva del Club Deportivo “El Nacional”, por categorías y por posiciones de juego, durante el entrenamiento del sistema anaeróbico láctico y partidos comprobatorios.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el comportamiento del ácido láctico durante los entrenamientos y partidos comprobatorios de los jugadores de las categorías de Especialidad Deportiva del Club Deportivo “El Nacional”.
- Monitorear el comportamiento de la frecuencia cardiaca en sesiones de entrenamiento y su relación con los niveles de ácido láctico producido y acumulado durante las mismas por los jugadores de las categorías de Especialidad Deportiva del Club Deportivo “El Nacional”.

- Determinar si existe relación entre los niveles de ácido láctico producido durante los entrenamientos y durante los partidos comprobatorios de las categorías de Especialidad Deportiva del Club Deportivo “El Nacional”
- Determinar diferencias en el comportamiento del ácido láctico según el puesto de los jugadores de las categorías de Especialidad Deportiva del club deportivo “El Nacional” durante los entrenamientos y partidos comprobatorios.
- Comparar los niveles de ácido láctico entre los jugadores de las Categorías de Especialidad Deportiva, resultados.

1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Existe una base de datos de producción y acumulación de ácido láctico durante los entrenamientos de los jugadores de las categorías de Especialidad Deportiva del Club Deportivo “El Nacional”?
- ¿Existe relación entre la frecuencia cardiaca y los niveles de ácido láctico producido durante las sesiones de entrenamiento?
- ¿Existe una base de datos de producción y acumulación de ácido láctico durante los partidos comprobatorios de los jugadores de las categorías de Especialidad Deportiva del Club Deportivo “El Nacional”?
- ¿Las cargas de entrenamiento del sistema anaeróbico están de acuerdo a los niveles promedio de presencia de ácido láctico que debe existir cuando se entrena en esa zona?

- ¿Cuál es el comportamiento del ácido láctico durante los entrenamientos de los jugadores de las categorías de Especialidad Deportiva del Club Deportivo “El Nacional”?
- ¿Cuál es el comportamiento del ácido láctico durante los partidos comprobatorios de los jugadores de las categorías de Especialidad Deportiva del Club Deportivo “El Nacional”?
- ¿Cuál es el comportamiento del ácido láctico de acuerdo al puesto y función de los jugadores?

1.5 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

En las categorías de especialidad deportiva del Club Deportivo “El Nacional” se debe empezar a regular las cargas de entrenamiento para encuadrarse dentro de los niveles promedio de ácido láctico para el sistema anaeróbico láctico ya que ésta es una forma de monitoreo referida a la fisiología de los deportistas.

Los estudios científicos ya han determinado niveles promedio de acumulación de ácido láctico para cada zona de entrenamiento como se detalla en la siguiente tabla³:

³ Bompa, 1986

Tabla 1.2: Bompa, 1986, relacionó un sistema de índices o zonas de intensidad.

SISTEMA DE INDICES Y ZONAS DE INTENSIDAD

Zona	Duración	Intensidad	Fuente energética	Lactato	FC	% Anaeróbica Aeróbica	% Int.
I	15" - 60"	Máxima	ATP / PCr láctica	> 12	Máx.	90 – 80 10 – 20	85 - 98
II	1' - 6'	Submáxima	Láctica + O ₂	6 - 12	180	30 – 70 70 - 30	80 -90
III	6' - 30'	Media	Aeróbico intensivo	4 - 6	100-160	10 - 40 90 - 60	75 -90
IV	1" - 15"	Límite	ATP – PCr	-	-	100 – 95 0 - 5	> 95
V	> 30'	Débil	Aeróbico extensivo	2 - 4	130-150	5 / 95	60 -70

Según García, Navarro y Ruiz [...] “En teoría, el umbral individual representa un estado metabólico donde la eliminación de lactato sanguíneo es máxima e igual a la cantidad de lactato que pasa del músculo ejercitado a la sangre. [...] El conocer los umbrales individuales nos permitiría adaptar con mayor exactitud las intensidades de trabajo”. Por esta razón los autores antes mencionados determinaron parámetros orientativos detallados en la siguiente tabla⁴:

⁴ García, Navarro, Ruiz: 278, 279

Tabla 1.3: Intensidad de esfuerzo Vs Umbral de lactato.

NIVEL ACIDOSIS	LACTATO	ENTRENAMIENTO
ACIDOSIS ALTA	12-18 mmol/l	Ritmo competición
ACIDOSIS MEDIA	8-12 mmol/l	Fraccionado intensivo
ACIDOSIS BAJA	4-8 mmol/l	Fraccionado extensivo
=====	UMBRA L ANAEROBICO	=====
UMBRA L 97-90%	2-3 mmol/l	Aeróbico intenso
UMBRA L 85-90%	2 mmol/l	Aeróbico extenso

La investigación y análisis a realizarse es de trascendental importancia ya que permitirá determinar si las cargas de entrenamiento monitoreadas con medios externos como son el tiempo de trabajo; el tiempo de recuperación y la frecuencia cardiaca hacen que los jugadores produzcan y acumulen ácido láctico dentro de los parámetros normales para el sistema anaeróbico.

Cuando las cargas de entrenamiento son excesivas para el sistema anaeróbico se produce un síndrome de Sobreentrenamiento [...] “El síndrome de Sobreentrenamiento puede definirse como una condición de fatiga y bajo rendimiento” [...] “Esta manifestación de signos y síntomas se produce generalmente por reiteración de largos y monótonos entrenamientos, especialmente de resistencia, seguidos por periodos de recuperación inadecuados, a los que se suma el estrés de la competencia y las tensiones extradeportivas. El exceso de ‘volumen’ de entrenamiento se relaciona con un síndrome de Sobreentrenamiento tipo ‘parasimpático’ (con astenia, hipotensión, fatiga, falta de motivación, depresión, etc.), en tanto el exceso de ‘intensidad’ de

entrenamiento se manifiesta con un síndrome de Sobreentrenamiento tipo 'simpático' (con taquicardia, ansiedad, nerviosismo, irritabilidad, etc.)”⁵ que deriva en agotamiento; dolores musculares; lesiones y pérdida de otras capacidades lo cual, a futuro, repercute con el bajo rendimiento individual y colectivo; con la baja promoción a categorías superiores y finalmente con la deserción del Club por parte de los jóvenes futbolistas.

Los datos y la información obtenida arrojarán importantes conclusiones sobre el comportamiento del ácido láctico tanto durante los entrenamientos como durante los partidos comprobatorios, además de la relación existente entre la frecuencia cardiaca y los niveles de acidosis producidos durante el entrenamiento de sistema anaeróbico láctico.

Los beneficiarios indirectos son los entrenadores de las categorías de Especialidad Deportiva del Club Deportivo “El Nacional” que podrán tomar los correctivos necesarios de acuerdo con los resultados obtenidos para regular el entrenamiento en base a los procesos fisiológicos de sus jugadores.

Los beneficiarios directos son los jugadores de las categorías de Especialidad Deportiva del Club Deportivo “El Nacional” ya que con un entrenamiento más técnico mejorará su desarrollo biológico; alcanzarán su forma deportiva; elevarán su rendimiento y tendrán mayores posibilidades de ser promovidos a categorías superiores.

De igual manera el Club Deportivo “El Nacional” mantendrá su prestigio como formador de jugadores con la capacidad de renovar su plantilla como también la

⁵ www.deporteymedicina.com.ar/smersobreentr. (“El Síndrome de Sobreentrenamiento”; Benítez Franco, Carlos, 2008)

de otros equipos nacionales o internacionales cumpliendo con los objetivos institucionales.

La presente investigación, basada en el análisis del comportamiento del ácido láctico tanto en entrenamientos como en partidos comprobatorios, será el primer estudio científico de este tipo en las categorías de Especialidad Deportiva del Club Deportivo “El Nacional”; marcará la pauta para la aplicación de cargas en el sistema anaeróbico y determinará indicadores para el entrenamiento en cada categoría.

CAPÍTULO No. 2: MARCO TEÓRICO

2.1. ESQUEMA DEL MARCO TEÓRICO

2.1.1. EL FÚTBOL

2.1.1.1. Concepto

El fútbol asociación llamado también balompié o soccer, conocido popularmente como fútbol es un deporte de equipo jugado entre dos equipos de 11 jugadores cada uno. Es ampliamente considerado como el deporte más popular del mundo y también el más popular entre los espectadores, con un seguimiento de millones de aficionados. Se juega en un campo rectangular de césped, con una meta o portería a cada lado del campo. El objetivo del juego es mover una pelota esférica a través del campo e intentar traspasar la meta contraria, acto que se denomina gol. El equipo que marque más goles al cabo del partido es el que resulta ganador; a pesar de que puede haber empates.

El fútbol se juega principalmente con los pies, excepto el guardameta, que es el único jugador que puede utilizar sus manos y brazos en determinados lugares del campo mientras la pelota está en juego. Otra característica propia es que el juego es continuo, teniendo que improvisar los jugadores sus tácticas durante el mismo, cambiando sus posiciones constantemente para recibir o interceptar pases.

“El fútbol (del inglés football), también llamado balompié, es un deporte de equipo jugado entre dos conjuntos de 11 jugadores cada uno y un árbitro que se

ocupa de que las normas se cumplan correctamente. Es ampliamente considerado como el deporte más popular del mundo, con unos 270 millones de personas involucradas. Se juega en un campo rectangular de césped, con una meta o portería a cada lado del campo. El objetivo del juego es desplazar una pelota a través del campo para intentar ubicarla dentro de la meta contraria, esa acción es llamada gol. El equipo que marque más goles al cabo del partido es el que resulta ganador.

El juego moderno fue creado en Inglaterra tras la formación de la Football Association, cuyas reglas del juego de 1863 son la base del deporte en la actualidad. El organismo rector del fútbol es la Fédération Internationale de Football Association, más conocida por su acrónimo FIFA. La competición internacional de fútbol más prestigiosa es la Copa Mundial de la FIFA, realizada cada cuatro años. Este evento es el más famoso y con mayor cantidad de espectadores del mundo, doblando la audiencia de los Juegos Olímpicos”⁶

2.1.1.2. Historia del fútbol en el Ecuador

El fútbol es una de las prácticas sociales de identificación colectiva mas importante, porque es un fenómeno que trasciende su condición de juego para convertirse en un hecho total (social, cultural, político y económico) y porque rompe las fronteras. La identidad del equipo se la expresa a través de los colores de la camiseta que, de esta manera se convierte en símbolo y que sirve para identificarse con el mundo que nos rodea.

⁶ <http://es.wikipedia.org/wiki/Fútbol>

Por ser un deporte universal en nuestro país se lo practicó desde la colonia, cuando comienza a inferir la necesidad de una identidad o representación de grupos o barriadas, lo que dio lugar a la aparición de organizaciones deportivas llamadas clubes, produciendo una integración simbólica de una determinada población a través de las prácticas y mensajes que genera el fútbol.

“Fue un guayaquileño el que trajo la primera pelota a Ecuador y también la motivación suficiente para encender la pasión por este deporte a la masa popular. Nos referimos a Juan Alfredo Wright, quien después de residir en Inglaterra junto a su hermano Roberto, actuó en el Unión Cricket de Lima, Perú.

El retorno de ambos a Ecuador (mediados de 1899), incentivó a los jóvenes ecuatorianos a practicar fútbol.

1899: El 23 de abril de este año nace la primera institución de práctica de fútbol, el Club Sport Guayaquil. Posteriormente se creó el Club Sport Ecuador y el de la Asociación de Empleados.

1922: Las provincias del Guayas y del Pichincha empiezan a organizar campeonatos amateurs, hasta 1950 (Guayas) y 1953 (Pichincha).

1925: El 30 de mayo de este año nace la Federación Deportiva Nacional del Ecuador.

1926: Se realiza la Olimpiada de Riobamba, que fue ganada por el anfitrión Chimborazo en forma invicta. En este mismo año se incorpora Ecuador a la FIFA.

1927: Ecuador se afilia a la Conmebol.

1940- 1949: Se disputan los primeros campeonatos nacionales de selecciones amateurs. Y luego de esta década la provincia del Guayas y la del Pichincha dejan el amateurismo.

1951: La provincia del Guayas comienza los campeonatos provinciales profesionales.

1953: La provincia del Pichincha comienza también los campeonatos provinciales profesionales.

1957: Comienzan los Campeonatos Nacionales de clubes en Ecuador. Aunque se suspendieron en los dos años siguientes, se reanudaron en 1960 y continúan hasta hoy.

1964: “El Club Deportivo “El Nacional” es uno de los más importantes equipos de fútbol en Ecuador, cuya sede está en la ciudad de Quito. Fue fundado el 1 de junio de 1964, gracias a la iniciativa de miembros de las Fuerzas Armadas y juega en la categoría máxima del fútbol ecuatoriano, Serie A Ecuatoriana. Debutó en los inicios de 1960 con el nombre de “Mariscal Sucre” en los torneos de Segunda Provincial de la Provincia de Pichincha hasta ganar el ascenso en 1963 año en el cual decide adquirir el nombre que actualmente ostenta. Se caracteriza porque a su plantilla de jugadores, únicamente pertenecen deportistas de nacionalidad ecuatoriana. Su sede deportiva se encuentra en el moderno complejo deportivo “El Sauce” en el valle de Tumbaco en las cercanías

de Quito- provincia de Pichincha, su barra brava es La Marea Roja en Quito y Guayaquil, aunque existen otras barras menores, no con ello menos respetables, como El Infierno Rojo, La Bi Tri, La Roja Alta entre las más actuales. Es uno de los 4 grandes del fútbol ecuatoriano junto al Barcelona y Emelec de Guayaquil, y Liga Deportiva Universitaria de Quito”⁷

1967: Guayas y Pichincha concluyen sus campeonatos individuales de primera provincial. El 30 de junio de este año nace también la Asociación Ecuatoriana de Fútbol.

1978: El 26 de mayo de este año se reforman los estatutos y se cambia el nombre de la institución a Federación Ecuatoriana de Fútbol.”⁸

2.1.1.3. Clasificación deportiva.

El fútbol es un deporte que se lo puede clasificar: según la estructura del movimiento, deporte acíclico; por la semejanza deportiva, deporte con pelota; por la participación de los deportistas, colectivo. Es por esta razón que se lo considera un deporte lúdico-antagónico. Antagonismo constante del que depende la victoria, derrota o empate; de cooperación-oposición con espacio estandarizado con la finalidad de anotar o evitar la anotación de un gol utilizando como instrumento la pelota.

2.1.1.4. Cualidades motrices predominantes.

⁷ http://es.wikipedia.org/wiki/Club_Deportivo_El_Nacional

⁸ http://es.wikipedia.org/wiki/Fútbol:2009-05-14_Historia_del_fútbol_en_el_Ecuador

Los jugadores realizan una variedad de ejercicios, dependiendo de las acciones de juego que se presenten durante el desarrollo de un partido; estos movimientos se ejecutan en forma muy rápida y que pueden ser largos o cortos para ganar la pelota o desmarcarse como enumeramos a continuación:

- Aceleraciones y desaceleraciones
- Cambios de Dirección.
- Frenajes.
- Movimientos explosivos de acción, reacción y reflejos.
- Saltos con y sin presión del Oponente.
- Palancas explosivas en cabeceos y saques de banda.
- Lanzamientos, obstaculizaciones, despejes y atrapadas del arquero.
- Agilidad: Precisión, desplazamiento, reacción, anticipación, ritmo, detenciones bruscas.
- Acción y reacción entre 5, 10 y 15 metros. A veces más, si consideramos el caso de proyección y regreso de los carrileros, el sprint de los punteros en acciones de contraataque, profundización o buscar el espacio libre, el desplazamiento vertiginoso de centrales para asistencias o coberturas, así como el cierre defensivo de los laterales que están por el lado contrario donde entra el ataque rival.
- Fuerza rápida, resistencia aeróbica y anaeróbica, movilidad, velocidad de reacción, explosividad y resistencia a la fuerza rápida.
- Se buscará regulación en los movimientos y adaptación a los cambios motrices; Efectividad, Eficacia y Eficiencia de la Técnica:

- Efectividad: Que haga el pase.
- Eficacia: Que el balón llegue al compañero o al espacio buscado.
- Eficiencia: Que lo pueda repetir varias veces.

2.1.2. SISTEMA ANAERÓBICO

2.1.2.1 Concepto

El organismo humano emplea este recurso como sistema metabólico de energía que no necesita al oxígeno como componente para producir Adenosin Trifosfato (ATP).

“Conjunto de procesos que permiten reconstituir el ATP en ausencia de oxígeno; existen dos sistemas anaeróbicos de producción de energía: el alactácido y el lactácido”⁹

El sistema anaeróbico puede activarse utilizando Fosfocreatina (PC) o en su lugar glucógeno muscular o glucosa de la sangre.

2.1.2.2. Clasificación

2.1.2.2.1. Sistema anaeróbico aláctico.

Este es un componente del sistema anaeróbico que provee de energía al organismo durante el ejercicio de altísima intensidad a base de ATP-PC por lo

⁹ René Vargas, Teoría del Entrenamiento- Diccionario de Conceptos, (México, 1998) 18.

cual también es conocido como sistema ATP-PC o de los fosfágenos [...] “La energía derivada de la degradación de la PC se utiliza para formar Adenosin Difosfato (ADP) y Fosfato Inorgánico (Pi) que producirán ATP. Estas dos fuentes de energía se consideran anaeróbicas alácticas, es decir, son reacciones que ocurren en ausencia de oxígeno y no llegan a producir ácido láctico. Cuando el trabajo físico se realiza con un máximo de intensidad y es de corta duración (6-10 seg.), la resíntesis del ATP se lleva a cabo con la propia desintegración del ATP y con la Fosfocreatina, que también es almacenada en los músculos”¹⁰.

El sistema anaeróbico aláctico entra en funcionamiento cuando se realiza un ejercicio explosivo de culminación casi inmediata por lo tanto es fácil comprender que para su realización se necesita de una alta capacidad de contracción muscular y de la utilización inmediata de ATP cuya función es la de permitir el deslizamiento de los filamentos de actina hacia los filamentos de miosina.

2.1.2.2.2. Sistema anaeróbico láctico.

Este es un componente del sistema anaeróbico que provee de energía al organismo durante el ejercicio de intensidad Submáxima a base de glucógeno muscular o glucosa de la sangre por lo cual también es conocido como sistema de la glucólisis anaeróbica. “Es el conjunto de once reacciones que permiten reconstituir el ATP por degradación de glucógeno o glucosa en ácido láctico sin la utilización de oxígeno”¹¹.

¹⁰ Grupo Océano, Manual de Educación Física y Deportes, (España, 2003) 109.

¹¹ René Vargas, Teoría del Entrenamiento- Diccionario de Conceptos, (México, 1998) 18.

La glucólisis anaeróbica es un proceso mediante el cual el glucógeno o la glucosa entran en la célula y por la acción de enzimas es convertido en ácido pirúvico productor de energía. “La glucólisis anaeróbica tiene una importancia esencial para las actividades físicas que duran entre 20”-180” en intensidades elevadas. Este mecanismo que se pone en funcionamiento rápidamente, proporciona dos moléculas de ATP por cada molécula de glucosa utilizada”¹²

2.1.2.3. Potencia anaeróbica láctica

La potencia anaeróbica láctica es la acumulación inmediata de energía corporal para transformarse en fuerza y velocidad combinadas en máxima intensidad misma que debe ser mantenida por un tiempo entre diez y sesenta segundos.

De acuerdo a esto podemos determinar que para la ejecución efectiva de este ejercicio se requiere de la activación de la glucólisis anaeróbica y que habrá presencia de ácido láctico ya que el deportista debe mantener la intensidad máxima de ejercicio durante el tiempo determinado entre 20” y 60”, es decir, canalizar la energía máxima que el organismo puede producir para realizar un ejercicio físico a base de glucosa o glucógeno.

Las características antes mencionadas indican que “La potencia anaeróbica es la magnitud de la intensidad de esfuerzo que una persona puede producir utilizando la vía metabólica anaeróbica (Hegner, 1992:22)”¹³

2.1.2.4. Capacidad anaeróbica láctica.

Es el empleo del sistema anaeróbico para mantener el ritmo del ejercicio en intensidad Submáxima en un espacio de tiempo comprendido entre cuarenta y

¹² Grupo Océano, Manual de Educación Física y Deportes, (España, 2003) 110.

¹³ René Vargas, Teoría del Entrenamiento- Diccionario de Conceptos, (México, 1998) 167.

cinco segundos y dos minutos con presencia de ácido láctico. El entrenamiento de la Capacidad anaeróbica láctica permite elevar el nivel del organismo para tolerar el ácido láctico así como también para mejorar la potencia física.

La capacidad anaeróbica láctica es la cantidad de trabajo físico que un organismo puede soportar bajo presencia de ácido láctico, esta cantidad de trabajo irá aumentando con el entrenamiento pero difícilmente podrá superar los dos minutos solo a base de glucólisis anaeróbica porque pasado este tiempo el organismo empezará a combinar este proceso con el sistema aeróbico.

“La capacidad anaeróbica es la magnitud del volumen de trabajo que se puede realizar por la vía metabólica anaeróbica. Ella depende de la cantidad de reservas de glucógeno y está limitada por la tolerancia del deportista al lactato. Según el estado de entrenamiento, los niveles de lactato de mas de 20mmol/l pueden ser alcanzados y tolerados”¹⁴

2.1.3. EL ÁCIDO LÁCTICO Y SU FISIOLÓGÍA

2.1.3.1. Concepto

El ácido láctico es el resultado de la activación del sistema anaeróbico por un tiempo superior a los 10 segundos, el ácido láctico aparece y empieza a acumularse en dependencia de la extensión de tiempo en que la glucólisis anaeróbica se encuentre activada.

“El Ácido Láctico (C₃ H₆ O₃) es una molécula monocarboxílica orgánica que se produce en el curso del metabolismo anaeróbico láctico (glucólisis anaeróbica).

¹⁴ René Vargas, Teoría del Entrenamiento- Diccionario de Conceptos, (México, 1998) 31.

Teniendo en cuenta el pH de los tejidos y de la sangre, el ácido láctico se encuentra prácticamente en su totalidad en forma disociada (lactato).

A pesar de que habitualmente tenemos la idea de que el ácido láctico es un compuesto negativo para el rendimiento físico, e incluso en ocasiones hay quien habla de un producto tóxico, el ácido láctico es un compuesto energético importante ya que su metabolización aeróbica da lugar a la formación de 17 **ATP**¹⁵

Una vez que el ácido láctico empieza a acumularse se dirige hacia la sangre y hacia los tejidos musculares especialmente a los grupos musculares que actúan en la realización del ejercicio produciendo fatiga y deformación de la técnica.

Existe evidencia creciente que el lactato, derivado de la caída del glucógeno muscular y de la glucosa sanguínea, es un importante intermediario metabólico, siendo potencialmente tanto un sustrato para el metabolismo oxidativo en el músculo cardíaco y en la musculatura esquelética, además de un precursor gluconeogénico (Brooks, 1991).

2.1.3.2. Producción de ácido láctico en el Fútbol.

Para iniciar el tratamiento de este punto debemos indicar que en el organismo humano existe presencia de ácido láctico en situación basal inclusive en individuos entrenados y bien oxigenados en cantidades que fluctúan entre 0,7 y 1,5 mm/l de sangre mismas que no influyen en la realización de actividades cotidianas de cualquier índole.

¹⁵ www.biolaster.com

La intensidad del ejercicio también se puede indicar a través de las concentraciones lactato sanguíneo.

En relación al deporte fútbol el mismo Bosco (1989) nos dice: “Fuertes aceleraciones, cambios de dirección rápidos, detenciones repentinas, tiros, golpes de cabeza precedidos de saltos pueden ser realizados también mediante la incorporación de fibras rápidas. Todo esto favorece automáticamente una producción bastante elevada de ácido láctico a nivel celular. Apenas aumenta la concentración de ácido láctico, éste se vierte en el flujo sanguíneo. Por tanto, si la cantidad de ácido láctico en la sangre es muy alta, la posibilidad de difusión se reduce, provocando, por consiguiente, una permanencia de éste en la célula muscular.

La glucólisis en los músculos parece ser activada y el lactato ser formado casi inmediatamente una vez que comenzó el ejercicio (Hultman y Sjöholm, 1983; Boobis, 1987). Además se produce un alto índice de lactato continuamente durante el ejercicio intenso. La concentración de lactato en la sangre es a menudo usada como indicadora de la producción de energía anaeróbica láctica en fútbol.

Cuando la intensidad del entrenamiento exige una alta actividad muscular, el organismo inicia la descomposición de un carbohidrato llamado glucógeno mismo que es la fuente primaria para el apareamiento de piruvato y posterior producción de energía. Inicialmente este piruvato es utilizado por las células musculares para producción de energía aeróbica pero por la rapidez de contracción muscular exigida el piruvato se acumula y químicamente es transformado en ácido láctico.

La producción de ácido láctico se debe al proceso de glucólisis anaeróbica que “Consiste en dividir los seis átomos de las moléculas de glucosa, que tienen una gran cantidad de energía almacenada en sus unidades químicas en dos moléculas de ácido láctico, teniendo cada una tres carbonos y una energía química combinada menor que la encontrada en la molécula mas compleja de glucosa”¹⁶. Este proceso es realizado una vez que la glucosa ingresa a las células musculares en donde actúan las enzimas glucolíticas provocando once transformaciones para el apareamiento de piruvato.

2.1.3.3. Frecuencia cardiaca y su relación con los niveles de ácido láctico en el Fútbol.

De acuerdo a lo expuesto en los numerales anteriores, la producción de ácido láctico y la frecuencia cardiaca aumentan en dependencia de la zona de entrenamiento a la que es sometido el deportista. En términos generales, cuando un deportista de deporte cíclico es entrenado en el umbral aeróbico – anaeróbico su frecuencia cardiaca alcanza un rango entre 160 -180 ppm con niveles de ácido láctico entre 3 – 5 mmol/L; y cuando es entrenado en el sistema anaeróbico láctico su frecuencia cardiaca sobrepasa las 180 ppm y sus niveles de ácido láctico tienen un amplio rango entre 6 – 18 mmol/L en dependencia del objetivo del entrenamiento. Lógicamente, los deportes cíclicos tienen ejercicios que permiten mantener la intensidad durante el tiempo exigido de manera constante razón por la cual, generalmente, la relación entre frecuencia cardiaca y niveles de ácido láctico es directamente proporcional.

¹⁶ David Lamb, Fisiología del Ejercicio Respuestas y Adaptaciones, (Madrid, 1985) 41.

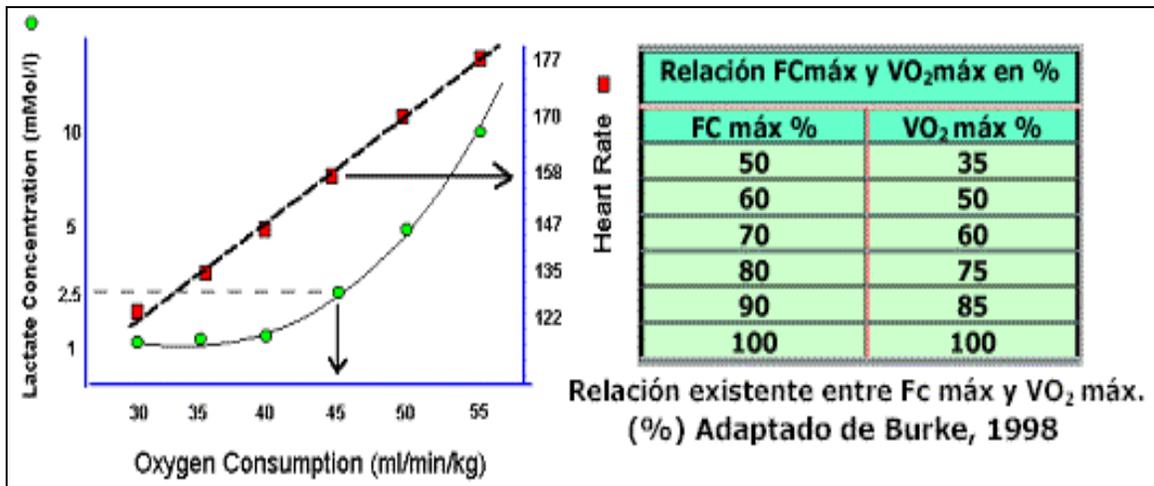
[...] “en los ejercicios submáximos aparece una correlación directa entre la potencia de esfuerzo y la frecuencia cardíaca, pero a partir de determinados niveles de intensidad de trabajo, esta relación se pierde, tendiéndose a una progresiva estabilización de la frecuencia cardíaca, aunque siga aumentando la intensidad. La potencia de esfuerzo en la que aparece este punto de inflexión de la frecuencia cardíaca corresponde de manera indirecta al valor umbral. Este procedimiento es especialmente útil en los test de campo. También con la curva de la frecuencia cardíaca pueden diferenciarse los distintos umbrales. El aerobio se sitúa en frecuencias cardíacas entre 140/150 y el anaerobio entre 170/180 pulsaciones por minuto”¹⁷.

“La importancia del estudio de la FC no se limita únicamente a la información que brinda en particular, sino también al conocimiento que se puede obtener de las características de otras variables con las que guarda una estrecha relación, esto permite extrapolar los resultados de aquellas que su medición directamente en la práctica es extremadamente difícil por la complejidad de la aparatatura necesaria para ello, ejemplo de lo anterior lo son las concentraciones de lactato en sangre y el consumo de oxígeno (VO₂) con los cuales la frecuencia cardíaca guarda una relación casi lineal”¹⁸

Grafico 2.1: Relación FC- Acido Láctico- Vo2 Max. (“La respuesta de la Frecuencia Cardíaca al esfuerzo variable en el juego de futbol”; Lanza, Antonio, 2003)

¹⁷ www.books.google.com.ec/books?id. (“Fisiología del ejercicio físico y el entrenamiento”; Barbany, JR 2008)

¹⁸ [www. www.efdeportes.com/efd66/futbol.htm](http://www.efdeportes.com/efd66/futbol.htm) (“La respuesta de la Frecuencia Cardíaca al esfuerzo variable en el juego de futbol”; Lanza, Antonio 2003)



“En un estudio realizado en el Campeonato Nacional de 1ª División de Costa Rica se vio que los jugadores se mantuvieron a intensidades de juego en un rango de 83 a 91% de la FC máx. como promedio. También se encontró que el jugador pasa más de la mitad del tiempo de juego a una intensidad superior al 85% de su FC máx., desde un 45% hasta un 83% del tiempo de juego, dependiendo de la posición del jugador y del partido analizado (Solano y cols., 2000)

La FC tiene un promedio cercano a los 170 lat/min. Ésta podría permanecer a este nivel hacia el final del juego, a pesar de una caída en la intensidad. Esto podría reflejar el rol del sistema circulatorio en la regulación de la temperatura corporal y la prevención de golpes de calor, así como en el transporte de oxígeno a los músculos activos.

La FC se elevará más allá de la normal relación FC - VO₂, por ejemplo durante las condiciones estáticas, durante ejercicios con grupos musculares pequeños y bajo tensión emocional y de temperatura (Åstrand y Rodahl, 1986). Sin embargo, la sobreestimación del VO₂ debido a estos factores parece ser poco

importante en el fútbol, ya que domina el ejercicio dinámico con grandes grupos musculares y la intensidad del ejercicio es regularmente alta. Así, el ritmo de trabajo relativo promedio en un partido de fútbol parece ser aproximadamente el 70% del VO₂ máx.

A primera vista este valor parece alto, ya que se ha observado que el jugador está de pie o camina durante casi la mitad del partido. Sin embargo, los jugadores realizan muchas actividades que requieren de energía que no se detectan mediante el análisis de la distancia recorrida en el partido, es decir, aceleraciones, cambios de dirección, desaceleraciones, saltos y contracciones musculares estáticas”¹⁹

En los deportes acíclicos como el fútbol, el entrenamiento del sistema anaeróbico láctico se aplica con ejercicios en espacios cortos; realizados con implemento y con cambios de dirección; condiciones que dificultan al deportista para mantener la intensidad del ejercicio de manera constante sino que ésta intensidad se torna intermitente provocando cortes pequeñísimos en el proceso de la glucólisis anaeróbica y por lo tanto una variable relación entre la frecuencia cardíaca y la producción de ácido láctico.

Los resultados de un estudio realizado a 10 jugadores de la primera división del fútbol turco durante cuatro actividades de ejercicio arrojan los datos de frecuencia cardíaca resumidos en el siguiente cuadro²⁰:

¹⁹ www.arbitrum.com.archivos.995.pdf (“Aspectos fisiológicos, antropométricos y nutricionales”; Camera, Karen 2007)

²⁰ http://www.gpsportspain.es/Literatura/42_FC%20y%20lactato_Eniseler_2005.pdf (“Frecuencia cardíaca y lactato como indicadores de la carga fisiológica en jugadores de futbol”; Barbero, José)

Cuadro 2.1: Promedios de frecuencia cardiaca monitoreada en el estudio.

ACTIVIDAD	Frec. Card ppm	Frec. Mín.	Frec. Máx.
Partido amistoso (20 min)	157+-19	112	203
Partido Correctivo (20 min)	135+- 28	67	197
Entrenamiento táctico (20 min)	126+- 21	68	182
Entrenamiento técnico (20 min)	118+- 21	60	164

Luego de obtenidos estos datos se realizó una tabulación y agrupación en porcentajes de tiempo de permanencia de la frecuencia cardiaca en referencia a los niveles entre 2 y 4 mmol/L determinándose lo expuesto en el siguiente cuadro²¹:

Cuadro 2.2: Porcentaje de tiempo/frecuencia cardiaca en referencia a los niveles entre 2 y 4 mmol/L. (Barbero, 2005)

Niveles de referencia mmol/L	Partido amistoso %	Partido correctivo %	Entrenamiento táctico %	Entrenamiento técnico %
Menor a 2 mmol	13.9+- 12.6	45.5+- 24.3	63.4+- 20.2	77.0+- 14.1
Entre 2 y4 mmol	36.5+- 17.0	30.6+- 10.5	32.1+- 16.8	22.7+- 13.8
Mayor a 4 mmol	49.6+- 27.1	23.9+- 24.6	4.5+- 7.9	0+- 0

En un estudio realizado a 17 futbolistas del Club San Martin de Porres (Perú) durante la pretemporada en el año 2005 se recopilaron los siguientes datos del comportamiento de la frecuencia cardiaca y ácido láctico en las instancias que se detallan a continuación²²:

²¹http://www.gpsportspain.es/Literatura/42_FC%20y%20lactato_Eniseler_2005.pdf (“Frecuencia cardiaca y lactato como indicadores de la carga fisiológica en jugadores de futbol”; Barbero, José)

²² http://www.medicina.usmp.edu.pe/horizonte/2007_II/Art2_Vol7_N2.pdf (“Evaluación del estado nutricional frecuencia cardiaca y concentración de lactato sérico”; Rosas, Sara – Alvarado, Carlos)

Cuadro 2.3: Comportamiento de la frecuencia cardiaca y acido láctico

ACTIVIDAD minutos.	FREC. CARDIACA ppm	ACIDO LACTICO mmol/L
Basal (8)	69.3	3.8
Ejercicio Intenso (20)	103.8	8.1
Recuperación pasiva (30)	69.0	3.0

En la siguiente tabla se muestran los resultados de un estudio realizado por varios autores en donde se distingue la frecuencia cardiaca alcanzada en la primera y segunda etapa en cada posición de juego²³:

Tabla 2.1: Pulsaciones/minuto medias durante la competición distinguiendo entre primera y segunda parte. (Montes, 2008)

Autor	1ª parte	2ª parte	Nivel y puesto
Ali y Farrally (1991)	174	172	Delanteros semiprofesionales
Ali y Farrally (1991)	178	174	Medios semiprofesionales
Ali y Farrally (1991)	170	162	Defensas Semiprofesionales
Ali y Farrally (1991)	172	170	Delanteros universitarios
Ali y Farrally (1991)	175	171	Medios universitarios
Ali y Farrally (1991)	160	152	Defensas universitarios
Ali y Farrally (1991)	174	172	Delanteros amateur
Ali y Farrally (1991)	172	169	Medios amateur
Ali y Farrally (1991)	163	159	Defensas amateur
Van Gool et al (1988) cit. Eniseler (2005)	169	165	----
Bangsbo et al (1991) cit. Eniseler (2005)	164	154	----

Como hemos visto, en circunstancias de competencia las características del esfuerzo físico en el fútbol no permiten determinar rangos para el comportamiento de la frecuencia cardiaca en relación a la producción de ácido láctico ya que los esfuerzos combinan el sistema aeróbico y anaeróbico de acuerdo a las exigencias del rival y a las acciones del partido. En lo referente a

²³<http://www.efdeportes.com//efd120/factores-de-rendimiento-en-el-futbol.htm> (“Factores de rendimiento en el futbol”; Montes, Roberto 2008)

situaciones de entrenamiento, de acuerdo a todo lo expuesto anteriormente, la relación entre frecuencia cardiaca y producción de ácido láctico aumenta de manera proporcional de acuerdo a la intensidad del ejercicio existiendo variaciones en los resultados por la capacidad física que exige la posición de juego del futbolista.

2.1.3.4. Efectos de la acumulación del ácido láctico.

Cuando las cargas de entrenamiento son excesivas para el sistema anaeróbico existe gran acumulación de ácido láctico mismo que por la sobrecarga no es removido en su totalidad y produce un síndrome de Sobreentrenamiento [...] “El síndrome de Sobreentrenamiento puede definirse como una condición de fatiga y bajo rendimiento” [...] “Esta manifestación de signos y síntomas se produce generalmente por reiteración de largos y monótonos entrenamientos, especialmente de resistencia, seguidos por periodos de recuperación inadecuados, a los que se suma el estrés de la competencia y las tensiones extradeportivas. El exceso de ‘volumen’ de entrenamiento se relaciona con un síndrome de Sobreentrenamiento tipo ‘parasimpático’ (con astenia, hipotensión, fatiga, falta de motivación, depresión, etc.), en tanto el exceso de ‘intensidad’ de entrenamiento se manifiesta con un síndrome de Sobreentrenamiento tipo ‘simpático’ (con taquicardia, ansiedad, nerviosismo, irritabilidad, etc.)²⁴” que deriva en agotamiento; dolores musculares; Lesiones y pérdida de otras capacidades.

²⁴ www.deporteymedicina.com.ar/smersobreentr. (“El Síndrome de Sobreentrenamiento”; Benítez Franco, Carlos 2004)

Desafortunadamente, una concentración muy elevada de ácido láctico provoca un descenso del Ph celular. Esto, a su vez, parece influir negativamente en la capacidad que tiene la estructura contráctil del músculo de continuar el trabajo, provocando un paro funcional de las miofibrillas implicadas. En este punto, la posibilidad de expansión del ácido láctico de la célula a los capilares, se hace necesaria y útil, siendo favorecida por las condiciones fisiológicas que posee el individuo.

Las fibras que generan ácido láctico son las blancas 2 A. Cuando la mitocondria se rellena de ácido láctico, fatiga al músculo.

Estas condiciones fisiológicas se reconocen en la capacidad y, por tanto, en las adaptaciones enzimáticas y morfológicas que pueden tener lugar en las fibras rápidas, utilizando el ácido láctico como sustrato metabólico, es decir, como carburante mediante la transformación: ácido láctico LDH – H¹ – 2 - ácido pirúvico – Ciclo de Krebs (Proceso oxidativo.)

Podríamos inferir que un exceso de ácido láctico puede alterar el Ph y perforar el sarcolema. “Un pH intramuscular bajo, asociado a acidosis láctica, puede empeorar la función muscular, y el efecto puede aparecer a diferentes niveles, desde la membrana sarcoplasmática, pasando por los túbulos T, el retículo sarcoplasmático y el sistema contráctil, hasta varias reacciones metabólicas.

Es importante considerar que, además de luchar contra la lactacidemia y la fatiga, habremos de hacerlo contra el AGAB (ácido gamma-amino-butírico), el

cual se encuentra en la corteza cerebral y es desecho del consumo de la energía mental. La hiperproducción de AGAB produce fatiga y sueño post pandrial y fatiga el centro nervioso superior.”²⁵

Para contrarrestar los efectos negativos, el entrenamiento debe luchar por:

- Aumento de miofibrillas activas y potencia.
- Aumento del VO2 máximo.
- Volumen sanguíneo.
- Disminución del tiempo de recuperación.
- Mejoramiento y extensión de los sistemas energéticos.
- Perfeccionamiento de las percepciones especializadas.

El efecto inmediato de la acumulación de ácido láctico que se tiene una característica especial y es que si se acumula va a producir una disminución del pH (acidosis) y por encima de una cantidad se produce el bloqueo del propio sistema energético, y con ello su parada; parece como si el propio organismo utilizara un mecanismo de seguridad para evitar que en el organismo la acidosis aumentara de manera exagerada, lo que daría lugar a un problema grave y generalizado, y por tanto detiene de forma automática el proceso en el que se forma ácido láctico.

2.1.3.5. Remoción del ácido láctico.

El organismo del deportista debe resintetizar rápidamente el ácido láctico para ponerse en condiciones de asimilar nuevas cargas de entrenamiento ya sea en

²⁵ Insúa, 2003

la misma sesión o en sesiones posteriores. Esta resíntesis puede ser realizada de manera pasiva, es decir en reposo, pero si la concentración de ácido láctico es alta tardará un promedio de 48h en volver a la homeostasis; esto afectará su desempeño en el entrenamiento inmediato para él planificado; por lo tanto es muy importante buscar los métodos ideales para la pronta recuperación del organismo frente a los efectos del ácido láctico.

La remoción del ácido láctico consiste en realizar un proceso químico para transformarlo nuevamente a piruvato y luego a glucosa o a glucógeno empleando inicialmente medidas neutralizantes sanguíneas a través de electrolitos como el bicarbonato, fosfato y proteínas musculares así como también la hemoglobina. “La capacidad de reconvertir el lactato a piruvato es un fenómeno entrenable, ya que la velocidad de remoción del lactato depende de su concentración sanguínea; es decir que cuando el lactato sanguíneo aumenta, los mecanismos de remoción se ven estimulados e incluso se ha visto que al inicio de un ejercicio, ante un incremento inicial del lactato sanguíneo, la velocidad de remoción aumenta a niveles varias veces mayor que en reposo”²⁶.

El ácido láctico también es resintetizado mediante su requerimiento como fuente de energía para el funcionamiento de órganos como los siguientes:

- “Las células musculares del corazón que en todo momento utilizan el lactato en la producción de energía. Se considera que en una situación de reposo, el corazón obtiene entre un 10% y 20% de su gasto

²⁶ www.lactato.com.pdf (“Determinación de Ácido Láctico: Técnica accesible para controlar los efectos de la actividad física en todo tipo de personas”; Nacleiro Ayllon, Fernando)

energético del lactato. En situación de esfuerzo físico con altos niveles de lactato en sangre y de mayor trabajo cardíaco, aumenta todavía más el porcentaje de participación del lactato en la formación de energía alcanzando incluso niveles del 90%, con lo que el corazón se convierte en un gran consumidor de lactato (en torno a 0,5 - 1 mmol/min).

- El lactato sanguíneo además de servir como combustible energético a células musculares e incluso a células nerviosas, es captado por el hígado para entrar en la gluconeogénesis y de esta forma aumentar los depósitos de glucógeno hepático, que es el encargado del mantenimiento de los niveles de glucosa en sangre. De acuerdo al concepto clásico aproximadamente el 20% del lactato producido durante el ejercicio se reoxida a piruvato y luego se desanima a CO₂ y H₂O, y el lactato remanente es tomado por el hígado para formar glucosa que puede ser reconvertida a glucógeno o liberada en la sangre.
- El riñón interviene en el metabolismo del lactato mediante 2 vías, una la formación de energía para el propio funcionamiento renal tras ser oxidado a piruvato y entrar en el ciclo de Krebs, y la segunda vía es la eliminación a través de la orina cuando las concentraciones de lactato son muy elevadas”²⁷

²⁷ www.biolaster.com (“Acido Láctico”)

Una vez determinado el hecho de que la presencia de ácido láctico afecta el desempeño deportivo es necesario influir en su remoción mediante actividades que aceleren este proceso y así llegar más rápido a los niveles de ácido láctico en reposo. Esta remoción se acelera con una recuperación activa, es decir en movimiento produciendo energía aeróbica.

Aplicando este método [...] “El ácido láctico es reducido a lactato y sale al espacio intersticial, donde es captado por células musculares vecinas de corte aeróbico (fibras lentas o Tipo I)” que requieren de presencia de oxígeno para su funcionamiento y que pueden estabilizar el esfuerzo de tipo aeróbico. [...]” A intensidades ligeras la eliminación del ácido láctico es varias veces mayor que en reposo por lo tanto si bien hay una activación de la glucólisis rápida, el ácido láctico es eliminado velozmente configurando un zona de entrenamiento llamada “regenerativa”, que implica esfuerzos muy ligeros, y a pesar de que no induce importantes mejoras del rendimiento, tiene efectos positivos sobre la salud, y en los procesos de recuperación, ya que se aumenta la velocidad de remoción por sobre la de producción de lactato”²⁸

“Newman y Col. (1937) notaron que la remoción de lactato acumulado en el cuerpo después de un ejercicio extenuante aumentaba si durante la recuperación el sujeto continuaba ejercitándose a una intensidad que normalmente no produzca lactato alguno. Esta información ha sido confirmada y Belcastro y Bonen (1975) comunican que la velocidad optima de remoción ocurrió cuando el ejercicio de recuperación daba una captación de oxígeno

²⁸ www.biolaster.com (“Acido Láctico” 2006)

menor que el 50% del máximo. Mclellan y Skinner (1982) recomendaron una intensidad de recuperación activa de aproximadamente 10% de la captación de oxígeno máximo. Es lógico que el lactato se utilice como sustrato en los músculos activos en parte reemplazando al glucógeno, glucosa y ácidos grasos libres”²⁹

2.1.4. ENTRENAMIENTO DEPORTIVO Y ZONAS

2.1.4.1. Entrenamiento Deportivo

La finalidad del entrenamiento deportivo es provocar un cambio fisiológico en el organismo. Este cambio beneficiará al rendimiento del deportista, pero para que ocurra de acuerdo a lo planificado, es necesario encuadrar el volumen y la intensidad del entrenamiento en zonas que provoquen el funcionamiento de los sistemas que proveen de energía al organismo para la realización del ejercicio físico.

Es de primordial importancia para el presente estudio tener muy claro el campo de acción del entrenamiento deportivo ya que los niveles de lactato varían de acuerdo a la aplicación del mismo y por ende se requiere comprender la estrecha relación existente entre estas variables.

El entrenamiento deportivo. “Es un proceso complejo y planificado que busca preparar física, técnica, táctica y psicológicamente a un deportista para incrementar o mantener (o en casos reducir) el rendimiento puesto a prueba en una competencia. El entrenamiento deportivo debe ser:

²⁹ Astrand Rodahl, Fisiología del trabajo físico, (Argentina, 1992) 250.

- a. Orientado: Es decir debe tener objetivos a corto, mediano y largo plazo.
- b. Sistemático: Debe poseer un plan escrito que plantee:
 - Objetivos: que orienten las diferentes actividades a una actuación determinada.
 - Contenidos del entrenamiento
 - Métodos de entrenamiento.
 - Pruebas de control.

Existen diferentes clases de entrenamiento según los objetivos:

- Entrenamiento físico: de la resistencia, fuerza, velocidad, coordinación, etc.
- Entrenamiento de la técnica: Perfeccionamiento de la técnica individual o colectiva.
- Entrenamiento de la táctica: formas de ataque o defensa.
- Entrenamiento psicológico”³⁰

“El entrenamiento físico implica exponer el organismo a una carga de entrenamiento o a una tensión de trabajo de intensidad, duración, y frecuencia suficiente para producir un efecto de entrenamiento observable y medible, es decir, un mejoramiento de las funciones para las cuales se está entrenando. Con el objeto de lograr ese efecto de entrenamiento, es necesario exponer al organismo a una sobrecarga, es decir, a una tensión mayor de la que se encuentra regularmente durante la vida cotidiana. En términos generales, es

³⁰ Grupo Océano, Diccionario Básico del Deporte y la Educación Física, (Silva, Germán, España, 2003) 100.

evidente que al estar sometido a la tensión del entrenamiento se asocia con algunos procesos catabólicos, como la división molecular del combustible almacenado y otros componentes celulares, seguidos por una reacción anabólica, que origina un aumento en la deposición de las moléculas que se movilizaron o se degradaron durante la etapa en que el individuo estuvo expuesto a la carga de entrenamiento (Astrand, 1986: 285)³¹.

“El entrenamiento deportivo comprende el aprovechamiento de todo un conjunto de medios que aseguran el logro y el aumento de la predisposición para alcanzar mayores niveles de rendimiento físico. Se trata de un proceso pedagógico cuyo objetivo es conseguir un desarrollo armónico del potencial motriz que posee cada individuo. Incluye diferentes apartados como son el desarrollo de las cualidades condicionales, coordinativas y cognitivas, así como la planificación de las cargas de trabajo a corto, medio o largo plazo. En resumen, el entrenamiento deportivo debe entenderse como un proceso en el cual el deportista es sometido a cargas conocidas y planificadas, las cuales provocan en él una fatiga controlada que, después de los adecuados procesos de recuperación, permite alcanzar niveles de rendimiento superiores”³²

2.1.4.2. Concepto de zona de entrenamiento

Existe un sinnúmero de estudios realizados con el fin de escalonar las combinaciones de volumen, intensidad y duración del ejercicio en entrenamiento deportivo. Esta combinación de variables hace que el organismo del deportista ponga a funcionar diferentes sistemas energéticos de acuerdo al

³¹ René Vargas, Teoría del Entrenamiento- Diccionario de Conceptos, (México, 1998) 75.

³² Grupo Océano, Manual de Educación Física y Deportes, (España, 2003) 448.

objeto de la competencia y a las cualidades físicas que se necesitan desarrollar para solventar las exigencias de determinado deporte por lo tanto se puede afirmar que zona de entrenamiento es la preparación del entrenamiento deportivo para que produzca un efecto fisiológico enmarcado en determinados rangos de frecuencia cardiaca; tiempo de trabajo y niveles de ácido láctico con el fin de emplear el sistema energético indicado para ejecutar la acción y sobreponerse a la exigencia del ejercicio físico.

2.1.4.3. Clasificación de las zonas de entrenamiento

La dosificación de la carga de entrenamiento es la que determina la zona de entrenamiento en la que se desea que el organismo del deportista trabaje, autores cubanos; españoles; argentinos; rusos, etc., han realizado una clasificación de las zonas de entrenamiento, basados en sus características y exigencias. Definitivamente la variación más notable entre las diferentes autorías es únicamente la nomenclatura de la zona ya que la fisiología de los deportistas responde de igual manera en cada nivel de exigencia, por supuesto con la capacidad individual que marca el antecedente deportivo de cada deportista. Siendo así, a continuación se detalla una clasificación de las zonas de entrenamiento que abarca de manera general los estudios realizados por varios investigadores del entrenamiento deportivo:

“Primera zona (suministro energético aerobio): Se caracteriza por la participación primordial en el funcionamiento de las fibras musculares de tipo I, cuyo rico aparato mitocondrial y la alta actividad de las enzimas oxidativas crean las condiciones para una actividad motriz prolongada:

- Frecuencias cardiacas hasta 130 L.P.M
- Acido láctico hasta 2 mmol/L.

Son sustratos básicos para la resíntesis del ATP: la glucosa, el glucógeno y, en grado superior, los ácidos grasos libres cuyos recursos energéticos son enormes. Con el aumento de la carga en esta zona se activan proporcionalmente también los índices fisiológicos: la ventilación pulmonar, el consumo de oxígeno, la expulsión de CO₂, etc. El límite superior de esta zona se conoce como umbral aerobio (UA). El trabajo en esta zona está orientado a estabilizar el efecto de entrenamiento y a preparar cargas más intensivas.

Segunda zona (suministro aerobio-anaerobio). Se caracteriza por la participación prioritaria de las fibras musculares del tipo II a, oxidativo-glucolíticas y, parcialmente, del tipo II b, glucolíticas, con lo cual aumenta la producción de lactato que dificulta la utilización de los ácidos grasos a costa de los hidratos de carbono. Con el aumento de la carga en esta zona de carácter mixto del aporte energético se desplaza paulatinamente de la dirección aerobia a la anaerobia por el aumento progresivo de las fibras musculares del tipo II b y la activación de los procesos glucolíticos. Independientemente de estos, gracias al sistema cardiorespiratorio que funciona con plena capacidad y a las fibras musculares del tipo I que se han incluido completamente en el trabajo, la actividad motriz transcurre en las condiciones de fatiga compensada, pero ya muy cerca del límite del umbral.

Tercera zona (suministro energético mixto): Se denomina frecuentemente umbral anaeróbico. Es la zona de entrenamiento cardiovascular y resistencia

aeróbica por excelencia. Se combinan grasas y azúcares en manera más proporcionada y tiene un consumo calórico bastante más elevado que el anterior. Existe un elevado consumo de oxígeno hasta el nivel del umbral anaeróbico. Los ejercicios que se realizan en esta zona crean las condiciones favorables para la saturación de oxígeno de las mitocondrias en las fibras musculares intermedias y rápidas.

El AL en la sangre llega hasta los 7 mmol/l, la conocida acidosis. Es el resultado del equilibrio alterado de la producción y neutralización de AL a pesar del aumento de la ventilación pulmonar y el consumo de oxígeno. Esto imposibilita el funcionamiento prolongado sin incluir intervalos de descanso. La carga en esta zona (entre UMAN y VO₂ máx.) está dirigida al desarrollo de la máxima productividad aerobia estimulando la glucólisis mediante una carga variable e interválica. Precisamente aquí se realizan los mas altos valores medios de la intensidad para el ciclo anual en volúmenes considerables con la que se ponen las bases de la resistencia especial: de velocidad, de velocidad y fuerza, etc. Pero es muy importante saber que la dependencia del VO₂ de la intensidad (por ejemplo, la velocidad de la carrera) por encima del umbral anaeróbico posee un carácter no lineal y distinta dinámica individual. Algunas investigaciones de V. Boriklevich y col. (1994) demuestran que en algunos casos el carácter lineal se puede conservar durante cierto tiempo, pero luego empieza a disminuir el incremento y luego una atenuación. En otros casos se observa un salto en el consumo de O₂ y luego una atenuación. A veces el carácter lineal se conserva estrechamente hasta el nivel del VO₂ máx. y al final, en el caso más

desfavorable, la atenuación empieza inmediatamente después del Umbral Anaeróbico.

Su amplia aplicación es un medio excelente para elevar las capacidades aeróbicas de los deportistas.

Cuarta zona (suministro anaerobio-glucolítico): Se caracteriza por la participación activa de fibras musculares del tipo II b y por una brusca disparidad entre elevadas necesidades de oxígeno y las limitadas posibilidades para su suministro. Unos representantes típicos de esta forma de actividad motriz son las carreras de 400 y 800 m. en el atletismo, en las que se han registrado los valores más altos de Ácido Láctico en la sangre y de los índices del equilibrio ácido-básico pH. Es la zona en la que el VO₂ máx. alcanza sus valores máximos. Debe emplearse hábilmente para realizar un considerable volumen de trabajo de entrenamiento en las condiciones de déficit de oxígeno dentro de los límites de las llamadas velocidades (potencias) críticas típicas de las etapas de la preparación especial y precompetitiva de la preparación deportiva en los marcos de los microciclos especializados (de choque). Son métodos básicos el interválico y el interválico-variable según la específica de la actividad motriz.

Quinta zona (suministro anaeróbico-aláctico): La zona en que la intensidad de la carga alcanza su máximo con la participación total de todas las unidades motoras. Cuando esto se realiza al fondo de una intensidad anterior Submáxima (con mayor frecuencia al llegar a la meta final) entonces el nivel de Ácido Láctico supera bastante 10mmol/L, la conocida acidosis alta, y la frecuencia cardíaca está por encima de los 195 L.P.M. Si la carga se efectúa en

distintas porciones con intensidad máxima de hasta 30", la energía es completamente por cuenta de la PCr y una insignificante activación de la glucólisis. El nivel de lactato es bajo, y el equilibrio ácido-básico (pH) no se altera. A pesar de su intensidad máxima, el corto tiempo de la influencia no aumenta la frecuencia cardíaca por encima de 175-180 L.P.M. En esta zona se llevan a cabo los entrenamientos de rapidez, fuerza y fuerza explosiva. Estos forman parte inseparable de los microciclos de choque al final del periodo preparatorio y al principio del competitivo. Su efecto constructivo es ante todo sobre las fibras musculares rápidas." ³³

Lo anteriormente expuesto se puede resumir en la siguiente tabla:

³³ Zhelyaskov, T, Bases del Entrenamiento Deportivo, (México, 2001) 421.

Tabla 2.2: Zonas de influencia de entrenamiento.

Zonas	CARGA DE ENTRENAMIENTO			EFECTO DE ENTRENAMIENTO		
	Orientación	Magnitud	Métodos básicos	Régimen energético	Frecuencia cardiaca	Ácido láctico
I	Recuperación después de cargas máximas. Estabilización del efecto. Resistencia básica	Volúmenes medios con intensidad moderada al inicio del periodo de preparación o los mesociclos recuperativos	Uniforme variable con baja intensidad	Régimen aeróbico	120-140	Hasta 2 mmol.
II	Desarrollo de las capacidades aeróbicas en estado estable. Incremento de los límites del umbral anaeróbico	Volúmenes máximos e intensidad media. Mesociclos básicos Microciclos tonificantes	Uniforme y variable con intensidad media	Mixto aeróbico – anaeróbico. Estado estable	140-160	Hasta 4 mmol.
III	Desarrollo más de los procesos aeróbicos Estimulación de la glucólisis. Elaboración de resistencia especial	Gran volumen e intensidad máxima. Al final del periodo preparatorio y los mesociclos especializados	Variable e intervalica con intensidad 80-85 %de la máxima	Mixto anaeróbico – aeróbico. Fatiga incompensada	165-180	Hasta 7 mmol.
IV	Desarrollo máximo de las capacidades glucolíticas en los límites de las velocidades críticas. Resistencia especial	Volumen medio e intensidad Submáxima. Microciclos especializados	Intervalico con intensidad 85-95 % de las capacidades máximas	Anaeróbico glucolítico alta acidosis	180-195	Más de 10 mmol.
V	Efectividad máxima de la actividad muscular. Perfección de los mecanismos PCr, rapidez, fuerza	Volumen pequeño y medio con máxima intensidad. Microciclos competitivos	Intervalico con intensidad 95-100 % máximo	Cargas estresantes. Anaeróbico aláctico	170-175	Hasta 2-3 mmol.

2.1.4.4. Niveles de ácido láctico de acuerdo a la zona de entrenamiento.

Los seres humanos producimos ácido láctico en todo momento; mientras realizamos nuestras actividades cotidianas, en el organismo ya existe presencia de ácido láctico en un nivel promedio entre 0,5 y 1,5 mmol/L mismo que no produce efectos fisiológicos que afecten la realización de dichas actividades

sino que mas bien es tomado como fuente de energía para el funcionamiento de órganos como el hígado, riñones y el corazón.

Los niveles de presencia de ácido láctico van aumentando de manera proporcional a la intensidad y duración del movimiento corporal, actividad física y ejercicio físico; es por eso que tratándose de entrenamiento deportivo se han realizado estudios científicos tanto para determinar las zonas de entrenamiento caracterizadas por su duración e intensidad como también para delimitar los niveles de ácido láctico que deben producirse dentro de estas zonas.

Dentro de este numeral es necesario realizar un compendio claro y conciso de las zonas de entrenamiento planteadas por distintos autores con la finalidad de determinar que existe estrecha relación entre ellas y que de manera general la diferencia radica en la nomenclatura.

Inicialmente hablaremos de la clasificación de la zona de entrenamiento aeróbico y los niveles de lactato que aparecen en cada subdivisión considerando el Máximo Estado Estable de Lactato (MEEL) y el Umbral de Lactato (LT):

“Zona Sub aeróbica 1: Hay un predominio de la energía aeróbica lipolítica, la lactacidemia sube ligeramente respecto a los niveles de reposo, viéndose en general valores cercanos a los 2 mmol/L.

Zona Sub aeróbica 2: Se produce una ligera aceleración de la glucólisis respecto al nivel anterior, por lo cual los niveles de lactato aumentan

ligeramente, observándose valores cercanos a los 2,5 o 3 mmol/L, el sujeto se acerca al nivel de umbral de MEEL pero todavía está significativamente por debajo de este, aunque está por encima del Umbral LT. La degradación de grasas como combustible energético alcanzaría su nivel mas elevado especialmente en términos absolutos, ya que, proporcionalmente la contribución desde los hidratos de carbono ha comenzado a crecer respecto a la zona anterior.

Zona sub aeróbica 3: Los esfuerzos, se sitúan a nivel del umbral de MEEL la combustión de grasas comienza a descender, y aunque se mantiene relativamente elevada, en términos absolutos, su aporte porcentual, con relación a los hidratos de carbono, disminuye significativamente. Los niveles de lactato dependen de la localización particular del Umbral de MEEL, aunque parece que estarían cercanos o ligeramente por encima de los 4 mmol/L”³⁴

De acuerdo a lo expuesto podemos observar que los niveles de ácido láctico aumentan proporcionalmente con la intensidad del ejercicio aun dentro del entrenamiento del sistema aeróbico. En la siguiente tabla podemos observar los niveles de ácido láctico que se producen de acuerdo al método de entrenamiento aplicado a deportistas³⁵:

³⁴ www.lactato.com.pdf. (“Determinacion de Acido Láctico: Técnica accesible para controlar los efectos de la actividad física en todo tipo de personas”; Nacleiro Ayllon, Fernando)

³⁵ García, Navarro, Ruiz: 278, 279

Tabla 2.3: Intensidad de esfuerzo Vs Umbral de lactato.

NIVEL ACIDOSIS	LACTATO	ENTRENAMIENTO
ACIDOSIS ALTA	12-18 mmol/l	Ritmo competición
ACIDOSIS MEDIA	8-12 mmol/l	Fraccionado intensivo
ACIDOSIS BAJA	4-8 mmol/l	Fraccionado extensivo
=====	UMBRAL ANAEROBICO	=====
UMBRAL 97-90%	2-3 mmol/l	Aeróbico intenso
UMBRAL 85-90%	2 mmol/l	Aeróbico extenso

Estos datos nos indican que durante el entrenamiento del sistema anaeróbico o zona de entrenamiento A5 se producen niveles que van entre 4 y 18mmol/L mismos que pueden variar en dependencia de la intensidad planteada y del nivel de entrenamiento del deportista.

Finalmente, para tener un panorama más amplio de los niveles de ácido láctico y las reacciones fisiológicas del organismo de acuerdo a la zona de entrenamiento debemos observar la información recolectada en la siguiente tabla³⁶:

³⁶ www.capacidadesfisicas.com.libroMTyPAF.pdf. ("Manual de Teoría y Práctica del acondicionamiento Físico"; De la Reina, Leopoldo 2006)

Tabla 2.4: Tipos de esfuerzo y sus características (Álvarez del Villar, 1985, Cambeiro, 1995, Navarro, 1998)

ZONA DE ENTRENAMIENTO	TIPO ESFUERZO	F.C.	FUENTE DE ENERGIA	LACTATO mmol/L	DURACIÓN ESFUERZO	RECUPERACIÓN	CAUSAS DE LA FATIGA
RESISTENCIA ANAERÓBICA ALÁCTICA (Velocidad)	INTENSIDAD MÁXIMA: (95-100%). Velocidad y todo tipo de actividad que requiera esfuerzos máximos de muy corta duración. Halterofilia, saltos y lanzamientos Fundamentalmente	180 y más	ATP y CP		5 a 15 s.	Sobre 120 p/m o de 1 a 3 minutos	Fundamentalmente alteración del sistema nervioso central (agotamiento ATP y CP)
RESISTENCIA ANAERÓBICA LÁCTICA	INTENSIDAD SUBMÁXIMA (85-95%): Velocidad prolongada, actividad prolongada que exige esfuerzos relativamente cortos, como el medio fondo y deportes colectivos.	180 – a máxima	Glucólisis	8 mmol a máxima 22 mmol	30" a 1'30"	FC hasta 90 p/m. o esperar 4 ó 5 minutos	- Insuficiente aporte de O ₂ - Acumulación Lactato (acidosis) - Sucesiva disminución de reservas alcalinas
RESISTENCIA MIXTA (aeróbica-Anaeróbica)	80% Correr 1000/1500 metros	160-180	Glucólisis y Vía oxidativa	4 mmol a 8 mmol	1'30" a 3'		
RESISTENCIA AERÓBICA (Básica)	INTENSIDAD MEDIA (< 70%): Fondo y gran fondo. Deportes con larga duración de esfuerzo y poca intensidad	120 hasta 170 (Máx. potencia aeróbic) 70% de la Potenc. Máx.	Vía oxidativa (Existe equilibrio entre el aporte de O ₂ y el consumo)	2 mmol a 4 mmol.	Más de 3'-5'	En esfuerzos de poca duración apenas es necesario y de 3 a 5 minutos cuando se trabaja sobre 160/170 p/m	-Notable utilización de reservas. -Disminución de hidratos de carbono en sangre. -Pérdida de Sales orgánicas. -Gran desequilibrio iónico.

2.1.5. MÉTODO DE ENTRENAMIENTO

2.1.5.1. Concepto de método de entrenamiento.

El entrenamiento deportivo es una ciencia que requiere agrupar de manera lógica las esferas física, técnica, táctica, psicológica y disciplinaria; para lograrlo es indispensable la aplicación de métodos que permitan administrar de manera exacta la carga de entrenamiento que debe aplicarse a los deportistas. Esto se ha constituido en uno de los problemas de difícil solución para la teoría del

entrenamiento ya que determinar cuáles son los métodos mas eficaces para alcanzar los mejores resultados deportivos requiere de mucha experimentación. Esto se debe a que no todos los deportistas responden de igual modo a los mismos métodos. De hecho un mismo deportista puede responder de una manera totalmente distinta ante un método de entrenamiento aplicado en dos momentos diferentes. A continuación se exponen algunos conceptos dados al entrenamiento deportivo:

- “Martin, Carl, y Lehnertz han definido los métodos de entrenamiento como procedimientos planificados de transmisión y configuración de contenidos, dentro de unas formas dirigidas a un objetivo”³⁷
- “Ordenación y distribución específica de los contenidos del entrenamiento teniendo en cuenta los principios del entrenamiento deportivo, los objetivos buscados y las formas de control y corrección”³⁸
- “Es un procedimiento que determina los contenidos, medios y cargas del entrenamiento en función de su objetivo [...] La base de los métodos principales en la actividad motora práctica está dada en el orden o la combinación que se establece entre la carga y el descanso. Para su determinación es necesario tener bien presente los componentes y la manifestación de la carga así como las características de los intervalos de descanso que se seleccionan (plenos, rígidos y extremos). Todos estos aspectos revisten verdadera importancia a la hora de elegir el método

³⁷ Grupo Océano, Manual de Educación Física y Deportes, (España, 2003) 459.

³⁸ Grupo Océano, Diccionario Básico del Deporte y la Educación Física, (Silva, Germán, España, 2003) 100.

para llevar a cabo el proceso de entrenamiento deportivo (Menéndez, 1984:28,43)”³⁹

2.1.5.2. Clasificación de los métodos de entrenamiento.

La activación de los diferentes sistemas corporales de energía depende de la aplicación del volumen e intensidad que exigen los diferentes métodos de entrenamiento deportivo. Los métodos de entrenamiento enfocan el esfuerzo hacia la dirección del entrenamiento que se busca desarrollar y la combinación de estas metodologías es la que provoca los cambios fisiológicos que se busca alcanzar para elevar el rendimiento. Estas metodologías tienen un sinnúmero de subdivisiones que parten de la dosificación del trabajo y descanso, es decir que el punto de partida para la aplicación de los métodos de entrenamiento radica en que la sesión tenga interrupción o sea continua. En base a esto se puede clasificar a los métodos de entrenamiento en los siguientes:

2.1.5.2.1. Entrenamiento a intervalos.

“Consiste en un método que alterna sistemáticamente fases de esfuerzo y pausas de recuperación entre ellas, en el que los efectos se producen durante la recuperación y no durante el esfuerzo. Dentro de su método de trabajo integra la acción a realizar; el número de repeticiones; el tiempo; intensidad de trabajo; el intervalo o espacio de tiempo de recuperación entre repeticiones.

La característica principal de este método es la pausa incompleta y activa que según la curva de recuperación individual oscila entre 1/3 y 2/3 del tiempo total de recuperación (entre el 70% y 90% del mismo), por ejemplo, si la

³⁹ René Vargas, Teoría del Entrenamiento- Diccionario de Conceptos, (México, 1998) 18.

recuperación completa se produce en 3 minutos., la pausa será menor de 2 minutos y mayor de 1 minuto.”⁴⁰

En el entrenamiento con interrupción “la carga tiene lugar suspendiendo la actividad temporalmente, por lo que se alternan intervalos de trabajo con intervalos de descanso. La principal ventaja de este método es la posibilidad de realizar una mayor cantidad de trabajo con más intensidad.

Se entra, por lo tanto, en los métodos intervalicos que tienen los siguientes componentes:

- El número de repeticiones.
- La duración de los intervalos.
- El carácter o tipo de descanso”⁴¹

En referencia al fútbol es muy recomendable aplicar el método de intervalos según la regla de Friburgo:

“Los regímenes especiales del trabajo de intervalos ejercen la influencia mas expresada en el metabolismo aerobio. Uno de los regímenes más estudiados de tal trabajo ha recibido el nombre de entrenamiento de intervalos según la regla de Friburgo. Esta regla consiste en alternar los periodos relativamente breves del ejercicio (duración de 30 a 90 segundos) con los intervalos de descanso de igual duración. Tal trabajo crea un estímulo suficiente para desenvolver los procesos aerobios en los tejidos y, sobre todo, para mejorar los índices circulatorios (provoca una hipertrofia bien marcada en el corazón). Por

⁴⁰ Grupo Océano, Diccionario Básico del Deporte y la Educación Física, (Silva, Germán, España, 2003) 99.

⁴¹ Grupo Océano, Manual de Educación Física y Deportes, (España, 2003) 460.

eso el régimen dado de trabajo se denomina también entrenamiento circulatorio de intervalos (Menshikov, 1990:377-378)”⁴²

2.1.5.2.2. Entrenamiento Continuo.

“Método de entrenamiento que consiste en un trabajo prolongado ininterrumpido a ritmo constante y moderado, basado en la continuidad del esfuerzo; en la repetición uniforme de un ejercicio físico específico durante un largo periodo de tiempo, sin pausas, y sin que se realicen varias repeticiones del estímulo. También puede tratarse de varios ejercicios diferentes ejecutados sin interrupción, ejemplos de este método pueden ser el jogging, aeróbicos o carrera continua”⁴³

En el entrenamiento sin interrupción “la carga tiene lugar sin suspender la actividad y su esfuerzo puede ser:

- **Continuo uniforme:** Cuyo objetivo principal es mejorar las capacidades aeróbicas del organismo, mediante la sincronía entre todos los órganos y sistemas de los que depende el consumo de oxígeno necesario para un determinado trabajo.
- **Continuo variable:** Cuyo objetivo principal es perfeccionar las funciones vegetativas del organismo por medio de una carga variable que tiene una mayor relación con los biorritmos naturales del deportista. De esta manera, se realizan cambios bruscos de ritmo, evitando la monotonía del método

⁴² René Vargas, Teoría del Entrenamiento- Diccionario de Conceptos, (México, 1998) 77.

⁴³ Grupo Océano, Diccionario Básico del Deporte y la Educación Física, (Silva, Germán, España, 2003) 99.

continuo uniforme. Aparecen, pues, los juegos de velocidades o fartleck, propuestos por los suecos Olander y Holmer.”⁴⁴

El método continuo se aplica en periodos largos de tiempo y “consiste básicamente en corridas o esfuerzos ininterrumpidos de larga duración, sobre todo para el desarrollo de la resistencia aeróbica. Los efectos fisiológicos y de entrenamiento que se consiguen con este método son:

- Mejorar el metabolismo muscular aeróbico.
- Mejorar el funcionamiento; el aporte cardiorespiratorio a favor de los procesos bioquímicos musculares.
- Mejorar la coordinación; la técnica de desplazamiento teniendo en cuenta las características de la especialidad deportiva.

En este método de entrenamiento predomina la mejora de la capacidad aeróbica. Permite obtener diversos efectos en función del volumen o de la intensidad de la carga de entrenamiento en resistencia general”⁴⁵

2.1.5.2.3. Entrenamiento en Circuito.

“Este entrenamiento se realiza a partir de recorrer diferentes estaciones durante un tiempo determinado, en donde se realizan ejercicios de distinto efecto y a la máxima velocidad de ejecución posible. Luego de finalizado el tiempo de trabajo de una estación, sigue un tiempo de recuperación incompleta para cambiar de estación y de ejercicio.

⁴⁴ Grupo Océano, Manual de Educación Física y Deportes, (España, 2003) 460.

⁴⁵ René Vargas, Teoría del Entrenamiento- Diccionario de Conceptos, (México, 1998) 133.

- **Circuito Simultaneo:** Se comienza con todo el grupo en estación 1 y luego todos a la estación 2, etc.
- **Circuito Sucesivo:** Se divide el total del grupo por el número de estaciones y en cada uno de estos se ubica un grupo. Cada cierto tiempo, rotan en un orden previamente establecido.”⁴⁶

El entrenamiento en circuito “Es la forma organizativo- metodológica del ejercicio que sirve para desarrollar y perfeccionar tanto las cualidades de movimiento (fuerza, velocidad y resistencia) como sus formas complejas (fuerza-resistencia, velocidad-resistencia, y fuerza rápida), las que se estimulan acentuando el grado y duración del efecto de la carga a través de métodos de la carga determinados utilizando ejercicios corporales ya conocidos y dominados.

A esta forma de entrenamiento desarrollada por Morgan y Adamson de la Universidad de Leed le denominaron “circuit training”. El termino tiene su origen en el latín, deriva de circuitos: ronda, circulación, giro, periodo y corresponde al tipo de procedimiento utilizado en el ejercicio”⁴⁷

Las distintas variantes del entrenamiento en circuito son:

- Método de repeticiones.
- Método intensivo de intervalo.
- Método extensivo de intervalo.
- Método de duración.

⁴⁶ Grupo Océano, Diccionario Básico del Deporte y la Educación Física, (Silva, Germán, España, 2003) 100.

⁴⁷ René Vargas, Teoría del Entrenamiento- Diccionario de Conceptos, (México, 1998) 138.

Estas variantes se utilizan con el objeto de someter a los sistemas cardiocirculatorio, respiratorio y a los distintos grupos musculares que alternan uniformemente en el trabajo a una carga permanente. La subordinación a un determinado método básico o de carga permite diferenciar las cualidades de movimiento para su desarrollo principalmente los complejos.

2.1.6. FÚTBOL Y SISTEMA ANAERÓBICO LÁCTICO

2.1.6.1. Caracterización del fútbol como ejercicio.

El patrón de ejercicio puede describirse como intervalado y acíclico, donde se intercalan frecuentes intervalos de breves esfuerzos físicos a alta intensidad con pausas cortas de baja intensidad como son trotar, caminar y con esfuerzos a intensidades más moderadas, dependiendo de las acciones de juego que se presenten durante el desarrollo de un partido.

Por todas estas razones el entrenamiento debe planificarse desde la perspectiva dinámica de la acción de juego, las capacidades físicas, técnicas, tácticas, psicológicas, de acuerdo al puesto y función que vaya a desempeñar cada jugador durante el desarrollo del partido de fútbol.

Según J. C. Barberó, (2003) “La actividad física del futbolista en competición, en rasgos generales, viene a consistir en la realización de forma intermitente de numerosos esfuerzos muy variados en cuanto a tipo, carácter y sentido de los desplazamientos, así como de otras acciones acíclicas, con o sin balón, con sollicitaciones energéticas de tipo mixto, dándose estos esfuerzos en mayor o menor medida, a priori, de acuerdo a:

- 1) La propia acción de juego del equipo y partido.

2) Puesto del jugador.

3) Capacidades del jugador

Los parámetros empleados para tales estudios son de muy variada naturaleza, pudiéndose distinguir en líneas generales dos grandes grupos:

1) Aquellos que intentan valorar la carga competitiva del jugador por su aspecto externo: Carga física: Distancia recorrida, tiempos de esfuerzo, número de desplazamientos a distintas intensidades, etc. y Carga Técnica: Número de acciones realizadas con o sin balón.

2) Aquellos otros que, valiéndose de material más sofisticado, intentan valorar las exigencias de la carga competitiva por las repercusiones internas en el organismo del jugador (Carga Fisiológica: Distribución de la Frecuencia Cardíaca, consumo de oxígeno, niveles de ácido láctico, etc.)⁴⁸

El Fútbol es un deporte de equipo muy complejo en el cual las demandas fisiológicas son múltiples y varían marcadamente durante un partido, como también entre un partido y otro. Así como también de las funciones de los jugadores y las frecuentes variaciones de actividades e intensidad. Las cualidades físicas dependen en su eficiencia, primordialmente, de la producción y el aprovechamiento de la energía del organismo, las tres cualidades físicas son: resistencia, fuerza y rapidez (o velocidad)

Las demandas fisiológicas están dadas por factores personales (internos o endógenos) del rendimiento, pero también los factores externos (no personales o exógenos) los mismos que deben ser tomados en cuenta para la planificación de las cargas de entrenamiento, sabiendo que para obtener un excelente

⁴⁸ J. C. Barberó, 2003

rendimiento estos van de la mano; así tenemos que se dan por los atributos psíquicos (la presión del partido y obligación de ganar), el nivel de la competencia, características constitucionales (somatotipo), estilo de juego, posición de juego y factores ambientales (condiciones y estado de instalaciones deportivas, comportamiento de compañeros, público, entrenadores y jueces) clima, altura, etc.; donde dependiendo de estos factores internos o externos los jugadores realizan tipos diferentes de ejercicios que van desde estar parados, hasta una carrera máxima a intensidades altas o bajas.

Además de tener bien desarrollada la capacidad física con una producción de potencia alta, los jugadores deberían también ser capaces de trabajar durante largo tiempo ya que un partido de fútbol tiene una duración de 90 minutos como mínimo. También tiene un alto porcentaje los aspectos técnico, táctico y psicológico. Esto distingue al fútbol de deportes en los que el ejercicio continuo se realiza con una intensidad, ya sea alta o moderada durante todo el evento.

2.1.6.2. Características físicas de un partido de fútbol.

Las demandas fisiológicas del juego de fútbol están representadas por las intensidades a las cuales se llevan a cabo las distintas actividades durante un partido. Esto tiene implicaciones con la capacidad física necesaria de los jugadores y también para la determinación de adecuados regímenes de entrenamiento.

La intensidad del esfuerzo durante el fútbol competitivo puede indicarse por la distancia total cubierta. Esta representa una medición global de la tasa de esfuerzo, la cual puede ser dividida en las acciones discretas de un jugador

particular, durante todo el juego. Las acciones o actividades se pueden clasificar de acuerdo al tipo, intensidad (o calidad), duración (o distancia), y frecuencia. La actividad se puede establecer en base al tiempo, por lo que puede calcularse el promedio de las proporciones ejercicio-pausa. Luego, estas proporciones pueden utilizarse en estudios fisiológicos diseñados para representar las demandas del fútbol, y también en los elementos condicionantes de los programas de entrenamiento de los jugadores.

Los estudios realizados hasta comienzos de los años 90, no indican que exista un aumento en la distancia recorrida. Sin embargo, es probable que en las nuevas normas que se aplican desde el Campeonato del Mundo de 1998 y las nuevas estrategias con que se manejan los partidos, la distancia media recorrida en un partido de fútbol aumente. Por Ejemplo, “Gómez López ha encontrado que el tiempo real medio de juego durante los Campeonatos del Mundo de Fútbol de 1998 (58 minutos) fue significativamente superior al de la Liga Española de aquel año (46 minutos)”⁴⁹.

La distancia total recorrida en un partido de fútbol moderno brinda una representación de la intensidad general del ejercicio y de la contribución individual al esfuerzo total del equipo.

Los jugadores de la Liga Premier Inglesa completaron una distancia total de 10104 ± 703 m en los 90 minutos de juego (primer tiempo, 5216 ± 388 ; segundo tiempo, 4889 ± 379 m). El juego inglés requiere que los jugadores mantengan

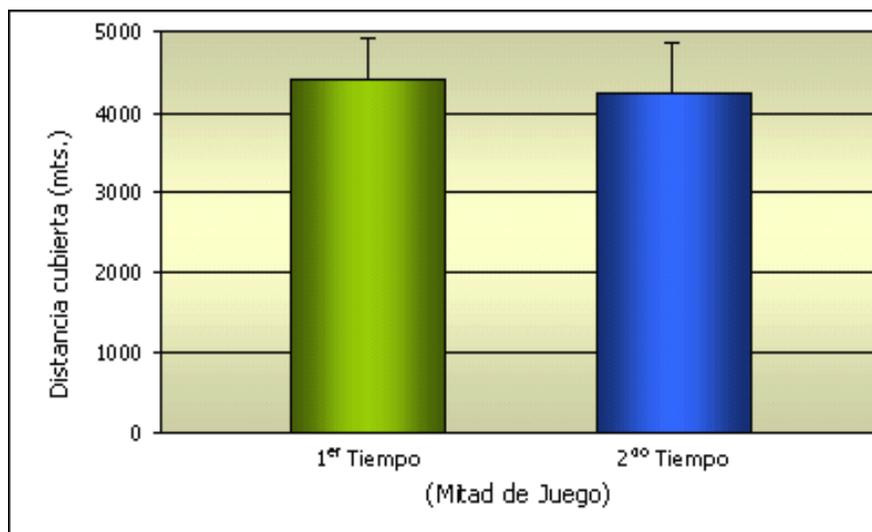
⁴⁹ Gómez, 2000

un alto nivel de actividad a lo largo del juego con el fin de recibir la pelota de un compañero o presionar a un adversario para poder ganar nuevamente el balón.

En comparación con el estudio de Copa América 1995, la distancia total cubierta por jugadores sudamericanos fue significativamente menor: 8638 ± 1158 m (primer tiempo, 4389 ± 549 ; segundo tiempo, 4248 ± 628 m). En estas distancias, influye la táctica del fútbol sudamericano, donde se enfatiza la posesión de la pelota y se realizan pases decisivos rápidos.

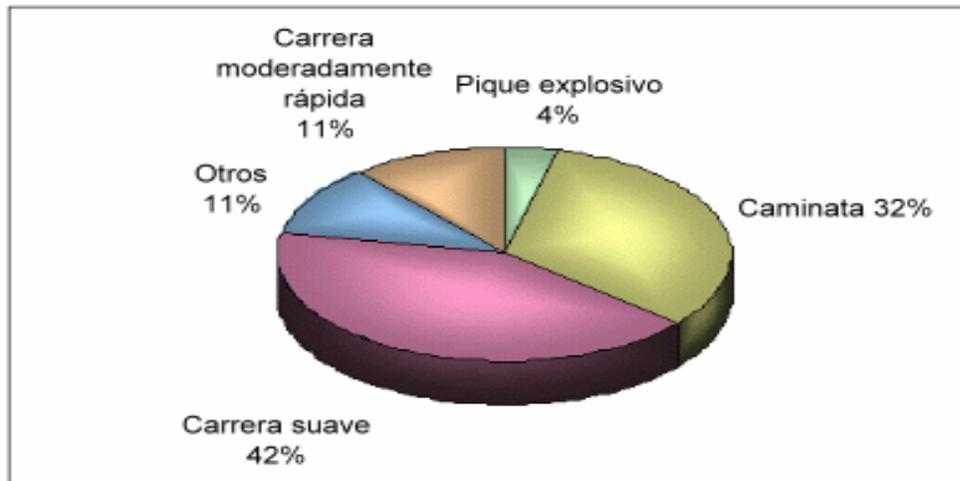
Se observa una reducción del 6% en la distancia total recorrida del segundo tiempo con respecto al primero. Se ha encontrado diferencia en la distancia recorrida durante un partido de fútbol en función de la posición ocupada en el campo, del tiempo de partido y del estilo de juego. Este valor es similar a la disminución observada en el segundo tiempo por Bangsbo y cols. (1991).

Gráfico 2.2: Distancia total recorrida (media +-DS) por jugadores sudamericanos, durante el primer y segundo tiempo. Fuente: Futbolista sudamericano de elite (Biosystem, 1998)



En el mismo estudio también se determinaron los porcentajes de distancia recorrida en los diferentes tipos de esfuerzo que realizan los jugadores durante el partido mismo que se resumen en el siguiente gráfico:

Gráfico 2.3: Porcentajes de la distancia total recorrida en cada categoría de actividad, por jugadores sudamericanos (N=17). Fuente: Futbolista sudamericano de elite (Biosystem, 1998)



Analizando el gráfico de la distancia se puede observar que la mayor parte de la distancia total es recorrida a niveles submáximos, mostrando la importancia de la contribución aeróbica al gasto energético. Las actividades de alta intensidad (velocidad crucero y sprints) sumaron un 15%.

Otros estudios también confirman los porcentajes de tiempo y distancia que cubren los jugadores de acuerdo al puesto y función en el desarrollo de un partido así por ejemplo tenemos porcentajes de velocidad de estudios realizados en Europa. “En lo que respecta al tipo de actividad e intensidad desarrolladas durante el partido, los resultados de distintos estudios parecen indicar que los jugadores de primera División están parados o caminando entre el 55 % y el 60% del tiempo total del partido (49 a 54 minutos). Además corren a ritmo moderado (velocidad inferior a 15 Km/h) durante el 35-40% del tiempo (31-55 minutos), corren a velocidad casi máxima (15-25 km/h), durante un 3-6%

(3-5 minutos) del tiempo y, por último, corren a máxima velocidad (mayor de 25 km/h) durante un 0,4-2% (22 a 170 segundos) del tiempo total del partido”⁵⁰

“Conviene señalar que el 50% de los esfuerzos realizados a máxima velocidad se hacen sobre distancias inferiores a 12 metros, que un 20% se hacen sobre distancias entre 12 y 20 metros, un 15% sobre distancias comprendidas entre 20 y 30 metros y tan solo un 15% de los esfuerzos realizados a máxima velocidad se hacen sobre distancias superiores a 30 m”⁵¹

“El número de aceleraciones que se hacen por partido, saliendo de parado o corriendo, suelen ser de unas 130 y el número de cambios de ritmo durante un partido suelen ser cercanos a 1000. Los jugadores de Primera División se distinguen de los de categorías inferiores en que: 1) emplean un porcentaje mayor del tiempo total del partido corriendo a máxima velocidad, y 2) su velocidad máxima es mayor.”⁵²

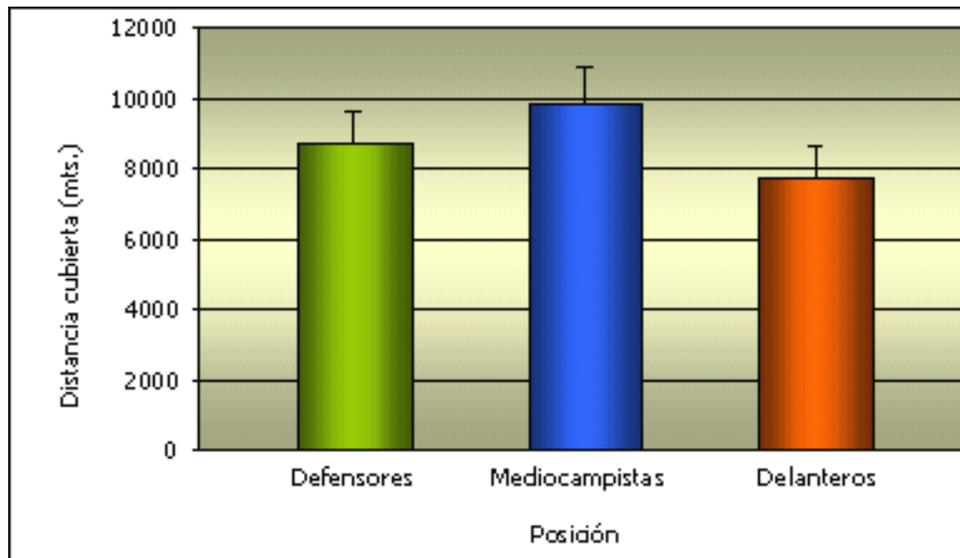
Refiriéndonos a un estudio realizado a futbolistas sudamericanos a nivel selecciones tenemos que “Menos del 2% de la distancia total recorrida por jugadores de elite se desarrolla mientras están en posesión de la pelota. La mayor parte de las acciones desarrolladas durante un partido son, por lo tanto, "sin la pelota", ya sea corriendo para crear espacios, o apoyando a los compañeros de equipo que tienen la pelota o persiguiendo a los oponentes y corriendo para luchar y conseguir la pelota.

⁵⁰ Bangsbo, Norregaard y Thorso, 1991; Ohasshi, Togari, Isokawa y Suzuki, 1988; Yamanaka, 1988.

⁵¹ Winckler 1985

⁵² Smodlaka 1978; Bangsbo 1994

Gráfico 2.4: Distancia total recorrida (media ± DS) según la posición de juego (N=23).
Fuente: Futbolista sudamericano de elite (Biosystem, 1998)



Si se relaciona la distancia recorrida con la posición de juego, los medio campistas completaron una distancia significativamente mayor que los delanteros (medio campistas, 9826 ± 1031 ; delanteros, 7736 ± 929 m). Es de conocimiento general que los medio campistas recorren mayores distancias durante un partido que los laterales (Ekblom, 1986 y Reilly y Thomas, 1976). Esto se puede atribuir a que los medio campistas tienen más flexibilidad táctica que otras posiciones, ya que sirven como conexión entre los delanteros y los defensores del equipo. Sus obligaciones no incluyen sólo apoyar a los atacantes en busca de goles sino también asistir a los zagueros en sus deberes ofensivos. Estos jugadores también están caracterizados por tener mayores niveles de capacidad aeróbica que otras posiciones.

Los perfiles de intensidad de los delanteros parecen estar caracterizados por arranques súbitos de esfuerzos de alta intensidad con el fin de facilitar una creación positiva de espacio o moverse buscando la oportunidad de convertir un

gol. Estos esfuerzos de alta intensidad están entremezclados con períodos de recuperación de baja intensidad. Por esto, puede asumirse que los jugadores delanteros muestran un perfil más anaeróbico de actividad que otras posiciones.

En las investigaciones sobre los jugadores de la liga inglesa, los laterales realizaban sprints menos frecuentemente que los centrales. La distancia general recorrida a través de sprints era significativamente menor para los laterales y centrales que para los delanteros y medios campistas. Las grandes cifras para el sprint entre los delanteros incluían fintas para atraer a los defensores fuera de su posición o carreras inadvertidas en fuera de juego no seguidos por un defensor.

Los defensores cubrieron una distancia total de 8696 ± 1031 m. Ellos tienen que retroceder hacia su propio arco a medida que avanzan los atacantes, esto requerirá que se muevan hacia los atrás en busca de su arco. Los defensores deben "distraer" a los jugadores en ataque que están en posesión de la pelota, con el fin de ubicarse en una posición apropiada para tratar de "tacklear" y posiblemente ganar el balón. Las menores distancias se observan en los zagueros centrales, quienes tienden a poseer una alta producción de energía pero por un período muy breve y, consecuentemente, una elevada capacidad anaeróbica es importante para las actividades intensas y de corta duración.

El arquero recorre aproximadamente 4 km durante el partido, el 10% de los cuales era con el balón en su poder en los años 70 (Reilly y Thomas, 1976). Esta última cifra es apta para haber sido reducida por cambios posteriores de la regla relativa al desplazamiento del balón por el arquero y de la regla

introducida en 1992 prohibiendo dar un pase para atrás. Mucha de la actividad de nivel inferior del arquero puede ser un mecanismo involuntario para mantener la excitación y la concentración en el partido antes que una imposición directa de las exigencias del juego. También puede ayudar a la termorregulación. Las demandas críticas son de naturaleza anaeróbica, al saltar para atajar la pelota y al tirarse al suelo para pararlo”⁵³

2.1.6.3. Tipos de movimientos en el fútbol.

Los movimientos pueden clasificarse:

- Según su trayectoria en: lineales, angulares y combinados
- Según la evolución de la velocidad en: uniformes, uniformemente acelerados, variablemente acelerados, uniformemente desacelerados y variablemente desacelerados.
- Según en la dimensión en que se den o que se produzcan.
- Movimientos peculiares: caídas libres, parabólicas y pendulares.

El fútbol por ser un deporte acíclico, durante un partido se pueden apreciar todos estos tipos de movimientos ya sea del jugador como también del instrumento (pelota). La frecuencia en competencia y grupos musculares implicados: Acíclicos y frecuentemente explosivos. Fútbol Auxotónico (Contracción muscular variable, de corta duración y de esfuerzos máximos y explosivos). Aceleraciones entre 5 y 15 metros que se repiten más de 50 veces con cambios de dirección y ritmo, considerando los Frenajes.

⁵³ www.arbitrum.com.archivos.995.pdf (“Aspectos fisiológicos, antropométricos y nutricionales”; Camera, Karen 2007)

“En los deportes de equipo, continuamente se producen gestos que están sujetos a referencias externas (bucle cerrado). El análisis biomecánico de este tipo de gestos debe orientarse básicamente a comprender sus causas físicas y desarrollar teorías del movimiento que permitan al entrenador establecer las estrategias de aprendizaje y/o condición física adecuadas.”⁵⁴

Los grupos musculares trabajados, varían conforme al movimiento realizado y la actividad, por ejemplo : Cabeceo con salto, atrapadas del portero y similares, pero trataremos de hacer una aproximación ilustrativa a manera de ejemplo de lo más común en el fútbol: Considerando la excepción especializada del arquero, podemos afirmar que ejercicios típicos del futbolista son: carrera, saltos en elevación, frenaje, cabeceo, conducción, sprints y desplazamientos y hasta acciones acrobáticas de acción, reacción y reflejos.

En las acciones acrobáticas por ejemplo, las chilenas o chalacas y voleas se apoya una pierna en el terreno, y se patea el balón con el otro segmento inferior, lo que corresponde a una extensión violenta de la pierna e implica un esfuerzo del cuádriceps crural, del cuadrado lumbar de la pierna con que se chuta, lo que requiere refuerzo del tensor de la fascia lata y los glúteos de la pierna de apoyo a fin de estabilizar cadera y pelvis. Esta rutina trae consigo hipertrofia de las extremidades inferiores, por lo que la Preparación Física, para efectos de compensación corporal, debe considerar el refuerzo de la parte alta del tronco y las extremidades superiores.

⁵⁴ J. C. Barberó, 2003

2.1.6.4. Régimen de trabajo muscular

“La intensidad de los esfuerzos la regula la propia situación de juego (Cargas que superan los 10 ó 20 seg.). La preparación muscular del futbolista contempla desarrollo prioritario de:

- Fuerza máxima y explosiva.
- Potencia.
- Saltabilidad.
- Resistencia a la fuerza rápida.

La manifestación máxima de la potencia muscular que un futbolista puede generar, viene determinada, además de por las condiciones neuromusculares, por la degradación de los enlaces fosfóricos (ATP – PC). Hay autores que afirman que debe fortalecerse el Ph muscular, para lo cual recomiendan dosis moderadas y controladas, durante Pre Temporada, de NaHCO₃ (bicarbonato de sodio), con lo que se aumentaría el Ph extracelular y la capacidad buffer externa”⁵⁵

El desarrollo de las capacidades funcionales o neuromusculares dependerá directamente de los sistemas tácticos y de la posición y función de cada jugador. Es menester considerar las concentraciones de glucógeno muscular.

“El futbolista desarrolla principalmente una actividad física de tipo explosivo [...]

⁵⁵ Insúa, 2003

mientras que el porcentaje de Fibras Rápidas (FT) en futbolistas 55 – 60”⁵⁶ “El porcentaje de fibras lentas en futbolistas 40 –45”⁵⁷

2.1.7. Características fisiológicas de un partido de fútbol

2.1.7.1. Participación del metabolismo aeróbico

El método más utilizado para estimar el costo energético durante un partido de fútbol es el relacionado con la frecuencia cardiaca. “La frecuencia cardiaca media durante un partido se suele situar en valores cercanos a 165-170, presentando ligeras variaciones durante el partido que oscilan entre 160 y 185-190 y corresponden a una intensidad relativa media del 85% de la frecuencia cardiaca máxima individual. A partir de estos valores de frecuencia cardiaca, se puede estimar que la intensidad media de un partido corresponde al 75-80% del consumo máximo de oxígeno individual”⁵⁸

En cuanto al consumo de oxígeno, podríamos considerar que oscilaría entre un 60% y un 80% del VO₂ máximo.

En los jugadores profesionales, la tasa de trabajo promedio durante un partido de fútbol, al ser estimado a partir de variables tales como la frecuencia cardiaca, es aproximadamente del 70% de consumo de oxígeno máximo (VO₂ máx.). Esto corresponde a una producción de energía de unos 5700 kJ (1360 kcal) para una persona que pesa 75 kg con un VO₂ máx. de 60ml/kg/min. El VO₂ máx. mejora significativamente en la pretemporada, en la cual se pone énfasis en el entrenamiento aeróbico. Cuando se encuentran dos equipos con iguales

⁵⁶ Bosco, 1989

⁵⁷ Apor, 1988

⁵⁸ Douge, 1988; Van Gool, Van Gerven y Boutmans 1988; Rohde y Espersen 1988

habilidades, aquel con una capacidad aeróbica superior tendrá una ventaja, siendo capaz de jugar el partido a un ritmo más rápido. Apor (1988) brindó datos sobre jugadores húngaros, que mostraron una correlación perfecta entre rango/orden entre el promedio del VO₂ máx. de los equipos y la posición final en el Campeonato de Primera División. Los VO₂ máx. medios para el primer, segundo, tercer y quinto equipos fueron 66.6, 64.3, 63.3 y 58.1 ml/kg/min, respectivamente.

“Esto indicaría que la sollicitación del metabolismo aeróbico durante un partido de fútbol es elevada y que, cuantitativamente, los procesos aeróbicos son predominantes sobre los procesos anaeróbicos en una proporción probable de 9 a 1”⁵⁹

2.1.7.2. Participación del metabolismo anaeróbico láctico en el Fútbol

La participación del metabolismo anaeróbico láctico durante un partido de fútbol se suele estimar de modo indirecto estudiando la evolución de la concentración sanguínea de lactato. Los resultados de los distintos trabajos realizados indican que: “La concentración media de lactato en a la sangre total durante un partido de fútbol es de alrededor de 3 a 5 mmol/l, aunque las variaciones individuales pueden oscilar entre 2 y 12 mmol/l. En general, los valores medios observados al final de la primera parte del partido son ligeramente superiores (1 mmol/l) a los observados en la segunda”⁶⁰

⁵⁹ Ohashi, Isokawa y Nagahama 1993

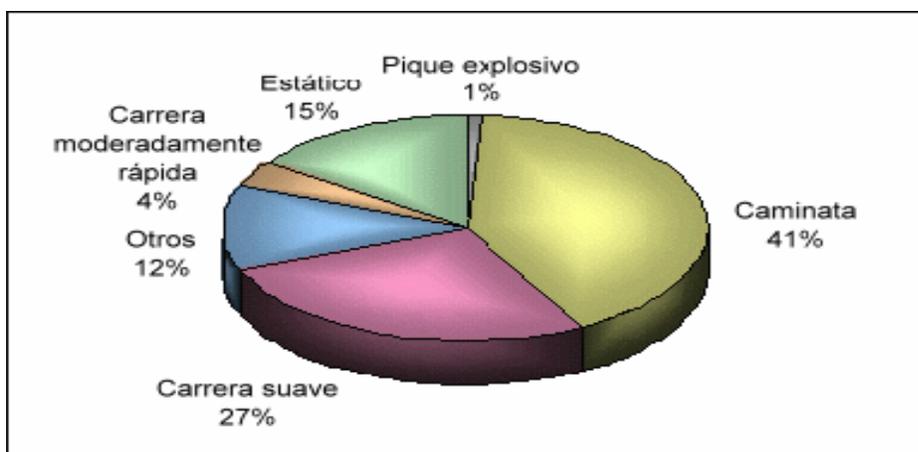
⁶⁰ Bangsbo, Norregaard y Thorso 1991; Gerisch, Rutemoller y Weber 1988

Los valores de lactato sanguíneo observados parecen confirmar que la intensidad relativa media de un partido de fútbol oscila entre el 70 y el 80% del consumo máximo de oxígeno, y que la participación del metabolismo anaeróbico es muy inferior cuantitativamente a la de los procesos aeróbicos. Esto permite suponer que la capacidad para tolerar grandes cantidades de ácido láctico no es un factor limitante del rendimiento durante un partido de fútbol.

2.1.7.3. Sistema energético predominante en el Fútbol.

Según Francisco, Peretti y Ruggia “Las actividades predominantes comprometen al metabolismo aeróbico, pero los eventos críticos en el juego, dependen de las fuentes anaeróbicas de energía. Estos se refieren al oportunismo, a la ejecución de los movimientos rápidos y cortos para ganar la pelota y movimientos ágiles para pasar a los oponentes. En un estudio realizado a jugadores sudamericanos se determinaron los porcentajes de tiempo total utilizado en los diferentes tipos de esfuerzo que realizan estos jugadores durante el partido, mismos que se resumen en el siguiente gráfico:

Gráfico 2.5: Porcentajes de tiempo total utilizado en cada categoría de actividad, por jugadores sudamericanos (N=17). Fuente: Futbolista sudamericano de elite (Biosystem, 1998)



“La importancia de la contribución aeróbica también está representada por actividades de baja intensidad que contabilizan el 80% del tiempo total; los trotes (hacia delante, atrás y laterales) sumaron un 30% del total, y la caminata (hacia delante y atrás) un 50%. El 15% restante del tiempo total se transcurre sin movimiento. Las pausas estáticas ocurren en un promedio de 267 ± 64 veces durante un partido, indicando la naturaleza más o menos continua del juego. La velocidad crucero y de sprint sumaron el 4% y 1% del tiempo total, respectivamente. Tales actividades representan la contribución anaeróbica al partido. Los esfuerzos de alta intensidad, a pesar de ser cruciales para la performance, son poco frecuentes (crucero, 65 ± 24 ; sprints, 21 ± 12) y de corta duración (crucero, 3.3 ± 0.8 seg.; sprints, 2.8 ± 0.9 seg.). La proporción cociente entre pausa: baja intensidad: alta intensidad fue 3:16:1”⁶¹

La energía anaeróbica se libera de la degradación del adenosin trifosfato (ATP) el cual está almacenado en el músculo o se produce por la división del fosfato de creatina (PC) o por la degradación de hidratos de carbono (HC) a piruvato (glucólisis), que conduce a la formación de ácido láctico. Una contribución de energía anaeróbica menos importante puede tener lugar por la degradación del adenosin difosfato (ADP) a adenosin monofosfato (IMP) y NH_3 .

En la mayoría de los casos, los procesos anaeróbicos son muy rápidos, de tal forma que los músculos son capaces de mantener altos niveles de ATP durante el ejercicio.

⁶¹ www.arbitrum.com.archivos.995.pdf (“Aspectos fisiológicos, antropométricos y nutricionales”; Camera, Karen 2007)

La energía aeróbica se produce en compartimientos especiales de la célula muscular (mitocondrias) mediante la utilización de oxígeno, que se extrae de la sangre. Los sustratos para estas reacciones se forman a través de la oxidación de aminoácidos. El índice de producción de ATP durante el ejercicio, así como de utilización de los sustratos, está controlado por la intensidad de la actividad⁶²

El patrón de ejercicio puede describirse como intervalado y acíclico, con esfuerzos máximos superpuestos sobre una base de ejercicios de baja intensidad (trote suave y caminata). Los jugadores realizan tipos diferentes de ejercicios que van desde estar parado hasta una carrera máxima. Además de tener bien desarrollada la capacidad física con una producción de potencia alta, los jugadores deberían también ser capaces de trabajar durante largo tiempo (resistencia). Esto distingue al fútbol de deportes en los que el ejercicio continuo se realiza con una intensidad, bien alta o moderada, durante todo el evento. Estos se refieren al oportunismo a la ejecución de los movimientos rápidos y cortos para ganar la pelota y movimientos ágiles para pasar a los oponentes, tales como trabar a un jugador, saltar, acelerar, rematar, cambiar de dirección. También es importante la capacidad de recuperarse entre las series de esfuerzos, para poder estar preparado para esfuerzos máximos posteriores, cuando se presenten las oportunidades.

A simple vista podemos afirmar que la resolución de las jugadas más comunes en un partido no se resuelven, por decirlo de alguna manera, a velocidad

⁶² Francisco, Peretti y Ruggia, 2003.

aeróbico, sino que se ejecutan a gran velocidad y con un elevado porcentaje de fuerza; entonces encontramos una gran participación de los sistemas anaeróbicos alácticos y lácticos. Por lo anteriormente dicho, las actividades predominantes comprometen al metabolismo aeróbico, pero los eventos críticos en el juego dependen de las fuentes anaeróbicas de energía.

El Fútbol es un juego activo y versátil donde las demandas fisiológicas son de carácter multifactorial y varían significativamente durante un juego, de acuerdo al nivel de competencia, estilo de juego y circunstancias del clima y el ambiente.

“Durante el ejercicio prolongado, los aminoácidos de cadena ramificada (AACR) como leucina, isoleucina, valina y la glutamina son más captados por el músculo que por el hígado con el objeto de contribuir al metabolismo oxidativo”⁶³

Un partido de fútbol resulta en una gran dependencia de las reservas de HC (hidratos de carbono), lo que puede conseguirse en significativas cantidades con una alimentación balanceada. “Octavio Rivera Barros (2002) nos afirma que el entrenamiento aeróbico y anaeróbico aumentan la capacidad enzimática anaeróbica. En toda adaptación de entrenamiento, se debe conocer la exacta valoración de la carga técnico-táctica y competitiva con el objetivo de que la especificidad motriz esté sustentada en la especialidad metabólica. El entrenamiento aeróbico de base, se debe orientar hacia las características metabólicas, cinemáticas y biomecánicas del fútbol. Por tal motivo, se debe evitar el entrenamiento de muy larga duración y baja intensidad que no

⁶³ Insúa, 2003

representa objetivo del balompié. No debemos desarrollar entrenamientos en donde las cargas se controlen exclusivamente a través de la frecuencia cardíaca, ya que para un futbolista es perjudicial, por cuanto éste requiere en la aceleración de un componente muy importante: Alta potencia anaeróbica aláctica. El entrenamiento de potencia aeróbica tiene como objetivo mejorar los costos aeróbicos de las carreras de alta intensidad. El futbolista debe estar motivado para permanecer siempre en movimiento a baja velocidad y debe ser obligado a una mayor intensidad del gesto técnico aumentando la precisión, la velocidad o la oposición de un adversario, pero todo esto en tiempos controlados y limitados. (Relación potencia aeróbica – potencia – capacidad aeróbica aláctica)⁶⁴

El entrenamiento aeróbico aumenta especialmente la capacidad enzimática. En toda adaptación de entrenamiento, puede determinarse no sólo el efecto específico, sino también local de la actividad enzimática. Cuanto más desarrollado el sistema de mitocondrias y sus enzimas responsables del metabolismo aeróbico, mayor será la capacidad de recuperación y su resistencia al cansancio. El futbolista entrenado se recupera más rápidamente y de forma más completa. Tiene más capacidad para efectuar irregulares cambios de ritmo y remates más potentes.

2.1.7.4. Rangos de ácido láctico en el fútbol.

El fútbol es un deporte acíclico, cuyas acciones de juego tienen características anaeróbicas y por eso una de sus principales direcciones de entrenamiento está enfocada al sistema anaeróbico y dentro de este a la capacidad y potencia

⁶⁴ Rivera, 2002

anaeróbica láctica. En el Fútbol, la función del metabolismo láctico es altamente significativa y supone, lógicamente, actividad de alta intensidad. La concentración de ácido láctico es más elevada mientras mayor es el nivel de juego continuo, trabajo, intenso y de duración breve.

Puede haber grandes diferencias entre sujetos en la producción de lactato, ya que la cantidad de ejercicio de alta intensidad en un partido depende de factores como la motivación del jugador, el estilo de juego, las tácticas y estrategias. Este último factor puede explicar también diferencias importantes entre equipos y partidos, por ejemplo, se observaron valores medios más altos de lactato sanguíneo cuando los equipos utilizaron marca hombre a hombre en comparación con la defensa en zona (Gerisch y cols., 1988).

Los niveles de lactato sanguíneo varían a lo largo del juego (de 4 a 8 mM/l), y por momentos podrían llegar a niveles que superan los 8 mM/l: los esfuerzos por encima de esta intensidad requerirán mayores períodos de recuperación para que el lactato producido pueda ser removido de la sangre.

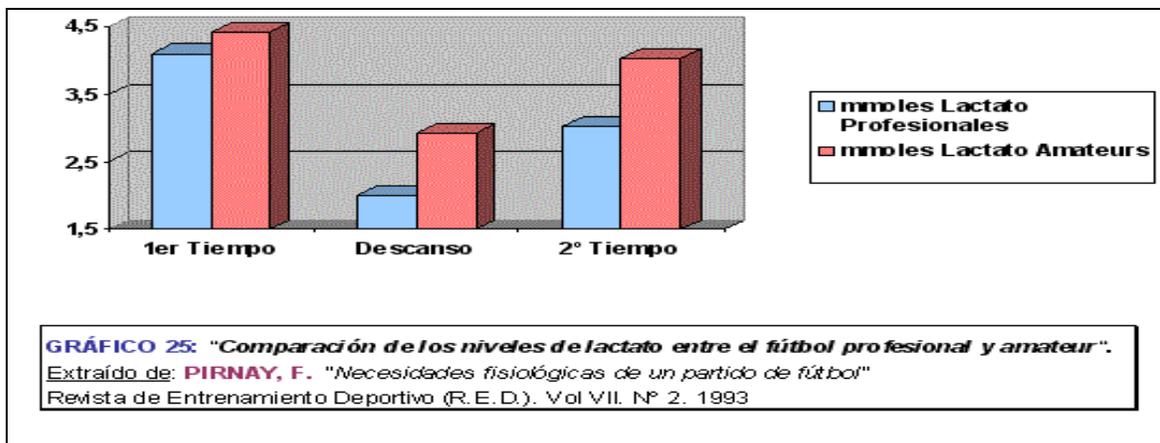
Los menores niveles de lactato observados inmediatamente luego del partido, en comparación con los registrados al final del primer tiempo, reflejan tanto el aumento en el uso proporcional de grasa como combustible por parte de los músculos activos a medida que progresa el juego, así como a la disminución en la intensidad de esfuerzo, como evidencia de la ocurrencia de la fatiga. Se ha realizado un sinnúmero de análisis para determinar los niveles de ácido láctico

producido tanto en entrenamientos, ya sea en base a la sesión propiamente dicha o en base a test físicos, así como en partidos oficiales.

De manera general, los resultados de estas pruebas se encuentran en un rango que va desde los 4mmol hasta los 10 mmol/L en jugadores con historial deportivo y desde los 5mmol hasta los 12mmol/L en jugadores aficionados y amateur. A continuación se detallan los rangos de ácido láctico obtenidos en algunos estudios:

“PIRNAY (1993) consideró que el lactato alcanza valores medios de $4,01 \pm 0,67$ mmol de lactato en jugadores profesionales y $4,43 \pm 1,57$ mmol de lactato en jugadores amateurs y que la lactacidemia es siempre menos elevada al final del segundo tiempo (3,02 mmol) situándose siempre cerca del umbral anaeróbico y rebasándolo excepcionalmente. El 90% del tiempo la tasa de lactato es de 2 mmol. BRUYN-PREVOST y THILLENS (1982) obtuvieron una lactacidemia próxima a los 4 mmol (valor considerado de transición entre los metabolismos aeróbicos y anaeróbicos).

Gráfico 2.6: Comparación de los niveles de lactato entre el fútbol profesional y amateur



La participación del metabolismo anaeróbico láctico durante un partido de fútbol se suele estimar de modo indirecto estudiando la evolución de la concentración sanguínea de lactato. Los resultados de los distintos trabajos realizados indican que la concentración media de lactato en sangre total durante un partido de fútbol es de alrededor de 3 a 8 mmol/L aunque las variaciones individuales pueden oscilar entre 2 y 12 mmol/L. En general, los valores medios observados al final del 1er tiempo del partido son 1,2+0,6 (mmol/L) superiores a los observados en el 2º tiempo.

Parece claro que los futbolistas de alto nivel poseen mejor capacidad láctica, de tamponamiento de cargas ácidas, y por lo tanto presentan concentraciones menores de lactato respecto a jugadores de nivel inferior.

Cuadro 2.4: Concentración de lactato según el nivel de los jugadores en los dos periodos

AÑO	AUTOR	CATEGORÍA	1er TIEMPO	2º TIEMPO
1970	AGNEVIK	1ª División Sueca		10 mM
1980	SMAROS	2ª División Finlandesa	4,9 mM	4,1 mM
1986	EKBLOM	1ª División Sueca	9,5 mM	7,2 mM
		2ª División Sueca	8 mM	6,6 mM
		3ª División Sueca	5,5 mM	4,2 mM
		4ª División Sueca	4 mM	3,9 mM
1988	RHODE	1ª y 2ª División Danesa	5,1 mM	3,9 mM
1993	BANGSBO	Partido Liga Danesa	2,6 mM	2,7 mM
		Partido Liga Danesa	3,9 mM	3,9 mM

GRÁFICO 26: "Concentración de lactato según el nivel de los jugadores en los dos periodos".

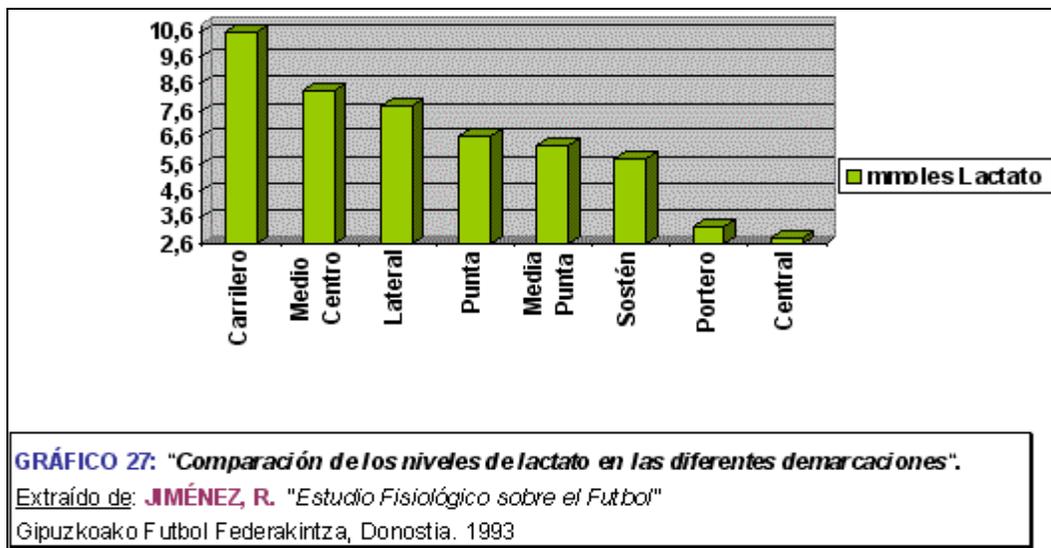
Resulta curioso observar que en muchos casos se produce una disminución de la concentración de lactato en la segunda parte respecto de la primera. Esto puede ser debido a una disminución de la capacidad glucolítica y una

disminución del glucógeno muscular. Aún así, existen otros muchos jugadores con niveles de lactato más elevados en el segundo tiempo, por lo que no podemos concluir nada al respecto.

Lo que sí queda claro es que en la segunda parte descienden la capacidad de tamponamiento de las cargas ácidas y la utilización de la vía energética anaeróbica láctica.

JIMÉNEZ (1993) estudió los niveles de lactato según los puestos ocupados, obteniendo los valores reflejados en el GRÁFICO 27. Ç

Gráfico 2.7: Comparación de los niveles de lactato en las diferentes demarcaciones



Por lo visto en el gráfico, los jugadores situados en banda son los que en mayor medida utilizarán el metabolismo anaeróbico láctico, mientras que los porteros y centrales serán los que menos requieran de esta fuente energética”⁶⁵

⁶⁵ <http://www.efdeportes.com/efd102/carga.htm>

Con lo expuesto anteriormente podemos tener claro, de manera general, el rango de producción de ácido láctico durante partidos oficiales de fútbol, y dentro de estos, los niveles a los que llegan los jugadores de acuerdo a su posición de juego; pero también es necesario conocer resultados obtenidos en estudios realizados durante entrenamientos de fútbol ya que debe existir una relación lógica entre ambas instancias.

El entrenamiento del fútbol moderno exige una combinación de las direcciones físico – técnicas con la finalidad de solventar las acciones de juego con el menor desgaste de energía posible ya que con esto mejorará la resistencia para este tipo de esfuerzos. En las Categorías Formativas del Club Deportivo “El Nacional” se aplica el entrenamiento físico – técnico ejecutándolo en relación directa a las acciones de juego mediante técnica de equipo en las diferentes zonas de la cancha o con técnica colectiva en espacio reducido. Por eso es de suma importancia conocer los resultados de estudios realizados cuando se aplican cargas de entrenamiento en espacio reducido ya que su objeto es el desarrollo del sistema anaeróbico. Durante el año 2006, en España, se realizó un estudio fisiológico del entrenamiento de fútbol en espacio reducido con jugadores amateur. Se monitoreó el entrenamiento de la técnica colectiva de 3 vs 3; 4 vs 4; 5 vs 5 y 6 vs 6 en espacios de diferente tamaño y con motivación o sin motivación de su entrenador con tres series de 4 minutos por 3 de recuperación obteniendo los resultados que se detallan en la siguiente tabla⁶⁶:

⁶⁶ www.GPSsportsspain.com.14_Small_side_games_Rampinini.pdf. (“Variables que influyen la intensidad del esfuerzo en ejercicios con balón a alta intensidad”; Rampinini, Ermanno)

Tabla 2.5: Intensidad del esfuerzo medido en frecuencia cardiaca; ácido láctico y RPE para los diferentes partidos realizados en espacio reducido con estimulación o sin estimulación por parte del entrenador. (Barbero, José. 2006)

Partido	Dimensiones	Frecuencia Cardiaca % de la máxima.		Acido Láctico Mmol/L		RPE CR10	
		Con Mot.	Sin Mot.	Con Mot.	Sin Mot.	Con Mot.	Sin Mot.
3 Vs 3	Pequeño	89.5+- 2.9	87.6+- 1.7	6.0+- 1.8	4.4+- 1.1	8.1+- 0.6	6.6+- 0.4
	Mediano	90.5+- 2.3	88.6+- 2.9	6.3+- 1.5	4.6+- 1.0	8.4+- 0.4	7.0+- 0.6
	Grande	90.9+- 2.0	89.1+-1.8	6.5+- 1.5	5.0+-1.5	8.5+- 0.4	7.2+-0.7
4 Vs 4	Pequeño	89.5+- 2.9	86.5+- 3.4	5.3+- 1.9	4.2+- 1.6	7.6+- 0.5	6.3+- 0.5
	Mediano	90.5+- 2.3	86.7+- 3.0	5.5+- 1.8	4.3+- 1.4	7.9+- 0.5	6.6+- 0.6
	Grande	90.9+- 2.0	87.2+- 2.8	6.0+- 1.6	4.7+- 1.2	8.1+- 0.5	6.8+- 0.5
5 Vs 5	Pequeño	89.5+- 2.9	86.0+- 4.0	5.2+- 1.4	3.9+- 0.9	7.2+- 0.9	5.9+- 0.7
	Mediano	90.5+- 2.3	86.1+- 3.7	5.0+- 1.7	4.1+- 1.4	7.6+- 0.6	6.2+- 0.8
	Grande	90.9+- 2.0	86.9+- 3.2	5.8+- 1.6	4.6+- 1.7	7.5+- 0.6	6.2+- 0.6
6 Vs 6	Pequeño	86.4+- 2.0	83.8+- 5.0	4.5+- 1.5	3.4+- 1.0	6.8+- 0.6	4.8+- 0.9
	Mediano	87.0+- 2.4	85.1+- 3.3	5.0+- 1.6	3.9+- 1.4	7.3+- 0.7	6.0+- 1.4
	Grande	86.9+- 2.4	85.0+- 3.6	4.8+- 1.5	3.6+- 1.5	7.2+- 0.8	5.9+- 0.5

Como podemos ver en este estudio, la intensidad depende de varios factores y esto produce variación en los niveles de ácido láctico encontrados mismos que van desde los 3.6 mmol/L hasta los 6.5 mmol/L.

En un monitoreo realizado durante el año 2000 a cuatro jugadores (defensa central; volante de marca; volante de avanzada; delantero) de 15 años de edad, pertenecientes al Club Everton de Viña del Mar durante 11 partidos oficiales de campeonato se obtuvieron los resultados de la siguiente tabla⁶⁷:

⁶⁷ www.sobreentrenamiento.com./Publice/Articulo/.Asp?ida=78&tp=s. ("Análisis Fisiológico del Esfuerzo Físico según el puesto del Jugador de Fútbol"; Toro Salinas, Andrés 2000)

Tabla 2.6: Valores máximos alcanzados en frecuencia cardiaca; velocidad y lactato durante la evaluación. (Toro, Andrés. 2000)

Jugador	Frecuencia Cardíaca Máxima Alcanzada (ppm)	Velocidad Máxima Alcanzada (Km/h)	Lactato Máximo Alcanzado (mmol/L)
Aguila (Defensa)	201	17	7.0
Ciaffaroni (Vol. de marca)	217	15	5.4
Sánchez(Vol.de avanzad)	201	16	9.2
Tapia (Delantero)	203	16	7.5

Estos resultados nos muestran que los valores máximos de ácido láctico acumulados se encuentran en un rango entre 5.4 mmol/L y 9.2 mmol/L. Estos niveles fueron obtenidos mediante la toma de 5 muestras por partido lo cual nos indica que fue un monitoreo minucioso.

Muchos investigadores han realizado estudios para determinar a ciencia cierta las respuestas fisiológicas en los deportes de equipo con balón. El factor que ha hecho complicado esta determinación es el hecho de que las acciones de juego son acíclicas e irrepetibles pero por lo menos se han logrado obtener valores promedio que en cuanto a ácido láctico se toman como referencia para la aplicación de cargas de entrenamiento.

“La intensidad de la glucólisis anaerobia medida de acuerdo a la formación de lactato, es muy variable en partidos de fútbol y va desde valores de 3-4 mmol a 10-11 mmol de acuerdo al nivel de competencia. Aparentemente a medida que el nivel es más desarrollado los niveles de lactato serían más altos, aunque está claro que la cantidad de lactato no solo depende de la producción sino también de la remoción. Durante el ejercicio intenso intermitente la duración suele ser

muy corta como para producir un aumento considerable de lactato sanguíneo”⁶⁸.

Para complementar la información anteriormente descrita creemos necesario incluir los resultados obtenidos en un estudio realizado a 15 jugadores de la Selección de Fútbol Sub-20 de España. En este estudio se tomaron muestras de ácido láctico después de ser sometidos a carreras en distancias de 10, 20, 30 y 40 mts al 100% de intensidad y con recuperación suficiente para recargar los depósitos de glucógeno. Los resultados se resumen en la siguiente tabla⁶⁹ :

Tabla 2.7: Concentraciones en sangre de lactato correspondiente a cada distancia de carrera y por posiciones de juego. (Rodríguez, Eugenio)

Posición	Rango	Lac. Reposo	Lac. 10m	Lac. 20m	Lac. 30m	Lac 40m
Porteros	Nivel	1.05	1.97	2.54	3.21	4.66
	Des. Stand	0.3	0.20	0.11	0.18	0.30
	Incremento		0.92	0.57	0.67	1.45
Delanteros	Nivel	2.21	2.78	3.38	4.00	4.98
	Des. Stand	0.68	0.43	0.60	0.80	0.88
	Incremento		0.57	0.60	0.62	0.98
Med. Camp	Nivel	2.40	2.90	3.10	4.00	4.64
	Des. Stand	0.66	0.42	0.30	0.91	0.61
	Incremento		0.50	0.20	0.90	0.64
Defensas	Nivel	1.71	2.50	2.90	3.93	4.42
	Des. Stand	0.28	0.28	0.14	0.16	0.44
	Incremento		0.79	0.40	1.03	0.49

“Las características de la lactacidemia correspondientes a cada distancia de carreras y posiciones de juego se muestran en la tabla 3, observándose que el valor del reposo del lactato más elevado y estadísticamente significativo le correspondió a los medio campistas (2.40± 0.16 mmol/L). La concentración de

⁶⁸ www.deporteymedicina.com/ejercicio_intermitente.pdf. (“Ejercicio Intermitente en Deportes de Conjunto - Análisis y Aplicación en el Proceso de Entrenamiento Deportivo”; Argemi, Rubén 2005)

⁶⁹ www.portalesmedicos.com/publicaciones/authors/ (“Estudio preliminar del umbral aláctico – láctico en futbolistas de alta calificación ”; Rodríguez, Eugenio 2008)

lactato en sangre más baja hallada en los diez metros correspondió a los porteros (1.97 ± 0.20 mmol/L) siendo estadísticamente significativa la diferencia con el resto de los grupos. El mismo comportamiento se observó en los veinte y treinta metros con los porteros (2.54 ± 0.11 mmol/L, 3.21 ± 0.18 mM/L) para ambas distancias no encontrándose diferencias estadísticas en los valores de lactato en los cuarenta entre posiciones. No existieron diferencias estadísticamente significativas entre tramos dentro de cada una de las posiciones. Se realizó un análisis promedio de los incrementos de lactato en cada una de las posiciones para cada uno de los tramos de carrera ejecutados, constatándose que el mayor incremento de éste metabolito entre las diferentes distancias de carrera ocurrió en los porteros entre los treinta y cuarenta metros, tendencia semejante se pudo comprobar en los delanteros y para los medio campistas y defensas los mayores incrementos ocurrieron entre veinte y treinta metros.

[...] Los datos experimentales que se presentan en nuestro trabajo soportan claramente la idea de una activación de la glucólisis anaeróbica después de los primeros segundos del esfuerzo con un incremento rápido del lactato a partir de una duración de carrera de 3 a 4 segundos en dependencia de la posición de juego que se corresponde con una distancia de 20 a 30 metros, donde se producen incrementos de las cifras de lactato superiores a 1 mmol/L, con relación al valor alcanzado en la distancia precedente. Nuestros resultados son inferiores a los encontrados por Rodríguez y col (10) en carreras de 100 metros en las cuales éste incremento ocurrió a partir de los 5 ó 6 segundos,

correspondiéndose con una distancia aproximada de 40 a 50 metros y con una velocidad que osciló entre 8,1 y 8,2 metros por segundos”⁷⁰

Como hemos visto en toda esta recopilación de datos e informes, en el entrenamiento del sistema anaeróbico de fútbol se han alcanzado niveles de hasta 15 mmol/L; durante los diferentes test aplicados a futbolistas se han alcanzado niveles de hasta 18mmol/L y durante partidos oficiales se han alcanzado niveles entre 3mmol/L y 12 mmol/L.

“El tipo y calidad del trabajo muscular que desarrolla el futbolista viene dado y reflejado por la cantidad de ácido láctico presente en la sangre durante el partido. Este es indicador de la energía producida por el proceso anaeróbico lactácido y en un partido oscilan alrededor de 8 / 12 mmol / L.”⁷¹

“La concentración de lactato en la sangre es a menudo usada en Fútbol como indicador de la producción de energía aeróbica lactácida. Los menores niveles de lactato observados inmediatamente luego del partido, en comparación con los registrados al final del primer tiempo, reflejan, tanto el aumento en el uso proporcional de GRASA como combustible por parte de los músculos activos a medida que progresa el juego, así como a la disminución en la intensidad de esfuerzo, como evidencia de la ocurrencia de la fatiga”⁷²

⁷⁰ www.portalesmedicos.com/publicaciones/authors/ (“Estudio preliminar del umbral aláctico – láctico en futbolistas de alta calificación”; Rodríguez, Eugenio 2008)

⁷¹ Exblon, 1986

⁷² Francisco, Peretti, Ruggia, 2003

CAPÍTULO No. 3: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio a realizarse es de tipo descriptivo. Permitirá analizar el comportamiento del ácido láctico durante el entrenamiento y durante los partidos comprobatorios con el propósito de determinar si existe una relación adecuada entre ambas muestras así como la diferencia del comportamiento láctico de acuerdo a puestos y funciones; las conclusiones obtenidas servirán a los entrenadores para regular las cargas de entrenamiento en base a indicadores fisiológicos y no solo en referencia a tiempo de trabajo y frecuencia cardiaca.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población para el presente estudio está integrada por 100 futbolistas pertenecientes a las categorías de Especialidad Deportiva del Club Deportivo “El Nacional” en la temporada 2009.

El tipo de muestra para la investigación está conformada por 7 jugadores considerados titulares en cada categoría de Especialidad Deportiva (arquero, defensa central, defensa lateral, volante defensivo, volante ofensivo, enganche y delantero) conformando una muestra de 28 jugadores, a cada uno se le tomaran 4 muestras en entrenamiento y 3 muestras durante los partidos comprobatorios.

3.3. INSTRUMENTOS DE MEDICION

Para recoger la información se utilizará como instrumento la toma de muestras de sangre con tiras de reactivo medidoras de ácido láctico BM- Lactate y luego su procesamiento en la Maquina Accutrend Plus.

Para monitorear y recoger la información de la frecuencia cardiaca en sesiones de entrenamientos se utilizará como instrumento el monitor de frecuencia cardiaca Polar RS800 y el procesamiento de datos será realizado mediante el software del monitor.

3.4. VARIABLE DE INVESTIGACION

La variable de investigación está dada por los resultados del análisis lactacido.

3.5. OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE

VARIABLE	ANÁLISIS LACTÁCIDO
DEFINICIÓN CONCEPTUAL	Es un examen sanguíneo que permite medir la cantidad de deshidrogenasa láctica (DHL) o ácido láctico presente en la sangre en estado basal, durante o después de realizado un ejercicio.
DEFINICIÓN OPERACIONAL	Será analizado de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none">• Toma de las muestras durante entrenamiento y durante partidos comprobatorios de acuerdo al protocolo.• Creación de base de datos.• Análisis del comportamiento del ácido láctico durante entrenamientos.• Análisis del comportamiento de la frecuencia cardiaca y su relación con el ácido láctico en sesiones de entrenamiento.

	<ul style="list-style-type: none">• Análisis del comportamiento del ácido láctico durante partidos comprobatorios.• Análisis del comportamiento del ácido láctico de acuerdo al puesto y función.• Comparar los niveles de ácido láctico entre las Categorías de Especialidad Deportiva
--	---

3.6. TRATAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

El análisis de los datos recogidos de la variable en estudio serán presentados en un enfoque mixto, de forma cuantitativa en tablas y gráficos por medio del programa Excel y de manera cualitativa analizando y relacionando los datos en base al sustento científico para establecer conclusiones y recomendaciones. Los resultados de estas muestras permitirán determinar si el comportamiento del ácido láctico durante los entrenamientos tiene relación con el comportamiento del ácido láctico durante los partidos comprobatorios como también la diferencia del comportamiento del ácido láctico por puestos y funciones.

CAPÍTULO No. 4: PROTOCOLO E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.

4.1. Protocolo.

Para realizar la toma de muestras de sangre se sometió a los jugadores de las categorías de especialidad deportiva (sub 16- sub 17- sub 18- sub 20) a la misma sesión de entrenamiento para estandarizar el volumen y la intensidad del ejercicio con el fin de que todos puedan realizar el entrenamiento en el mismo nivel. Durante la sesión de entrenamiento se monitoreó la frecuencia cardíaca mediante el dispositivo POLAR.

Las muestras de sangre en los partidos fueron tomadas durante enfrentamientos entre las categorías de especialidad deportiva; las muestras se tomaron a los jugadores de la categoría inferior 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.

Los tiempos en los que se tomarían las muestras fueron determinados bajo la asesoría del Sr. Msc. Mario Vaca, Codirector de tesis, en referencia a estudios realizados y publicados en diferentes medios de difusión científica. Los detalles del presente protocolo se enuncian a continuación:

4.1.1. Calentamiento.

El calentamiento fue realizado con ejercicios que normalmente se emplean para fútbol; con intensidad progresiva y compuesto por movimientos acíclicos con cambios de velocidad y dirección; con saltos, paradas y arranques para finalmente hacer una transición a calentamiento técnico con balón en parejas realizando ejercicios con movimientos específicos de fútbol intercambiando perfiles y empleando todos los segmentos corporales posibles. Una vez

terminadas estas dos fases se realizaron ejercicios de flexibilidad. A continuación se detallan los tiempos empleados para cada fase:

- Calentamiento general sin balón 8'
- Calentamiento específico con balón 6'
- Estiramiento 1'

4.1.2. Sesión de entrenamiento anaeróbico láctico.

Se aplicó una sesión de entrenamiento para el sistema anaeróbico láctico trabajando en el límite temporal entre potencia y capacidad anaeróbica láctica ya que el objetivo era buscar la acumulación de ácido láctico de manera moderada mediante una sesión con una carga media para que pueda ser realizada con eficiencia por los jugadores de cada categoría evaluada, la sesión se detalla a continuación:

Sesión de entrenamiento:

- 6 repeticiones
- Intensidad Submáxima 95%
- Un minuto de trabajo
- Dos minutos de recuperación

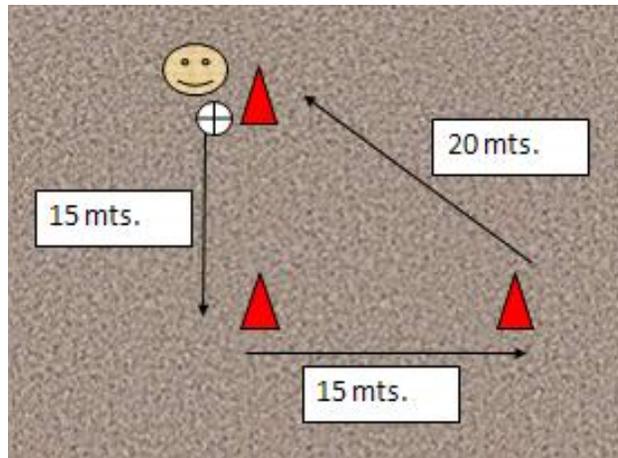
Implementos para cada jugador:

- Tres estacas.
- 1 balón.

Dispositivo y movimiento:

- Estacas formando un triángulo rectángulo.

- Se realiza un recorrido al triangulo alternando una vuelta sin balón y otra conduciendo el balón.
- El ejercicio es continuo y durante un minuto.



4.1.3. Toma de muestras de sangre.

Las muestras de sangre fueron tomadas con los instrumentos, procedimientos y en los eventos que se detallan a continuación:

Instrumentos.

- Lancetas Medipoint.
- Guantes quirúrgicos.
- Maquinas analizadoras Accutrend plus.
- Tiras de reactivo medidoras de acido láctico BM-Lactate.
- Monitor POLAR.

Procedimiento y eventos.

- Monitoreo de la frecuencia cardiaca durante la sesión de entrenamiento con dispositivo POLAR RS800
- Toma de muestra después del calentamiento al minuto 15.
 - Preparación del analizador con las tiras de reactivo BM-Lactate.

- Pinchazo en el pulpejo del dedo índice mediante lancetas Medipoint.
- Colocación de la muestra en las Tiras de reactivo BM-Lactate.
- Análisis de las muestras con las maquinas (3) Accutrend Plus.
- Toma de muestra después de la sesión de entrenamiento:
 - Al minuto
 - A los dos minutos con treinta segundos.
 - A los cuatro minutos.
- Toma de muestras durante los partidos comprobatorios:
 - A los 15 minutos
 - A los 30 minutos
 - A los 45 minutos.

4.2. Instrumentos de medición.

4.2.1. Maquina analizadora Accutrend Plus.

“El instrumento Accutrend Plus se utiliza para la medición cuantitativa de cuatro parámetros sanguíneos: **glucosa, colesterol, triglicéridos y lactato**. Se realiza una medición fotométrica de la reflectancia utilizando tiras reactivas específicas para cada uno de estos parámetros sanguíneos. Este instrumento es apropiado para el uso profesional y para la medición por el propio sujeto.”⁷³

⁷³ Accutrend Plus, Manual del operador (USA, 2007) 5.



4.2.1.1. Análisis de muestras.

En los tubos de tiras reactivas viene una tira de codificación que identifica el lote de las tiras a ser usadas ya que se la introduce en la maquina y esta lee las características de mencionadas tiras reactivas. A partir de ese momento la maquina analizadora está en condiciones de reconocer las tiras de reactivo que serán empleadas para tomar las muestras sanguíneas.

“A continuación, se extrae una tira reactiva sin usar del tubo y se inserta en el instrumento. Mientras está insertada, el área de aplicación de la tira reactiva está retroiluminada por un LED (diodo emisor de luz). Antes de que se realice la medición en sí, se determina el comportamiento de reflexión de la tira reactiva por medio de la luz reflejada desde el área de aplicación y en ese momento la maquina le da una señal para abrir la tapa y que se deposite la muestra sanguínea.

A continuación, se aplica la muestra de sangre al área de aplicación y se cierra la tapa de la cámara de medición. El componente que se desea determinar en

la muestra aplicada (en este caso lactato) experimenta una reacción enzimática y se forma un colorante. La cantidad de colorante formado aumenta con la concentración de la sustancia (lactato) que se desea determinar.



Después de cierto tiempo (un minuto), se mide la intensidad del color retroiluminando de nuevo el área de aplicación con el LED. La intensidad de la luz reflejada se mide con un detector (fotometría de reflectancia). El valor medido resulta a partir de la intensidad de señal de la luz reflejada, teniendo en cuenta también el valor del blanco previamente medido y la lectura de la información específica de la tira de codificación del lote”⁷⁴. Después de todo este proceso, el resultado en mmol/L aparece en la pantalla del analizador.



⁷⁴ Accutrend Plus, Manual del operador (USA, 2007) 12.

4.2.1.2. Control de calidad.

El instrumento Accutrend Plus cuenta con numerosas funciones de control integradas o disponibles, son las siguientes:

- Comprobación automática de los componentes electrónicos y de las funciones al encender el instrumento.
- Comprobación automática de la temperatura ambiente (15-35 grados centígrados) antes y durante la medición.
- Comprobación automática de la tira reactiva para confirmar que existe la información de código necesaria para la medición.
- Comprobación del sistema óptico y del sistema general mediante soluciones de control.

4.2.2. Tiras reactivas BM-Lactate

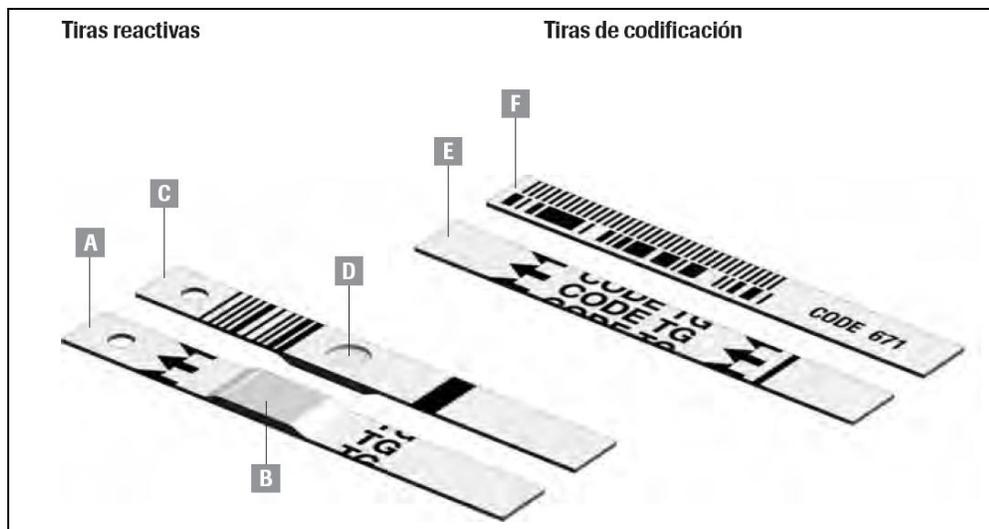
Tira reactiva para la determinación cuantitativa del lactato en sangre capilar fresca o heparinizada. Debe ser utilizada exclusivamente con Accutrend Lactate, Accusport o Accutrend Plus.

4.2.2.1. Funcionamiento de la Tira reactiva BM-Lactate.

“Cada tira reactiva tiene una zona reactiva que contiene los reactivos indicadores. Cuando se aplica la sangre capilar, se produce una reacción química y la zona reactiva cambia de color. El instrumento analizador registra

este cambio de color y convierte la señal de medición en el resultado mostrado utilizando los datos introducidos previamente mediante la tira de codificación.

La sangre capilar aplicada se filtra a través de la malla protectora amarilla hasta la red de fibra de vidrio; los eritrocitos quedan retenidos y solo alcanza la película indicadora el plasma sanguíneo. El lactato se determina mediante fotometría de reflectancia a una longitud de onda de 657 nm en una reacción colorimétrica con el mediador lactato-oxidasa”⁷⁵



A Tira reactiva (cara superior, TG en el ejemplo)

Contiene el área de aplicación.

B Área de aplicación

Aplique aquí la muestra.

C Tira reactiva (cara inferior)

El código de barras impreso se utiliza para identificar el tipo y el lote de la tira reactiva.

⁷⁵ www.rochediagnostics.es/.../prospecto_accutrend_lactato25%20tiras.pdf

D Área de reacción

Se utiliza para comprobar visualmente si se ha aplicado la sangre correctamente.

E Tira de codificación (cara superior, TG en el ejemplo)

Se suministra con cada tubo de tiras reactivas.

F Tira de codificación (cara inferior)

El código de barras impreso contiene información específica del lote que se lee y se guarda en el instrumento.

4.2.3. Lancetas Medipoint.

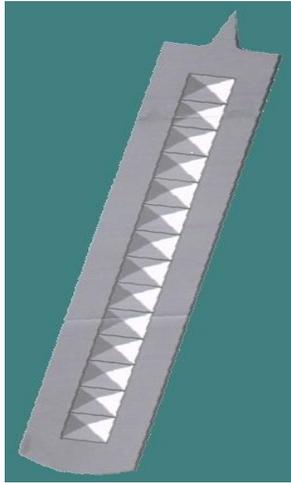
“Instrumento con hoja de punta aguda o aguja para pinchar la piel. Se utiliza para obtener una gota de sangre del pulpejo de alguno de los dedos y con ella realizar análisis sanguíneos”⁷⁶

“Las lancetas de **MEDIPOINT** son fabricadas con especial cuidado para obtener la agudeza extrema, la uniformidad, y la esterilidad absoluta mediante las siguientes características:

- Posee una punta Ultrapenetrante afilada de todos los lados para el causar un dolor mínimo.
- Hechas de acero inoxidable de cromo rígido y fino.
- Posee nudos que previenen que se resbale y su longitud permite el manejo fácil y una penetración Controlada”⁷⁷

⁷⁶ <http://www.fdc.org.co/glosario/glosario8.html>

⁷⁷ http://www.medipoint.com/html/steel_lancets.html



4.2.4. Guantes de protección.

“Los guantes se utilizan como medida rutinaria de protección ante el riesgo de contaminación, peligros químicos o biológicos. Cualquier persona que deba trabajar ante las situaciones mencionadas debe usar guantes”⁷⁸



Es fundamental emplear el tipo de guantes adecuados; para el caso de la toma de muestras de sangre se deben usar guantes de látex o neopreno ya que es un material totalmente impermeable, resistente y que no impide el movimiento de las manos durante el trabajo.

⁷⁸ <http://www.quiminet.com/pr0/Guantes%2Bquir%C3%BAgicos.htm>

4.2.5. Polar RS 800

4.2.5.1. Determinación de la Frecuencia Cardíaca (FC)

La determinación de la FC se realizó mediante cardiotacómetro Polar RS800. La medición se realizó en cada toma de muestra de sangre, conforme a los minutos establecidos en el protocolo. Los resultados de la prueba de FC se expresaron en cantidad de latidos por minuto.

4.2.5.2. Descripción del Polar RS800

El Polar RS800 Running Computer: la unidad de pulsera muestra y registra datos de frecuencia cardíaca y del ejercicio durante el entrenamiento.

“Transmisor Polar WearLink® W.I.N.D. (Polar RS800): el transmisor envía la señal de la frecuencia cardíaca al Running Computer. El transmisor se compone de un conector y una banda. Los ajustes básicos se detallan a continuación en el siguiente gráfico:



Antes de practicar ejercicio con su unidad Running Computer, personalice los ajustes básicos. Introduzca los datos más precisos posibles para garantizar una información correcta acerca de su rendimiento según sus características personales”⁷⁹

4.2.5.3. Preparación para el entrenamiento

Lleve el transmisor para medir la frecuencia cardíaca.

1. Humedezca el tejido de la banda con electrodos con agua del grifo y asegúrese de que está bien húmedo.
2. Acople el conector a la banda elástica. Acople la letra L del conector con la palabra LEFT de la cinta y ajuste el cierre. Ajuste la longitud de la banda de manera que se sienta cómodo. Ajústese la banda alrededor del pecho, por debajo de los músculos pectorales y abroche el segundo cierre.
3. Compruebe que las áreas de los electrodos humedecidas estén firmemente colocadas sobre su piel y que el logotipo de Polar del conector se encuentre en posición vertical y centrada.
4. Desabroche la banda después del ejercicio presionando su dedo pulgar e índice y girando como se indica en la imagen.

Lleve el transmisor y el dispositivo Stride Sensor* según las instrucciones. Asegúrese de que ha activado el sensor en el Running Computer (Ajustes > Funciones > S sensor).

⁷⁹ [http:// www.polar.fi/es/productos/running.../rs800](http://www.polar.fi/es/productos/running.../rs800)

1. Pulse OK para iniciar la medición de la frecuencia cardíaca.
2. La frecuencia cardíaca aparecerá en la pantalla en menos de 15 segundos.

Espera hasta que la unidad de pulsera detecte la señal del Stride Sensor (el



símbolo de un corredor deja de parpadear). Para cambiar el tipo de ejercicio rápidamente, mantenga presionado el botón ARRIBA. Para cambiar rápidamente de zapatillas, mantenga presionado el

botón ABAJO.

3. Inicie el ejercicio presionando el botón OK.

4.2.5.4. Después del entrenamiento

Interrumpa el registro del ejercicio presionando el botón STOP. Para parar definitivamente el registro, presione STOP otra vez.

Cuidados del transmisor después del ejercicio. Separe el conector de la cinta elástica después de utilizarlo. Mantenga el transmisor en un lugar seco y limpio.

Para obtener instrucciones completas sobre los cuidados y el mantenimiento.



Para ver los datos básicos sobre el rendimiento, consulte el Archivo en la unidad de pulsera. Para un análisis más detallado, transfiera los datos al Polar ProTrainer 5. El software le ofrece diferentes opciones con las que analizar los datos.

CAPÍTULO No. 5: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

5.1. Medio para el análisis.

El análisis de los resultados obtenidos en la presente investigación, será de carácter mixto; pues los resultados numéricos, obtenidos a partir del análisis de las muestras de sangre mediante la aplicación de los instrumentos de investigación detallados anteriormente, son completamente cuantificables lo cual nos permite realizar un análisis e interpretación objetivos en el aspecto cualitativo de los datos.

Una vez obtenidos los resultados, se realizará el procesamiento de los datos utilizando el programa informático Excel mismo que permite presentar de manera clara los resultados en hojas de cálculo electrónicas, organizadas de acuerdo a los objetivos de la investigación y sobre todo, facilita la exposición gráfica de dichos resultados de una manera didáctica y muy comprensible.

5.2. Análisis de los resultados obtenidos.

Para realizar un análisis objetivo y que abarque todos los parámetros que la investigación persigue es necesario hacerlo separando los eventos a los que fueron sometidos los futbolistas, osea, la sesión de entrenamiento y los partidos comprobatorios, en fases limitadas por los minutos en los cuales fueron tomadas las muestras tanto por categorías como por posiciones de juego. Esto nos permitirá visualizar y comprender de mejor manera el tan irregular comportamiento del ácido láctico en deportes de conjunto complementado por un monitoreo de la frecuencia cardiaca.

5.3. Análisis de los resultados obtenidos en la sesión de entrenamiento por tiempo de toma de muestra en cada categoría.

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIA DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA SUB – 16

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	POSICION	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Jefferson Fernando Ruiz Castillo	Arquero	301530-Jul-009	5.2 mmol	12.4 mmol	13.8 mmol	10.8 mmol
2	Stalin Alexander Vivero Tenorio	Def. Central	301530-Jul-009	4.7 mmol	9.9 mmol	12.3 mmol	19.4 mmol
3	Oscar Dayan Cedeño Macías	Def. Lateral	301530-Jul-009	4.6 mmol	13.8 mmol	10.0 mmol	13.2 mmol
4	Leo Jahir Astudillo Cedeño	Vol. Central	301530-Jul-009	4.8 mmol	21.5 mmol	20.7 mmol	20.2 mmol
5	Hugo David Anangono Morales	Vol. Avanzada	301530-Jul-009	4.8 mmol	10.8 mmol	8.8 mmol	8.6 mmol
6	Bryan Gabriel Oña Simbana	Enganche	301530-Jul-009	4.5 mmol	11.6 mmol	11.2 mmol	10.7 mmol
7	Alex Adrian Acuna Naranjo	Delantero	301530-Jul-009	6.8 mmol	17.8 mmol	11.7 mmol	9.2 mmol

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante el calentamiento es de 5.06 mmol, este es un nivel elevado para la zona de calentamiento que indica que se debe tener un rango entre 2-3 mmol.
- La desviación estándar es de 0.80 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún jugador empezó el entrenamiento en los valores normales.

- El promedio de ácido láctico acumulado después de un minuto de terminado el ejercicio es de 13.97 mmol, este es un nivel normal medio para la zona de entrenamiento anaeróbico trabajada.
- La desviación estándar es de 4.21 alrededor del valor promedio.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de dos minutos/treinta segundos de terminado el ejercicio es de 12.64 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 1.33 mmol.
- La desviación estándar es de 3.90 alrededor del valor promedio.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de cuatro minutos de terminado el ejercicio es de 13.16 mmol, este valor indica que el nivel ha vuelto a subir 0.52 mmol por lo tanto no existe una resíntesis constante.
- La desviación estándar es de 4.77 alrededor del valor promedio.
- Cabe indicar que el jugador Astudillo que actúa como volante central alcanza valores altos de ácido láctico (21,5-20.2 mmol.) que influyen para que la desviación estándar este entre 3.90 y 4.77.
- El promedio de ácido láctico acumulado al termino de la sesión de entrenamiento sin tomar en cuenta el calentamiento es de 13.26 mmol.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION



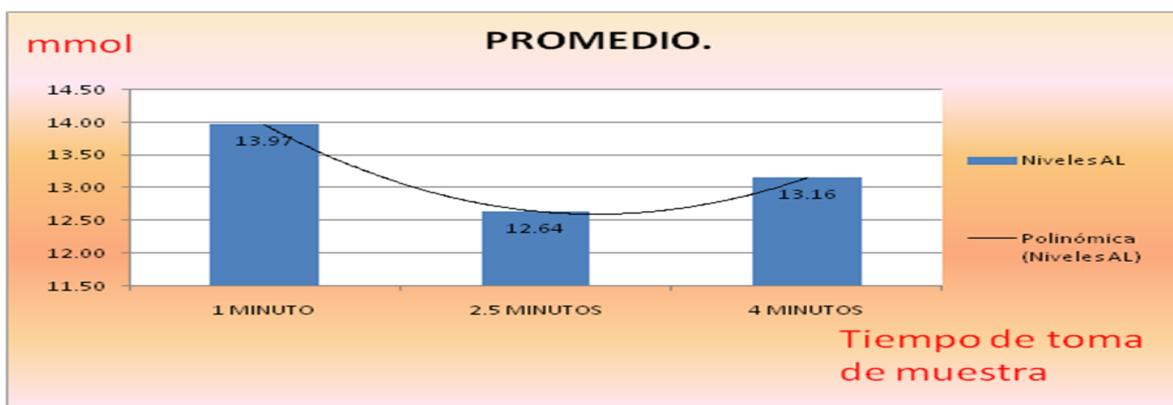
CATEGORIA SUB-16 DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"



DATOS OBTENIDOS EN ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	FECHA/HORA	POSICION	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Jefferson Fernando Ruiz Castillo	301530-Jul-009	Arquero	12.4	13.8	10.8
2	Stalin Alexander Vivero Tenorio	301530-Jul-009	Def. Central	9.9	12.3	19.4
3	Oscar Dayan Cedeno Macias	301530-Jul-009	Def. Lateral	13.8	10.0	13.2
4	Leo Jahir Astudillo Cedeno	301530-Jul-009	Vol. central	21.5	20.7	20.2
5	Hugo David Anangono Morales	301530-Jul-009	Vol. avanzada	10.8	8.8	8.6
6	Bryan Gabriel Ona Simbana	301530-Jul-009	Enganche	11.6	11.2	10.7
7	Alex Adrian Acuna Naranjo	301530-Jul-009	Delantero	17.8	11.7	9.2

PROMEDIO DE LA SESION	13.26	PROMEDIO	13.97	12.64	13.16
		MAXIMA	21.5	20.7	20.2
		MINIMA	9.9	8.8	8.6
DESV. ESTAND. DE LA SESION	4.29	DESV. ESTAND.	4.21	3.90	4.77



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIA DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA SUB – 17

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	POSICION	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Luis Marcelo Córdova Pincay	Arquero	301045-Jul-009	7.6 mmol	5.3 mmol	6.0 mmol	4.0 mmol
2	Henry Nelson Vaca Núñez	Def. Central	301045-Jul-009	7.6 mmol	8.0 mmol	11.7 mmol	6.8 mmol
3	Miguel Ángel Intriago Zambrano	Def. Lateral	301045-Jul-009	6.0 mmol	12.7 mmol	20.1 mmol	12.1 mmol
4	Klever Guillermo Jarrin Fernández	Vol. Central	301045-Jul-009	6.6 mmol	14.7 mmol	13.2 mmol	10.8 mmol
5	Williams Joe Guerron Chiquito	Vol. Avanzada	301045-Jul-009	6.1 mmol	18.5 mmol	13.5 mmol	12.7 mmol
6	Nilo Cristian Valencia Caicedo	Enganche	301045-Jul-009	5.4 mmol	15.5 mmol	11.8 mmol	13.8 mmol
7	Cristian José Preciado Torres	Delantero	301045-Jul-009	10.4 mmol	13.5 mmol	11.0 mmol	14.7 mmol

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante el calentamiento es de 7.10 mmol, este es un nivel muy elevado para la zona de calentamiento que indica que se debe tener un rango entre 2-3 mmol.
- La desviación estándar es de 1.67 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún jugador empezó el entrenamiento en los valores normales.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de un minuto de terminado el ejercicio es de 12.60 mmol, este es un nivel normal medio para la zona de entrenamiento anaeróbico trabajada.

- La desviación estándar es de 4.53 alrededor del valor promedio.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de dos minutos/treinta segundos de terminado el ejercicio es de 12.47 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 0.13 mmol.
- La desviación estándar es de 4.18 alrededor del valor promedio.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de cuatro minutos de terminado el ejercicio es de 10.70 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 1.77 mmol por lo tanto existe una resíntesis constante.
- La desviación estándar es de 3.91 alrededor del valor promedio.
- El promedio de ácido láctico acumulado al termino de la sesión de entrenamiento sin tomar en cuenta el calentamiento es de 11.92 mmol. Influyendo en este resultado los bajos niveles producidos por el arquero en todas las muestras realizadas.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION



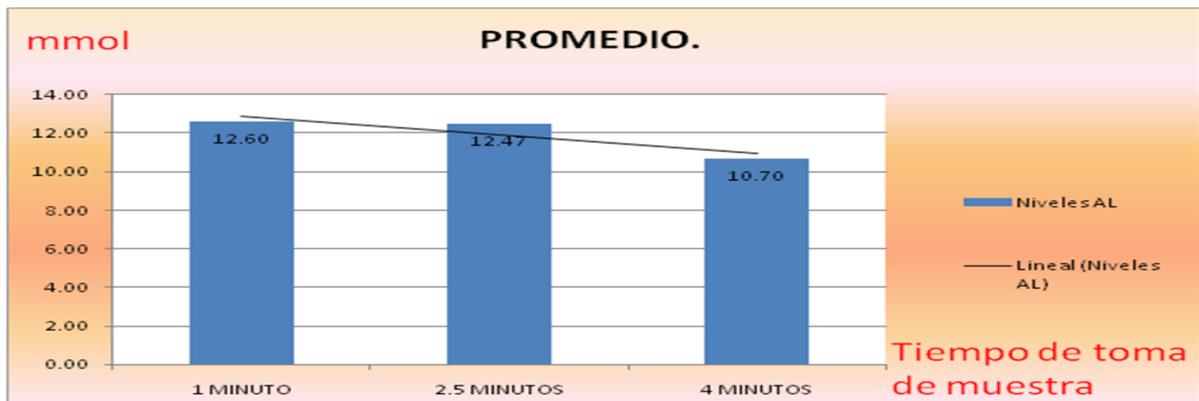
CATEGORIA SUB-17 DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"



DATOS OBTENIDOS EN ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	FECHA/HORA	POSICION	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Luis Marcelo Cordova Pincay	301045-Jul-009	Arquero	5.3	6.0	4.0
2	Henry Nelson Vaca Nunez	301045-Jul-009	Def. Central	8.0	11.7	6.8
3	Miguel Angel Intriago Zambrano	301045-Jul-009	Def. Lateral	12.7	20.1	12.1
4	Klever Guillermo Jarrin Fernandez	301045-Jul-009	Vol. central	14.7	13.2	10.8
5	Wiliams Joe Guerron Chiquito	301045-Jul-009	Vol. avanzada	18.5	13.5	12.7
6	Nilo Cristian Valencia Caicedo	301045-Jul-009	Enganche	15.5	11.8	13.8
7	Cristian Jose Preciado Torres	301045-Jul-009	Delantero	13.5	11.0	14.7

PROMEDIO DE LA SESION	11.92	PROMEDIO	12.60	12.47	10.70
		MAXIMA	18.5	20.1	14.7
		MINIMA	5.3	6.0	4.0
DESV. ESTAND. DE LA SESION	4.21	DESV. ESTAND.	4.53	4.18	3.91



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIA DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA SUB – 18

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	POSICION	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Luis Jahir Hurtado Araujo	Arquero	041030-Ago-009	7.3 mmol	11.9 mmol	5.8 mmol	8.3 mmol
2	Jaime Méndez Rosero	Def. Central	041030-Ago-009	6.8 mmol	18.9 mmol	18.6 mmol	10.4 mmol
3	Esteban Espinoza Espinoza	Def. Lateral	041030-Ago-009	6.9 mmol	16.2 mmol	10.2 mmol	9.4 mmol
4	Jesy Alexander Godoy Quiñonez	Vol. Central	041030-Ago-009	4.7 mmol	18.5 mmol	11.0 mmol	12.9 mmol
5	Byron Rueda Rosales	Vol. Avanzada	041030-Ago-009	6.0 mmol	15.8 mmol	13.8 mmol	15.4 mmol
6	Luis Villacis Fonseca	Enganche	041030-Ago-009	4.3 mmol	11.2 mmol	12.1 mmol	10.4 mmol
7	David Tufino Dávalos	Delantero	041030-Ago-009	3.9 mmol	12.2 mmol	13.7 mmol	6.9 mmol

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante el calentamiento es de 5.70 mmol, este es un nivel elevado para la zona de calentamiento que indica que se debe tener un rango entre 2-3 mmol.
- La desviación estándar es de 1.38 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún jugador empezó el entrenamiento en los valores normales.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de un minuto de terminado el ejercicio es de 14.96 mmol, este es un nivel normal elevado para la zona de entrenamiento anaeróbico trabajada.
- La desviación estándar es de 3.20 alrededor del valor promedio.

- El promedio de ácido láctico acumulado después de dos minutos/treinta segundos de terminado el ejercicio es de 12.17 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 2.79 mmol.
- La desviación estándar es de 3.92 alrededor del valor promedio.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de cuatro minutos de terminado el ejercicio es de 10.53 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 1.64 mmol por lo tanto existe una resíntesis constante.
- La desviación estándar es de 2.85 alrededor del valor promedio.
- El promedio de ácido láctico acumulado al termino de la sesión de entrenamiento sin tomar en cuenta el calentamiento es de 12.55 mmol.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION



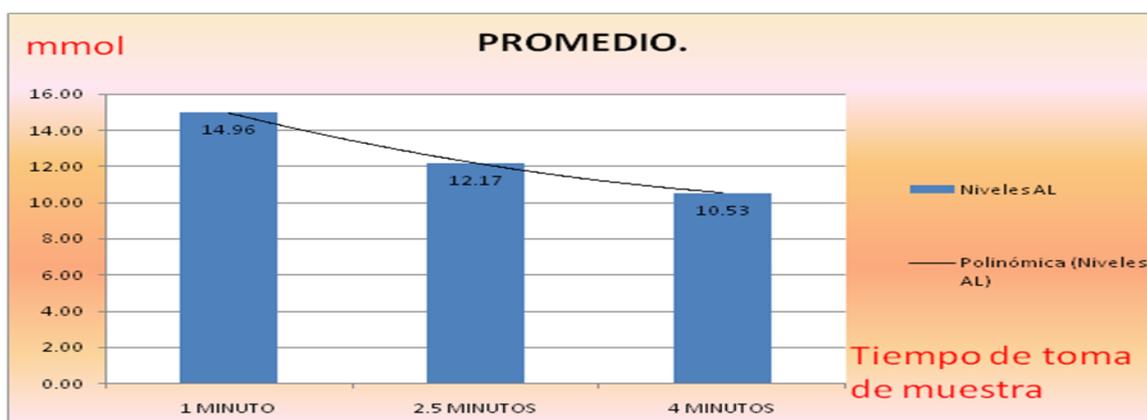
CATEGORIA SUB-18 DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"



DATOS OBTENIDOS EN ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	FECHA/HORA	POSICION	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Luis Jair Hurtado Araujo	041030-Ago-009	Arquero	11.9	5.8	8.3
2	Jaime Mendez Rosero	041030-Ago-009	Def. Central	18.9	18.6	10.4
3	Esteban Espinoza Espinoza	041030-Ago-009	Def. Lateral	16.2	10.2	9.4
4	Jesy Alexander Godoy Quinones	041030-Ago-009	Vol. central	18.5	11.0	12.9
5	Byron Rueda Rosales	041030-Ago-009	Vol. avanzada	15.8	13.8	15.4
6	Luis Villacis Fonceca	041030-Ago-009	Enganche	11.2	12.1	10.4
7	David Tufino Davalos	041030-Ago-009	Delantero	12.2	13.7	6.9

PROMEDIO DE LA SESION	12.55	PROMEDIO	14.96	12.17	10.53
		MAXIMA	18.9	18.6	15.4
		MINIMA	11.2	5.8	6.9
DESV. ESTAND. DE LA SESION	3.32	DESV. ESTAND.	3.20	3.92	2.85



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIA DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA SUB – 20

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ÁCIDO LÁCTICO- ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	POSICION	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Rodrigo Ramiro Perea Salazar	Arquero	011630-Sep-009	3.6mmol	21.2 mmol	15.1 mmol	15.2 mmol
2	Yeri Javier Valencia Perea	Def. Central	011630-Sep-009	2.6 mmol	11.6 mmol	13.0 mmol	12.9 mmol
3	Juan Carlos Anangón Campos	Def. Lateral	011630-Sep-009	2.3 mmol	11.2 mmol	13.8 mmol	13.3 mmol
4	Alexis Adrian Torres Camacho	Vol. Central	011630-Sep-009	3.2 mmol	14.8 mmol	12.0 mmol	12.7 mmol
5	Félix Alejandro Guisamano C.	Vol. Avanzada	011630-Sep-009	9.7 mmol	13.2 mmol	15.2 mmol	12.2 mmol
6	Luis Alfredo Velasco Vera	Enganche	011630-Sep-009	3.9 mmol	15.4 mmol	13.0 mmol	10.1 mmol
7	Javier Eduardo Almeida B.	Delantero	011630-Sep-009	3.5 mmol	11.5 mmol	11.2 mmol	10.2 mmol

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante el calentamiento es de 4.11 mmol, este es un nivel elevado para la zona de calentamiento que indica que se debe tener un rango entre 2-3 mmol.
- La desviación estándar es de 2.53 alrededor del valor promedio lo cual indica que existieron jugadores que empezaron el entrenamiento en los valores normales.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de un minuto de terminado el ejercicio es de 14.13 mmol, este es un nivel normal medio para la zona de entrenamiento anaeróbico trabajada.
- La desviación estándar es de 3.53 alrededor del valor promedio.

- El promedio de ácido láctico acumulado después de dos minutos/treinta segundos de terminado el ejercicio es de 13.33 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 0.80 mmol.
- La desviación estándar es de 1.49 alrededor del valor promedio.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de cuatro minutos de terminado el ejercicio es de 12.37 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 0.96 mmol por lo tanto existe una resíntesis constante.
- La desviación estándar es de 1.79 alrededor del valor promedio.
- El promedio de ácido láctico acumulado al termino de la sesión de entrenamiento sin tomar en cuenta el calentamiento es de 13.28 mmol.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION



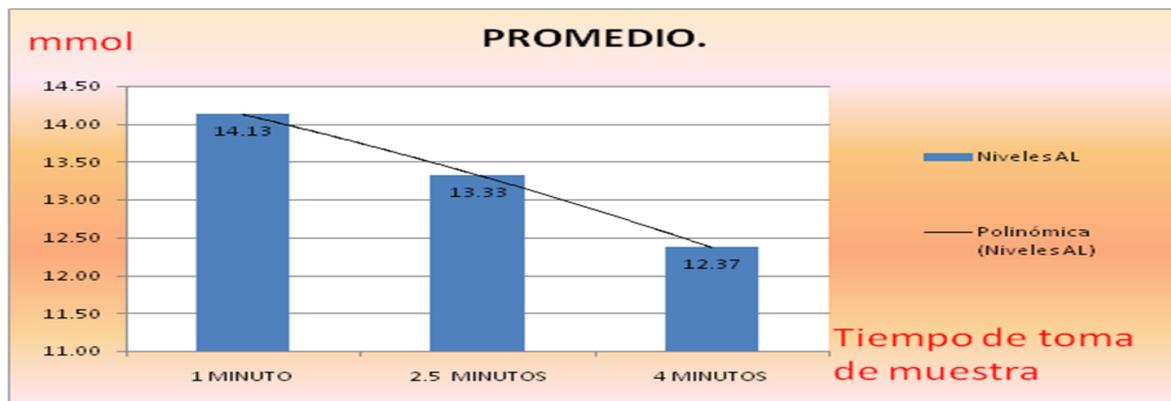
CATEGORIA SUB-20 DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"



DATOS OBTENIDOS EN ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	FECHA/HORA	POSICION	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Rodrigo Ramiro Perea Salazar	011630-Sep-009	Arquero	21.2	15.1	15.2
2	Yeri Javier Valencia Perea	011630-Sep-009	Def. Central	11.6	13.0	12.9
3	Juan Carlos Anangono Campos	011630-Sep-009	Def. Lateral	11.2	13.8	13.3
4	Alexis Adrian Torres Camacho	011630-Sep-009	Vol. central	14.8	12.0	12.7
5	Felix Alejandro Guisamano Camacho	011630-Sep-009	Vol. avanzada	13.2	15.2	12.2
6	Luis Alfredo Velasco Vera	011630-Sep-009	Enganche	15.4	13.0	10.1
7	Javier Eduardo Almeida Bermeo	011630-Sep-009	Delantero	11.5	11.2	10.2

PROMEDIO DE LA SESION	13.28	PROMEDIO	14.13	13.33	12.37
		MAXIMA	21.2	15.2	15.2
		MINIMA	11.2	11.2	10.1
DESV. ESTAND. DE LA SESION	2.27	DESV. ESTAND.	3.53	1.49	1.79



5.4. Análisis general de producción de Ácido Láctico en entrenamiento del sistema anaeróbico.

Niveles Alcanzados.

1'

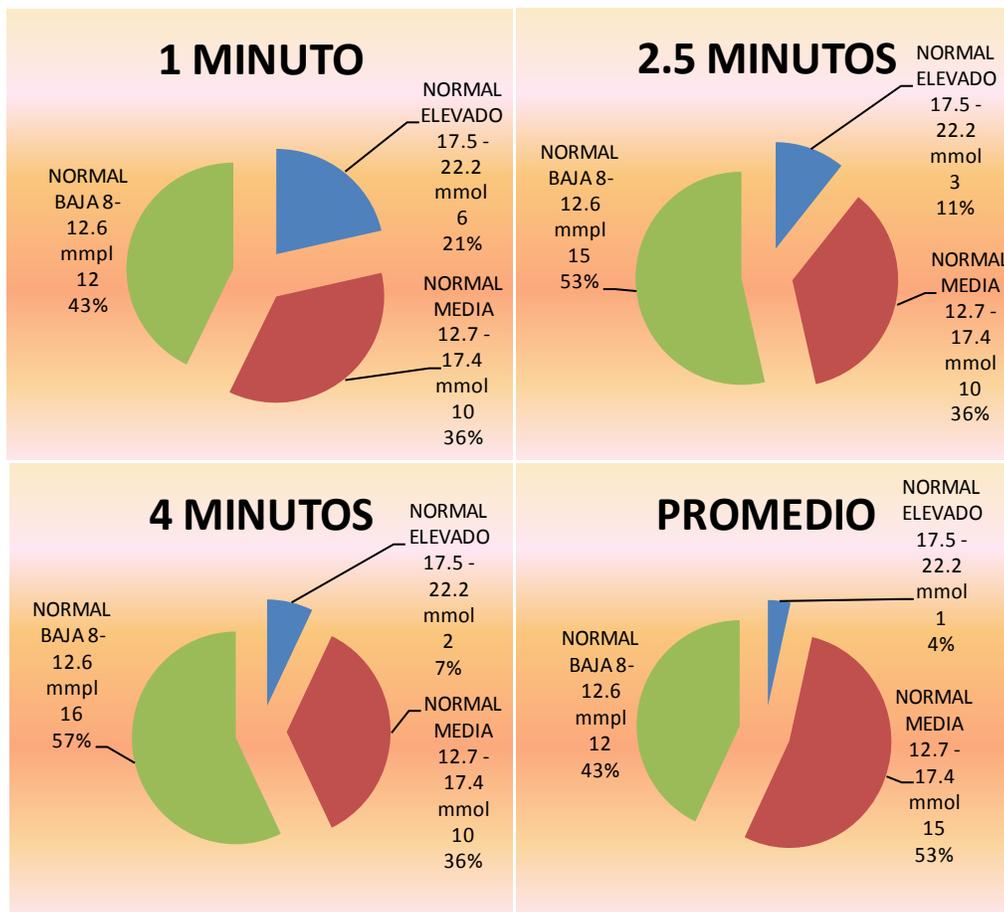
2.5'

4'

Pro.F.

NORMAL ELEVADO 17.5 - 22.2 mmol	6	3	2	1
NORMAL MEDIA 12.7 - 17.4 mmol	10	10	10	15
NORMAL BAJA 8-12.6 mmol	12	15	16	12

Gráficos y porcentajes.



ANÁLISIS:

De acuerdo a los gráficos presentados se puede realizar el siguiente análisis general:

- El 43% osea 12 jugadores alcanzaron un nivel normal bajo promedio de ácido láctico acumulado después del entrenamiento manteniendo un rango entre 8 mmol y 12.6 mmol. Este es un porcentaje importante de jugadores que toleraron de manera ideal el entrenamiento aplicado.
- El 53% osea 15 jugadores alcanzaron un nivel normal medio promedio de ácido láctico acumulado después del entrenamiento manteniendo un rango entre 12.7 mmol y 17.4 mmol. Este es un porcentaje muy importante de jugadores que toleraron de manera normal el entrenamiento aplicado.
- El 4% osea 1 jugador alcanzo un nivel elevado medio promedio de ácido láctico acumulado después del entrenamiento manteniendo un rango entre 17.5 mmol y 22.0 mmol. Este es un porcentaje bajo muy importante de jugadores que no toleraron de manera normal el entrenamiento aplicado.

5.5. Análisis de la frecuencia cardiaca por tiempo de toma de muestra obtenidos en la sesión de entrenamiento por cada categoría.

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

**DATOS ENCONTRADOS DE LA FRECUENCIA CARDIACA EN ENTRENAMIENTO
CATEGORIA DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA SUB – 16**

ORD	NOMBRE	POSICION	FECHA/HORA	CALENTAM	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Jefferson Fernando Ruiz	Arquero	301530-Jul-009	130	184	147	140
2	Stalin Alexander Vivero T.	Def. Central	301530-Jul-009	108	132	116	103
3	Oscar Dayan Cedeño M.	Def. Lateral	301530-Jul-009	116	170	145	138
4	Leo Jahir Astudillo C.	Vol. Central	301530-Jul-009	112	154	120	110
5	Hugo David Anangono M.	Vol. Avanzada	301530-Jul-009	130	148	123	111
6	Bryan Gabriel Oña S.	Enganche	301530-Jul-009	118	165	131	125
7	Alex Adrian Acuna N.	Delantero	301530-Jul-009	97	144	115	112

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de la frecuencia cardiaca al tomar la muestra de ácido láctico luego de haber terminado el calentamiento es de 115.9 ppm, este es un nivel normal para la zona de calentamiento que indica que se debe tener hasta 140 ppm.
- La desviación estándar es de 11.8 alrededor del valor promedio lo cual

indica existe mucha variación de la frecuencia cardiaca entre un jugador y otro sometidos al mismo volumen e intensidad.

- El promedio de la frecuencia cardiaca al tomar la muestra de ácido láctico al primer minuto luego de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 156.7 ppm,
- La desviación estándar es de 17.5 alrededor del valor promedio.
- El promedio de la frecuencia cardiaca al tomar la muestra de ácido láctico a los dos minutos y treinta segundos luego haber terminado la sesión de entrenamiento es de 128.1 ppm
- La desviación estándar es de 13.3 alrededor del valor promedio.
- El promedio de la frecuencia cardiaca al tomar la muestra de ácido láctico a los cuatro minutos luego haber terminado la sesión de entrenamiento es de 119.9 ppm
- La desviación estándar es de 13.3 alrededor del valor promedio.
- El promedio de la frecuencia cardiaca monitoreado durante la toma de muestras de ácido láctico después de la sesión de entrenamiento es de 134.9 ppm. y una desviación estándar de 15.15 alrededor del valor promedio.
- Cabe indicar que el promedio de la frecuencia cardiaca máxima alcanzada durante la sesión de entrenamiento es de 186.6 ppm. Con una desviación estándar de 9.0 alrededor del valor promedio.
- La categoría SUB-16 disminuye su frecuencia cardiaca a un valor de 9.2 ppm durante los cuatros primeros minutos

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION



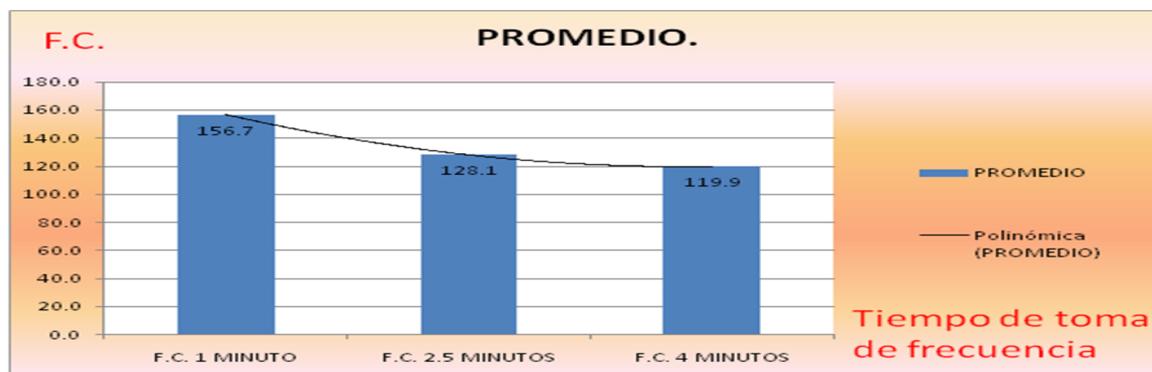
CATEGORIA SUB-16 DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"

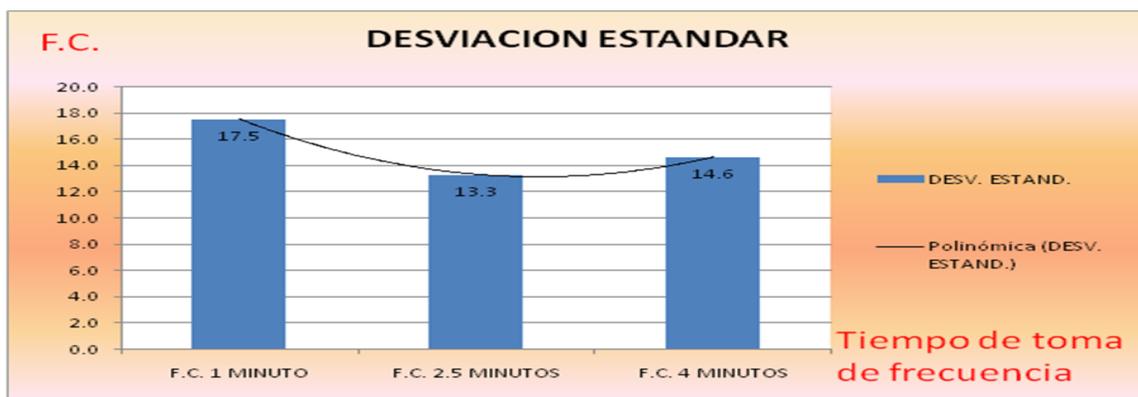


DATOS FREC. CARD. OBTENIDOS EN ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	FECHA/HORA	POSICION	F.C. 1 MINUTO	F.C. 2.5 MINUTOS	F.C. 4 MINUTOS
1	Jefferson Fernando Ruiz Castillo	301530-Jul-009	Arquero	184	147	140
2	Stalin Alexander Vivero Tenorio	301530-Jul-009	Def. Central	132	116	103
3	Oscar Dayan Cedeño Macías	301530-Jul-009	Def. Lateral	170	145	138
4	Leo Jahir Astudillo Cedeño	301530-Jul-009	Vol. Central	154	120	110
5	Hugo David Anangono Morales	301530-Jul-009	Vol. Avanzada	148	123	111
6	Bryan Gabriel Oña Simbana	301530-Jul-009	Enganche	165	131	125
7	Alex Adrian Acuna Naranjo	301530-Jul-009	Delantero	144	115	112

PROMEDIO DE LA SESION	134.90	PROMEDIO	156.7	128.1	119.9
		MAXIMA	184	147	140
		MINIMA	132	115	103
DESV. ESTAND. DE LA SESION	15.15	DESV. ESTAND.	17.5	13.3	14.6





ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

DATOS ENCONTRADOS DE LA FRECUENCIA CARDIACA EN ENTRENAMIENTO CATEGORIA DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA SUB – 17

ORD	NOMBRE	POSICION	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Luis Marcelo Córdova P.	Arquero	301045-Jul-009	116	154	124	119
2	Henry Nelson Vaca N.	Def. Central	301045-Jul-009	103	161	129	117
3	Miguel Ángel Intriago Z.	Def. Lateral	301045-Jul-009	104	161	131	123
4	Klever Guillermo Jarrin F.	Vol. Central	301045-Jul-009	118	172	150	140
5	Williams Joe Guerron C.	Vol. Avanzada	301045-Jul-009	128	171	145	128
6	Nilo Cristian Valencia C.	Enganche	301045-Jul-009	108	174	144	141
7	Cristian José Preciado T.	Delantero	301045-Jul-009	144	173	145	132

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de la frecuencia cardiaca al tomar la muestra de ácido láctico luego de haber terminado el calentamiento es de 117.3 ppm, este es un nivel normal para la zona de calentamiento que indica que se debe tener hasta 140 ppm.
- La desviación estándar es de 14.7 alrededor del valor promedio lo cual indica existe mucha variación de la frecuencia cardiaca entre un jugador y otro sometidos al mismo volumen e intensidad.
- El promedio de la frecuencia cardiaca al tomar la muestra de ácido láctico al primer minuto luego de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 166.6 ppm.
- La desviación estándar es de 7.8 alrededor del valor promedio.
- El promedio de la frecuencia cardiaca al tomar la muestra de ácido láctico a los dos minutos y treinta segundos luego de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 138.3 ppm
- La desviación estándar es de 7.8 alrededor del valor promedio.
- El promedio de la frecuencia cardiaca al tomar la muestra de ácido láctico a los cuatro minutos luego de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 128.6 ppm.
- La desviación estándar es de 9.6 alrededor del valor promedio.
- El promedio de la frecuencia cardiaca monitoreado durante la toma de muestras de ácido láctico después de la sesión de entrenamiento es de 144.5 ppm. y una desviación estándar de 9.15 alrededor del valor promedio.
- Cabe indicar que el promedio de la frecuencia cardiaca máxima alcanzada durante el entrenamiento es de 193.9 ppm. Con una desviación estándar de 1.9 alrededor del valor promedio.

- La categoría SUB-17 disminuye su frecuencia cardiaca a un valor de 9.5 ppm durante los cuatros primeros minutos

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION



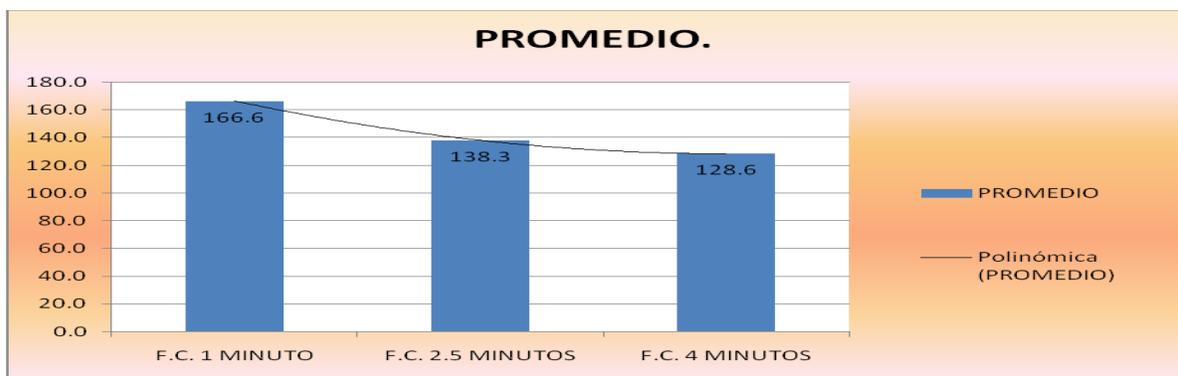
CATEGORIA SUB-17 DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"

DATOS FREC. CARD. OBTENIDOS EN ENTRENAMIENTO



ORD	NOMBRE	FECHA/HORA	POSICION	F.C. 1 MINUTO	F.C. 2.5 MINUTOS	F.C. 4 MINUTOS
1	Luis Marcelo Córdova Pincay	301045-Jul-009	Arquero	154	124	119
2	Henry Nelson Vaca Núñez	301045-Jul-009	Def. Central	161	129	117
3	Miguel Ángel Intriago Zambrano	301045-Jul-009	Def. Lateral	161	131	123
4	Klever Guillermo Jarrin Fernández	301045-Jul-009	Vol. Central	172	150	140
5	Williams Joe Guerron Chiquito	301045-Jul-009	Vol. Avanzada	171	145	128
6	Nilo Cristian Valencia Caicedo	301045-Jul-009	Enganche	174	144	141
7	Cristian José Preciado Torres	301045-Jul-009	Delantero	173	145	132

PROMEDIO DE LA SESION	144.48	PROMEDIO	166.6	138.3	128.6
		MAXIMA	174	150	141
		MINIMA	154	124	117
DESV. ESTAND. DE LA SESION	9.15	DESV. ESTAND.	7.8	10.0	9.6



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

DATOS ENCONTRADOS DE LA FRECUENCIA CARDIACA EN ENTRENAMIENTO CATEGORIA DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA SUB -18

ORD	NOMBRE	POSICION	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Luis Jahir Hurtado Araujo	Arquero	041030-Ago-009	125	150	118	109
2	Jaime Méndez Rosero	Def. Central	041030-Ago-009	103	161	129	117
3	Esteban Espinoza Espinoza	Def. Lateral	041030-Ago-009	128	165	144	135
4	Jesy Alexander Godoy Q.	Vol. Central	041030-Ago-009	118	165	129	119
5	Byron Rueda Rosales	Vol. Avanzada	041030-Ago-009	128	157	124	118
6	Luis Villacis Fonseca	Enganche	041030-Ago-009	84	146	118	110
7	David Tufino Dávalos	Delantero	041030-Ago-009	109	152	125	122

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de la frecuencia cardiaca al tomar la muestra de ácido láctico luego de haber terminado el calentamiento es de 113.6 ppm, este es un nivel normal para la zona de calentamiento que indica que se debe tener un rango de hasta 140 ppm.
- La desviación estándar es de 16.2 alrededor del valor promedio lo cual indica existe mucha variación de la frecuencia cardiaca entre un jugador y otro sometidos al mismo volumen e intensidad.
- El promedio de la frecuencia cardiaca al tomar la muestra de ácido láctico al primer minuto luego de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 156.6 ppm.
- La desviación estándar es de 7.5 alrededor del valor promedio.
- El promedio de la frecuencia cardiaca al tomar la muestra de ácido láctico a los dos minutos y treinta segundos luego de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 126.7 ppm
- La desviación estándar es de 8.9 alrededor del valor promedio.
- El promedio de la frecuencia cardiaca al tomar la muestra de ácido láctico a los cuatro minutos luego de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 118.6 ppm.
- La desviación estándar es de 8.7 alrededor del valor promedio.
- El promedio de la frecuencia cardiaca monitoreado durante la toma de muestras de ácido láctico después de la sesión de entrenamiento es de 134. ppm. y una desviación estándar de 8.34 alrededor del valor promedio.
- Cabe indicar que el promedio de la frecuencia cardiaca máxima

alcanzada durante el entrenamiento es de 182.3 ppm. con una desviación estándar de 7.9 alrededor del valor promedio

- La categoría SUB-18 disminuye su frecuencia cardiaca a un valor de 9.5 ppm durante los cuatros primeros minutos

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION



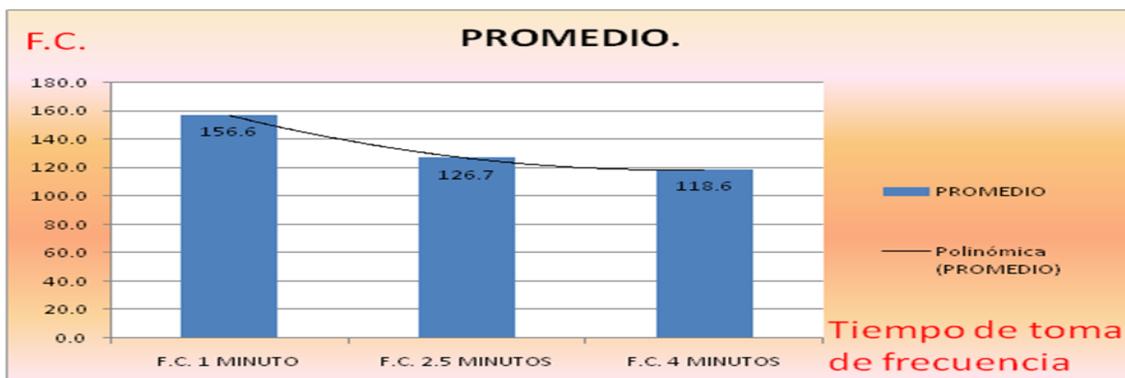
CATEGORIA SUB-18 DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"

DATOS FREC. CARD. OBTENIDOS EN ENTRENAMIENTO



ORD	NOMBRE	FECHA/HORA	POSICION	F.C. 1 MINUTO	F.C. 2.5 MINUTOS	F.C. 4 MINUTOS
1	Luis Jahir Hurtado Araujo	041030-Ago-009	Arquero	150	118	109
2	Jaime Méndez Rosero	041030-Ago-009	Def. Central	161	129	117
3	Esteban Espinoza Espinoza	041030-Ago-009	Def. Lateral	165	144	135
4	Jesy Alexander Godoy Quiñones	041030-Ago-009	Vol. Central	165	129	119
5	Byron Rueda Rosales	041030-Ago-009	Vol. Avanzada	157	124	118
6	Luis Villacis Fonseca	041030-Ago-009	Enganche	146	118	110
7	David Tufino Dávalos	041030-Ago-009	Delantero	152	125	122

PROMEDIO DE LA SESION	133.95	PROMEDIO	156.6	126.7	118.6
		MAXIMA	165	144	135
		MINIMA	146	118	109
DESV. ESTAND. DE LA SESION	8.34	DESV. ESTAND.	7.5	8.9	8.7



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

DATOS ENCONTRADOS DE LA FRECUENCIA CARDIACA EN ENTRENAMIENTO CATEGORIA DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA SUB – 20

ORD	NOMBRE	POSICION	FECHA/HOR	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Rodrigo Ramiro Perea S.	Arquero	011630-Sep-009	129	173	130	122
2	Yeri Javier Valencia Perea	Def. Central	011630-Sep-009	121	157	136	131
3	Juan Carlos Anangono	Def. Lateral	011630-Sep-009	93	143	109	102
4	Alexis Adrian Torres C.	Vol. Central	011630-Sep-009	109	156	125	123
5	Félix Alejandro Guisamano	Vol. Avanzada	011630-Sep-009	122	157	127	115
6	Luis Alfredo Velasco Vera	Enganche	011630-Sep-009	98	147	111	107
7	Javier Eduardo Almeida	Delantero	011630-Sep-009	129	162	137	130

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de la frecuencia cardiaca al tomar la muestra de ácido láctico luego de haber terminado el calentamiento es de 114.4 ppm, este es un nivel normal para la zona de calentamiento que indica que se debe tener un rango de hasta 140 ppm.
- La desviación estándar es de 14.6 alrededor del valor promedio lo cual indica existe mucha variación de la frecuencia cardiaca entre un jugador y otro sometidos al mismo volumen e intensidad.
- El promedio de la frecuencia cardiaca al tomar la muestra de ácido láctico al primer minuto luego de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 156.4 ppm.
- La desviación estándar es de 9.8 alrededor del valor promedio.
- El promedio de la frecuencia cardiaca al tomar la muestra de ácido láctico a los dos minutos y treinta segundos luego de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 125.0 ppm
- La desviación estándar es de 11.2 alrededor del valor promedio.
- El promedio de la frecuencia cardiaca al tomar la muestra de ácido láctico a los cuatro minutos luego de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 118.6 ppm.
- La desviación estándar es de 11.1 alrededor del valor promedio.
- El promedio de la frecuencia cardiaca monitoreado durante la toma de muestras de ácido láctico después de la sesión de entrenamiento es de 133.3 ppm. y una desviación estándar de 10.68 alrededor del valor promedio.
- Cabe indicar que el promedio de la frecuencia cardiaca máxima alcanzada durante el entrenamiento es de 182.7 ppm. con una desviación estándar de 8.8 alrededor del valor promedio

- La categoría SUB-18 disminuye su frecuencia cardiaca a un valor de 9.4 ppm durante los cuatros primeros minutos

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION



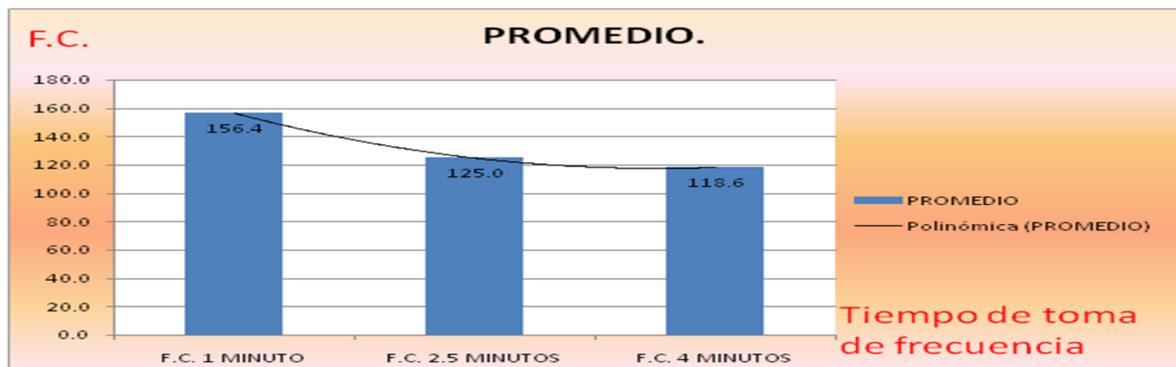
CATEGORIA SUB-20 DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"

DATOS FREC. CARD. OBTENIDOS EN ENTRENAMIENTO



ORD	NOMBRE	FECHA/HORA	POSICION	F.C. 1 MINUTO	F.C. 2.5 MINUTOS	F.C. 4 MINUTOS
1	Rodrigo Ramiro Perea Salazar	011630-Sep-009	Arquero	173	130	122
2	Yeri Javier Valencia Perea	011630-Sep-009	Def. Central	157	136	131
3	Juan Carlos Anangono Campos	011630-Sep-009	Def. Lateral	143	109	102
4	Alexis Adrian Torres Camacho	011630-Sep-009	Vol. Central	156	125	123
5	Felix Alejandro Guisamano Camacho	011630-Sep-009	Vol. Avanzada	157	127	115
6	Luis Alfredo Velasco Vera	011630-Sep-009	Enganche	147	111	107
7	Javier Eduardo Almeida Bermeo	011630-Sep-009	Delantero	162	137	130

PROMEDIO DE LA SESION	133.33	PROMEDIO	156.4	125.0	118.6
		MAXIMA	173	137	131
		MINIMA	143	109	102
DESV. ESTAND. DE LA SESION	10.68	DESV. ESTAND.	9.8	11.2	11.1





5.6. Análisis de los resultados obtenidos en la sesión de entrenamiento por tiempo de toma de muestra en cada posición de juego.

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20-ARQUEROS

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ÁCIDO LÁCTICO- ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Jefferson Fernando Ruiz Castillo	SUB-16	301530-Jul-009	5.2	12.4	13.8	10.8
2	Luis Marcelo Córdova Pincay	SUB-17	301045-Jul-009	7.6	5.3	6.0	4.0
3	Luis Jahir Hurtado Araujo	SUB-18	041030-Ago-009	7.3	11.9	5.8	8.3
4	Rodrigo Ramiro Perea Salazar	SUB-20	011630-Sep-009	3.6	21.2	15.1	15.2

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante el calentamiento es de 5.93 mmol, este es un nivel elevado para la zona de calentamiento que indica que se debe tener un rango entre 2-3 mmol.

- La desviación estándar es de 1.88 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún arquero empezó el entrenamiento en los valores normales.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de un minuto de terminado el ejercicio es de 12.70 mmol, este es un nivel normal medio para la zona de entrenamiento anaeróbico trabajada pero hay que considerar que un arquero tiene un nivel muy bajo (5 mmol) y otro tiene un nivel muy elevado (21.2 mmol).
- La desviación estándar es de 6.53 alrededor del valor promedio lo cual es muy irregular.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de dos minutos/treinta segundos de terminado el ejercicio es de 10.18 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 2.52 mmol.
- La desviación estándar es de 4.97 alrededor del valor promedio de igual manera muy irregular.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de cuatro minutos de terminado el ejercicio es de 9.58 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 0.60 mmol por lo tanto existe una resíntesis constante a pesar de existir una gran diferencia entre el nivel mas bajo (4 mmol) y el nivel mas alto (15.4 mmol).
- La desviación estándar es de 4.68 alrededor del valor promedio.
- Los arqueros alcanzan un nivel promedio de 10.82 mmol de ácido láctico en entrenamiento del sistema anaeróbico láctico.
- Los arqueros remueven los niveles de ácido láctico durante los cuatro primeros minutos de terminado el ejercicio a un promedio de 0.78 mmol/min.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"



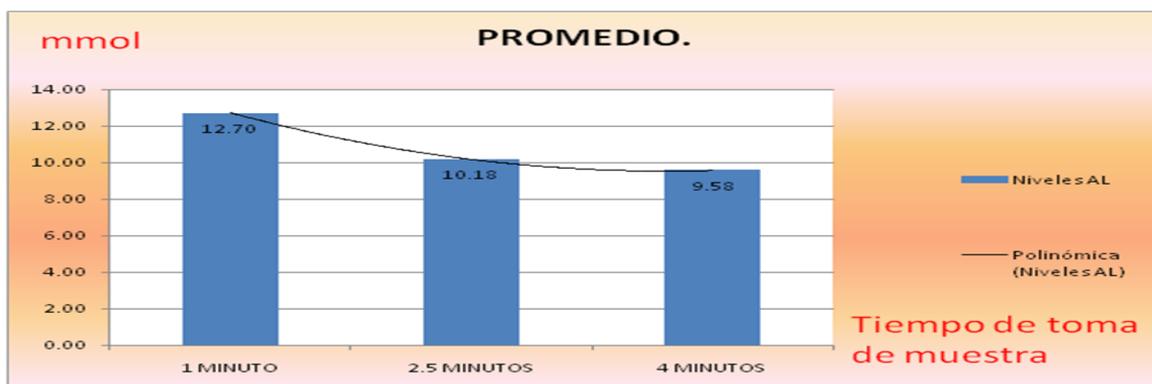
DATOS OBTENIDOS EN ENTRENAMIENTO POR POSICION DE JUEGO

ARQUEROS



ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Jefferson Fernando Ruiz Castillo	SUB-16	301530-Jul-009	12.4	13.8	10.8
2	Luis Marcelo Cordova Pincay	SUB-17	301045-Jul-009	5.3	6.0	4.0
3	Luis Jahir Hurtado Araujo	SUB-18	041030-Ago-009	11.9	5.8	8.3
4	Rodrigo Ramiro Perea Salazar	SUB-20	011630-Sep-009	21.2	15.1	15.2

PROMEDIO DE LA SESION	10.82	PROMEDIO	12.70	10.18	9.58
		MAXIMA	21.2	15.1	15.2
		MINIMA	5.3	5.8	4.0
DESV. ESTAND. DE LA SESION	5.39	DESV. ESTAND.	6.53	4.97	4.68





ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20 DEF. CENTRALES

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ÁCIDO LÁCTICO- ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Stalin Alexander Vivero Tenorio	SUB-16	301530-Jul-009	4.7	9.9	12.3	19.4
2	Henry Nelson Vaca Núñez	SUB-17	301045-Jul-009	7.6	8.0	11.7	6.8
3	Jaime Méndez Rosero	SUB-18	041030-Ago-009	6.8	18.9	18.6	10.4
4	Yeri Javier Valencia Perea	SUB-20	011630-Sep-009	3.6	11.6	13.0	12.9

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante el calentamiento es de 5.68 mmol, este es un nivel elevado para la zona de calentamiento que indica que se debe tener un rango entre 2-3 mmol.

- La desviación estándar es de 1.85 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún defensor central empezó el entrenamiento en los valores normales.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de un minuto de terminado el ejercicio es de 12.10 mmol, este es un nivel normal medio para la zona de entrenamiento anaeróbico trabajada pero hay que considerar que un defensor central tiene un nivel elevado (18.9 mmol).
- La desviación estándar es de 4.77 alrededor del valor promedio lo cual es muy irregular.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de dos minutos/treinta segundos de terminado el ejercicio es de 13.90 mmol, este valor indica que no hubo remoción y el nivel ha subido 1.80 mmol.
- La desviación estándar es de 3.18 alrededor del valor promedio ya que un defensor continua en niveles elevados (18.6mmol).
- El promedio de ácido láctico acumulado después de cuatro minutos de terminado el ejercicio es de 12.38 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 1.52 mmol por lo tanto no existe una resíntesis constante.
- La desviación estándar es de 5.31 alrededor del valor promedio en vista de que un jugador elevo sus niveles de ácido láctico (19.4mmol).
- Los defensas centrales alcanzan un nivel promedio de 12.79 mmol de ácido láctico en entrenamiento del sistema anaeróbico láctico.
- Los defensas centrales no tienen una remoción constante de los niveles de ácido láctico durante los 4 primeros minutos después del ejercicio ya que sus niveles de ácido láctico tienden a subir a un valor promedio de 0.07 mmol. Por minuto

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

**CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION
CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"**



DATOS OBTENIDOS EN ENTRENAMIENTO POR POSICION DE JUEGO



DEFENSAS CENTRALES

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Stalin Alexander Vivero Tenorio	SUB-16	301530-Jul-009	9.9	12.3	19.4
2	Henry Nelson Vaca Nunez	SUB-17	301045-Jul-009	8.0	11.7	6.8
3	Jaime Mendez Rosero	SUB-18	041030-Ago-009	18.9	18.6	10.4
4	Yeri Javier Valencia Perea	SUB-20	011630-Sep-009	11.6	13.0	12.9

PROMEDIO DE LA SESION	12.79	PROMEDIO	12.10	13.90	12.38
		MAXIMA	18.9	18.6	19.4
		MINIMA	8.0	11.7	6.8
DESV. ESTAND. DE LA SESION	4.42	DESV. ESTAND.	4.77	3.18	5.31



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20-DEF. LATERALES

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Oscar Dayan Cedeño Macías	SUB-16	301530-Jul-009	4.6	13.8	10.0	13.2
2	Miguel Ángel Intriago Zambrano	SUB-17	301045-Jul-009	6.0	12.7	20.1	12.1
3	Esteban Espinoza Espinoza	SUB-18	041030-Ago-009	6.9	16.2	10.2	9.4
4	Juan Carlos Anangono Campos	SUB-20	011630-Sep-009	3.3	11.2	13.8	13.3

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante el calentamiento es de 5.20 mmol, este es un nivel elevado para la zona de calentamiento que indica que se debe tener un rango entre 2-3 mmol.
- La desviación estándar es de 1.58 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún defensor lateral empezó el entrenamiento en los valores normales.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de un minuto de terminado el ejercicio es de 13.48 mmol, este es un nivel normal medio para la zona de entrenamiento anaeróbico trabajada.
- La desviación estándar es de 2.11 alrededor del valor promedio.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de dos minutos/treinta segundos de terminado el ejercicio es de 13.53 mmol, este valor indica que no hubo remoción y el nivel ha subido 0.05 mmol.
- La desviación estándar es de 4.72 alrededor del valor promedio ya que un defensor lateral a llegado a niveles muy elevados (20.1mmol).
- El promedio de ácido láctico acumulado después de cuatro minutos de terminado el ejercicio es de 12.00 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 1.53 mmol por lo tanto no existe una resíntesis constante.
- La desviación estándar es de 1.82 alrededor del valor promedio en vista de que todos bajaron niveles de ácido láctico.
- Los defensas laterales alcanzan un nivel promedio de 13.00 mmol de ácido láctico en entrenamiento del sistema anaeróbico láctico.
- Los defensas laterales no tienen una remoción constante de los niveles de ácido láctico durante los 4 primeros minutos después del ejercicio
- Los defensas laterales tienen una remoción de ácido láctico muy baja a un valor promedio de 0.37 mmol. por minuto.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

**CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION
CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"**



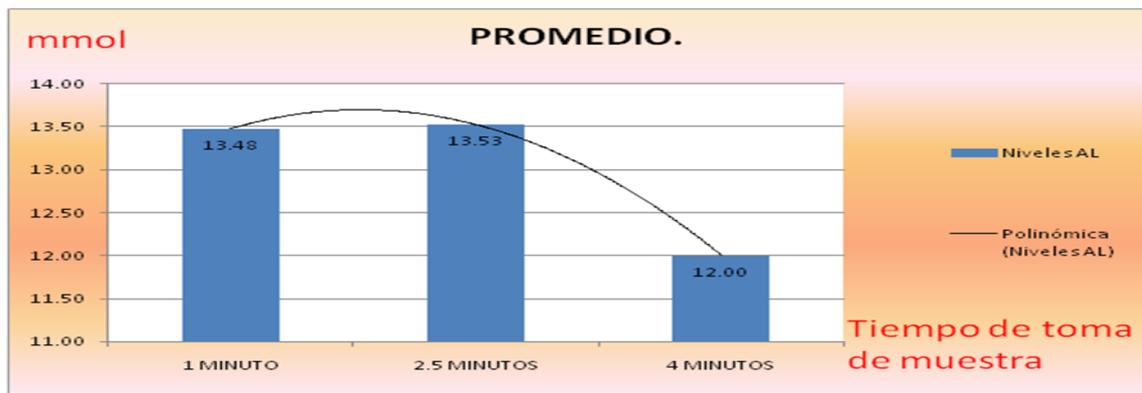
DATOS OBTENIDOS EN ENTRENAMIENTO POR POSICION DE JUEGO



DEFENSAS LATERALES

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Oscar Dayan Ceden Macias	SUB-16	301530-Jul-009	13.8	10.0	13.2
2	Miguel Angel Intriago Zambrano	SUB-17	301045-Jul-009	12.7	20.1	12.1
3	Esteban Espinoza Espinoza	SUB-18	041030-Ago-009	16.2	10.2	9.4
4	Juan Carlos Anangono Campos	SUB-20	011630-Sep-009	11.2	13.8	13.3

PROMEDIO DE LA SESION	13.00	PROMEDIO	13.48	13.53	12.00
		MAXIMA	16.2	20.1	13.3
		MINIMA	11.2	10.0	9.4
DESV. ESTAND. DE LA SESION	2.88	DESV. ESTAND.	2.11	4.72	1.82



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20 VOL. CENTRALES

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Leo Jahir Astudillo Cedeño	SUB-16	301530-Jul-009	4.8	21.5	20.7	20.2
2	Klever Guillermo Jarrin Fernández	SUB-17	301045-Jul-009	6.6	14.7	13.2	10.8
3	Jesy Alexander Godoy Quiñones	SUB-18	041030-Ago-009	4.7	18.5	11.0	12.9
4	Alexis Adrian Torres Camacho	SUB-20	011630-Sep-009	3.2	14.8	12.0	12.7

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante el calentamiento es de 4.83 mmol, este es un nivel elevado para la zona de calentamiento que indica que se debe tener un rango entre 2 -3 mmol.
- La desviación estándar es de 1.39 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún volante central empezó el entrenamiento en los valores normales.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de un minuto de terminado el ejercicio es de 17.38 mmol, este es un nivel normal alto para la zona de entrenamiento anaeróbico trabajada.
- La desviación estándar es de 3.27 alrededor del valor promedio.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de dos minutos/treinta segundos de terminado el ejercicio es de 14.23 mmol, este valor indica que hubo remoción y el nivel ha bajado 3.15 mmol a pesar de que un volante continua en niveles altos (20.7 mmol).
- La desviación estándar es de 4.41 alrededor del valor promedio
- El promedio de ácido láctico acumulado después de cuatro minutos de terminado el ejercicio es de 14.15 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 0.08 mmol por lo tanto existe una resíntesis constante.
- La desviación estándar es de 4.14 alrededor del valor promedio en vista de que un volante continua en niveles muy elevados (20.2 mmol).
- Los volantes centrales alcanzan un nivel promedio de 15.25 mmol de ácido láctico en entrenamiento del sistema anaeróbico láctico.

- Los volantes centrales tienen una remoción constante de los niveles de ácido láctico durante los 4 primeros minutos después del ejercicio en un promedio de 0.81 mmol/min.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"



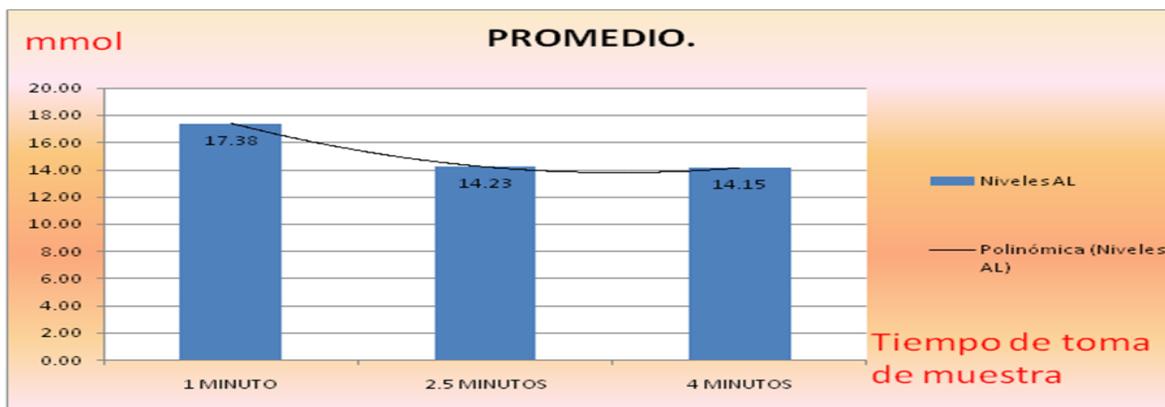
DATOS OBTENIDOS EN ENTRENAMIENTO POR POSICION DE JUEGO



VOLANTES CENTRALES

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Leo Jahir Astudillo Cedeno	SUB-16	301530-Jul-009	21.5	20.7	20.2
2	Klever Guillermo Jarrin Fernandez	SUB-17	301045-Jul-009	14.7	13.2	10.8
3	Jesy Alexander Godoy Quinones	SUB-18	041030-Ago-009	18.5	11.0	12.9
4	Alexis Adrian Torres Camacho	SUB-20	011630-Sep-009	14.8	12.0	12.7

PROMEDIO DE LA SESION	15.25	PROMEDIO	17.38	14.23	14.15
		MAXIMA	21.5	20.7	20.2
		MINIMA	14.7	11.0	10.8
DESV. ESTAND. DE LA SESION	3.94	DESV. ESTAND.	3.27	4.41	4.14



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20 VOL. DE AVANZADA

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Hugo David Anangono Morales	SUB-16	301530-Jul-009	4.8	10.8	8.8	8.6
2	Williams Joe Guerron Chiquito	SUB-17	301045-Jul-009	6.1	18.5	13.5	12.7
3	Byron Rueda Rosales	SUB-18	041030-Ago-009	6.0	15.8	13.8	15.4
4	Félix Alejandro Guisamano Camacho	SUB-20	011630-Sep-009	9.7	13.2	15.2	12.2

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante el calentamiento es de 6.65 mmol, este es un nivel elevado para la zona de calentamiento que indica que se debe tener un rango entre 2-3 mmol.
- La desviación estándar es de 2.12 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún volante de avanzada empezó el entrenamiento en los valores normales.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de un minuto de terminado el ejercicio es de 14.58 mmol, este es un nivel normal medio para la zona de entrenamiento anaeróbico trabajada.
- La desviación estándar es de 3.32 alrededor del valor promedio.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de dos minutos/treinta segundos de terminado el ejercicio es de 12.83 mmol, este valor indica

que hubo remoción y el nivel ha bajado 1.75 mmol a pesar de que un volante subió sus niveles con respecto a la medición anterior.

- La desviación estándar es de 2.78 alrededor del valor promedio ya que hay gran diferencia entre la mas alta y mas baja 15.2 mmol y 8.8 mmol respectivamente.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de cuatro minutos de terminado el ejercicio es de 12.23 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 0.60 mmol por lo tanto existe una resíntesis constante.
- La desviación estándar es de 2.80 alrededor del valor promedio en vista de que un volante subió sus niveles (15.4 mmol).
- Los volantes de avanzada alcanzan un nivel promedio de 13.21 mmol de ácido láctico en entrenamiento del sistema anaeróbico láctico.
- Los volantes de avanzada tienen una remoción constante de los niveles de ácido láctico durante los 4 primeros minutos después del ejercicio en un promedio de 0.59 mmol/min.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"



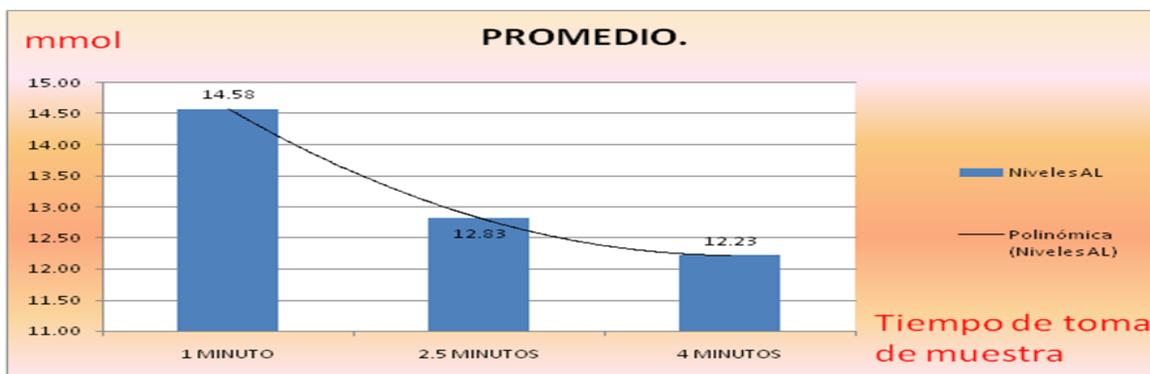
DATOS OBTENIDOS EN ENTRENAMIENTO POR POSICION DE JUEGO



VOLANTES DE AVANZADA

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Hugo David Anangono Morales	SUB-16	301530-Jul-009	10.8	8.8	8.6
2	Williams Joe Guerron Chiquito	SUB-17	301045-Jul-009	18.5	13.5	12.7
3	Byron Rueda Rosales	SUB-18	041030-Ago-009	15.8	13.8	15.4
4	Felix Alejandro Guisamano Camacho	SUB-20	011630-Sep-009	13.2	15.2	12.2

PROMEDIO DE LA SESION	13.21	PROMEDIO	14.58	12.83	12.23
		MAXIMA	18.5	15.2	15.4
		MINIMA	10.8	8.8	8.6
DESV. ESTAND. DE LA SESION	2.97	DESV. ESTAND.	3.32	2.78	2.80



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20 ENGANCHES

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Bryan Gabriel Oña Simbana	SUB-16	301530-Jul-009	4.5	11.6	11.2	10.7
2	Nilo Cristian Valencia Caicedo	SUB-17	301045-Jul-009	5.4	15.5	11.8	13.8
3	Luis Villacis Fonseca	SUB-18	041030-Ago-009	4.3	11.2	12.1	10.4
4	Luis Alfredo Velasco Vera	SUB-20	011630-Sep-009	3.9	15.4	13.0	10.1

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante el calentamiento es de 4.53 mmol, este es un nivel elevado para la zona de calentamiento que indica que se debe tener un rango entre 2-3 mmol.
- La desviación estándar es de 0.63 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún enganche empezó en los valores normales.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de un minuto de terminado el ejercicio es de 13.43 mmol, este es un nivel normal medio para la zona de entrenamiento anaeróbico trabajada.
- La desviación estándar es de 2.34 alrededor del valor promedio.

- El promedio de ácido láctico acumulado después de dos minutos/treinta segundos de terminado el ejercicio es de 12.03 mmol, este valor indica que hubo remoción y el nivel ha bajado 1.40 mmol.
- La desviación estándar es de 0.75 alrededor del valor promedio.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de cuatro minutos de terminado el ejercicio es de 11.25 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 0.78 mmol por lo tanto existe una resíntesis constante.
- La desviación estándar es de 1.72 alrededor del valor promedio en vista de que un enganche subió sus niveles (13.8 mmol).
- Los enganches alcanzan un nivel promedio de 12.23 mmol de ácido láctico en entrenamiento del sistema anaeróbico láctico.
- Los enganches tienen una remoción constante de los niveles de ácido láctico durante los 4 primeros minutos después del ejercicio en un promedio de 0.54 mmol/min.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"



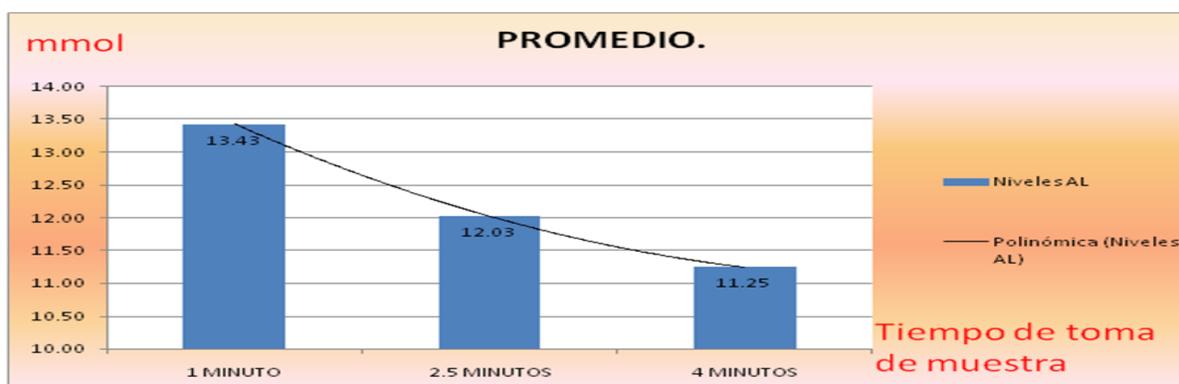
DATOS OBTENIDOS EN ENTRENAMIENTO POR POSICION DE JUEGO



ENGANCHES

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Bryan Gabriel Ona Simbana	SUB-16	301530-Jul-009	11.6	11.2	10.7
2	Nilo Cristian Valencia Caicedo	SUB-17	301045-Jul-009	15.5	11.8	13.8
3	Luis Villacis Fonseca	SUB-18	041030-Ago-009	11.2	12.1	10.4
4	Luis Alfredo Velasco Vera	SUB-20	011630-Sep-009	15.4	13.0	10.1

PROMEDIO DE LA SESION	12.23	PROMEDIO	13.43	12.03	11.25
		MAXIMA	15.5	13.0	13.8
		MINIMA	11.2	11.2	10.1
DESV. ESTAND. DE LA SESION	1.60	DESV. ESTAND.	2.34	0.75	1.72



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20 DELANTEROS

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Alex Adrian Acuña Naranjo	SUB-16	301530-Jul-009	6.8	17.8	11.7	9.2
2	Cristian José Preciado Torres	SUB-17	301045-Jul-009	10.4	13.5	11.0	14.7
3	David Tufino Dávalos	SUB-18	041030-Ago-009	3.9	12.2	13.7	6.9
4	Javier Eduardo Almeida Bermeo	SUB-20	011630-Sep-009	3.5	11.5	11.2	10.2

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante el calentamiento es de 6.15 mmol, este es un nivel elevado para la zona de calentamiento que indica que se debe tener un rango entre 2-3 mmol.
- La desviación estándar es de 3.19 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún delantero empezó el entrenamiento en los valores normales.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de un minuto de terminado el ejercicio es de 13.75 mmol, este es un nivel normal medio para la zona de entrenamiento anaeróbico trabajada.
- La desviación estándar es de 2.82 alrededor del valor promedio.

- El promedio de ácido láctico acumulado después de dos minutos/treinta segundos de terminado el ejercicio es de 11.90 mmol, este valor indica que hubo remoción y el nivel ha bajado 1.85 mmol.
- La desviación estándar es de 1.24 alrededor del valor promedio.
- El promedio de ácido láctico acumulado después de cuatro minutos de terminado el ejercicio es de 10.25 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 1.65 mmol por lo tanto existe una resíntesis constante.
- La desviación estándar es de 3.27 alrededor del valor promedio en vista de que existe una gran diferencia entre la mas baja (6.9 mmol) y la mas alta (14.7 mmol).
- Los delanteros alcanzan un nivel promedio de 11.97 mmol de ácido láctico en entrenamiento del sistema anaeróbico láctico.
- Los delanteros tienen una remoción constante de los niveles de ácido láctico durante los 4 primeros minutos después del ejercicio en un promedio de 0.88 mmol/min.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION

CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"



DATOS OBTENIDOS EN ENTRENAMIENTO POR POSICION DE JUEGO



DELANTEROS

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Alex Adrian Acuna Naranjo	SUB-16	301530-Jul-009	17.8	11.7	9.2
2	Cristian Jose Preciado Torres	SUB-17	301045-Jul-009	13.5	11.0	14.7
3	David Tufino Davalos	SUB-18	041030-Ago-009	12.2	13.7	6.9
4	Javier Eduardo Almeida Bermeo	SUB-20	011630-Sep-009	11.5	11.2	10.2

PROMEDIO DE LA SESION	11.97	PROMEDIO	13.75	11.90	10.25
		MAXIMA	17.8	13.7	14.7
		MINIMA	11.5	11.0	6.9
DESV. ESTAND. DE LA SESION	2.44	DESV. ESTAND.	2.82	1.24	3.27



5.7. Análisis de la frecuencia cardiaca obtenida en entrenamiento por tiempo de toma de muestra en cada posición de juego.

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20 ARQUEROS

DATOS ENCONTRADOS DE LA FRECUENCIA CARDIACA EN ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Jefferson Fernando Ruiz Castillo	SUB-16	301530-Jul-009	130	184	147	140
2	Luis Marcelo Córdova Pincay	SUB-17	301045-Jul-009	116	154	124	119
3	Luis Jahir Hurtado Araujo	SUB-18	041030-Ago-009	125	150	118	109
4	Rodrigo Ramiro Perea Salazar	SUB-20	011630-Sep-009	129	173	130	122

ANALISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de haber terminado el calentamiento es de 125 ppm, valor que está en un nivel normal cuando finaliza el calentamiento, ya que debe alcanzar hasta 140 ppm.
- La desviación estándar es de 6.4 alrededor del valor promedio
- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de un minuto de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 165.3 ppm.
- La desviación estándar es de 16.0 alrededor del valor promedio que nos indica que hay mucha variación entre un jugador y otro.

- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de dos minutos y treinta segundos de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 129.8 ppm.
- La desviación estándar es de 12.5 alrededor del valor promedio
- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de cuatro minutos de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 122.5 ppm.
- La desviación estándar es de 12.9 alrededor del valor promedio
- Los arqueros alcanzan un nivel promedio de frecuencia cardiaca durante la toma de muestra de ácido láctico de 139.2 ppm.
- Los arqueros alcanzan una frecuencia cardiaca máxima promedio durante la sesión de entrenamiento de 191 ppm
- Los arqueros disminuyen su frecuencia cardiaca a 10.7 ppm durante los primeros cuatro minutos después de terminado el ejercicio.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

**CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION
CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"**

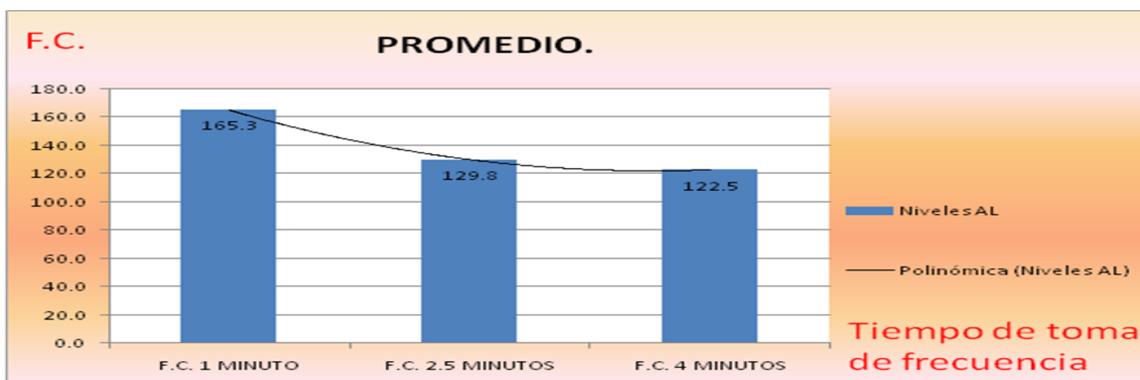


FREC. CARDIACA EN ENTRENAMIENTO POR POSICION DE JUEGO

ARQUEROS

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	F.C. 1 MINUTO	F.C. 2.5 MINUTOS	F.C. 4 MINUTOS
1	Jefferson Fernando Ruiz Castillo	SUB-16	301530-Jul-009	184	147	140
2	Luis Marcelo Cordova Pincay	SUB-17	301045-Jul-009	154	124	119
3	Luis Jahir Hurtado Araujo	SUB-18	041030-Ago-009	150	118	109
4	Rodrigo Ramiro Perea Salazar	SUB-20	011630-Sep-009	173	130	122

PROMEDIO GENERAL	139.17	PROMEDIO	165.3	129.8	122.5
		MAXIMA	184	147	140
		MINIMA	150.0	118.0	109.0
DESV. ESTAND. GENERAL	13.82	DESV. ESTAND.	16.0	12.5	12.9



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20 DEF. CENTRALES

DATOS ENCONTRADOS DE LA FRECUENCIA CARDIACA EN ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Stalin Alexander Vivero Tenorio	SUB-16	301530-Jul-009	108	132	116	103
2	Henry Nelson Vaca Núñez	SUB-17	301045-Jul-009	103	161	129	117
3	Jaime Méndez Rosero	SUB-18	041030-Ago-009	103	161	129	117
4	Yeri Javier Valencia Perea	SUB-20	011630-Sep-009	121	157	136	131

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de haber terminado el calentamiento es de 108.8 ppm, valor que está en un nivel normal cuando finaliza el calentamiento, ya que debe alcanzar hasta 140 ppm.
- La desviación estándar es de 8.5 alrededor del valor promedio
- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de un minuto de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 152.8 ppm.
- La desviación estándar es de 14.0 alrededor del valor promedio que nos indica que hay mucha variación entre un jugador y otro.

- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de dos minutos y treinta segundos de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 127.5 ppm.
- La desviación estándar es de 8.3 alrededor del valor promedio
- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de cuatro minutos de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 117.0 ppm.
- La desviación estándar es de 11.4 alrededor del valor promedio
- Los defensas centrales alcanzan un nivel promedio de frecuencia cardiaca durante la toma de muestra de ácido láctico de 132.4 ppm
- Los defensas centrales alcanzan una frecuencia cardiaca máxima promedio durante la sesión de entrenamiento de 184.3 ppm
- Los defensas centrales disminuyen su frecuencia cardiaca a 8.9 ppm durante los primeros cuatro minutos después de terminado el ejercicio.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

**CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION
CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"**

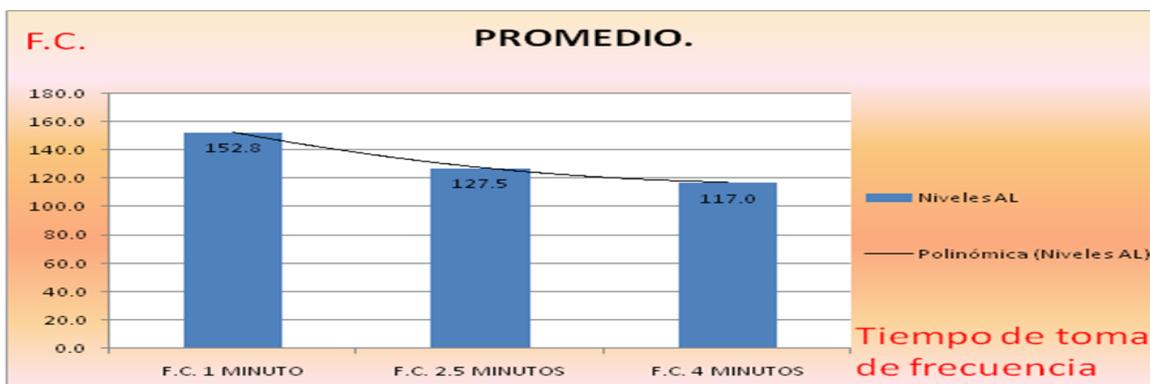


FREC. CARDIACA EN ENTRENAMIENTO POR POSICION DE JUEGO

DEFENSAS CENTRALES

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	F.C. 1 MINUTO	F.C. 2.5 MINUTOS	F.C. 4 MINUTOS
1	Stalin Alexander Vivero Tenorio	SUB-16	301530-Jul-009	132	116	103
2	Henry Nelson Vaca Nunez	SUB-17	301045-Jul-009	161	129	117
3	Jaime Mendez Rosero	SUB-18	041030-Ago-009	161	129	117
4	Yeri Javier Valencia Perea	SUB-20	011630-Sep-009	157	136	131

PROMEDIO GENERAL	132.42	PROMEDIO	152.8	127.5	117.0
		MAXIMA	161	136	131
		MINIMA	132.0	116.0	103.0
DESV. ESTAND. GENERAL	11.25	DESV. ESTAND.	14.0	8.3	11.4



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20 DEF. LATERALES

DATOS ENCONTRADOS DE LA FRECUENCIA CARDIACA EN ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Oscar Dayan Cedeño Macías	SUB-16	301530-Jul-009	116	170	145	138
2	Miguel Ángel Intriago Zambrano	SUB-17	301045-Jul-009	104	161	131	123
3	Esteban Espinoza Espinoza	SUB-18	041030-Ago-009	128	165	144	135
4	Juan Carlos Anangono Campos	SUB-20	011630-Sep-009	93	143	109	102

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de haber terminado el calentamiento es de 110.3 ppm, valor que está en un nivel normal cuando finaliza el calentamiento, ya que debe alcanzar hasta 140 ppm.
- La desviación estándar es de 15.1 alrededor del valor promedio
- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de un minuto de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 159.8 ppm.
- La desviación estándar es de 11.8 alrededor del valor promedio que nos indica que hay mucha variación entre un jugador y otro.
- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de dos minutos y treinta segundos de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 132.3 ppm.

- La desviación estándar es de 16.8 alrededor del valor promedio
- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de cuatro minutos de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 124.5 ppm.
- La desviación estándar es de 16.3 alrededor del valor promedio
- Los defensas laterales alcanzan un nivel promedio de frecuencia cardiaca durante la toma de muestra de ácido láctico de 138.83 ppm
- Los defensas laterales alcanzan una frecuencia cardiaca máxima promedio durante la sesión de entrenamiento de 182 ppm
- Los defensas laterales disminuyen su frecuencia cardiaca 8.8 ppm durante los primeros cuatro minutos.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"



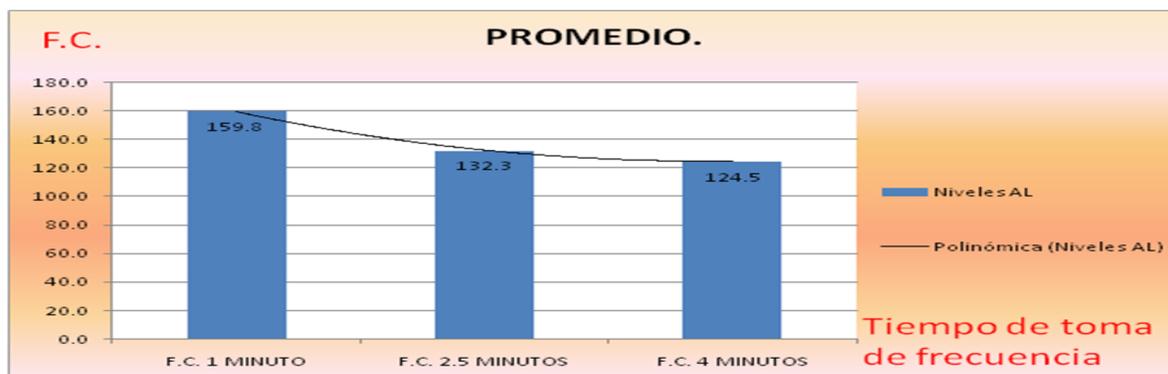
FREC. CARDIACA EN ENTRENAMIENTO POR POSICION DE JUEGO



DEFENSAS LATERALES

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	F.C. 1 MINUTO	F.C. 2.5 MINUTOS	F.C. 4 MINUTOS
1	Oscar Dayan Cedeno Macias	SUB-16	301530-Jul-009	170	145	138
2	Miguel Angel Intriago Zambrano	SUB-17	301045-Jul-009	161	131	123
3	Esteban Espinoza Espinoza	SUB-18	041030-Ago-009	165	144	135
4	Juan Carlos Anangono Campos	SUB-20	011630-Sep-009	143	109	102

PROMEDIO GENERAL	138.83	PROMEDIO	159.8	132.3	124.5
		MAXIMA	170	145	138
		MINIMA	143	109	102
DESV. ESTAND. GENERAL	14.95	DESV. ESTAND.	11.8	16.8	16.3



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20 VOL. CENTRALES

DATOS ENCONTRADOS DE LA FRECUENCIA CARDIACA EN ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Leo Jahir Astudillo Cedeño	SUB-16	301530-Jul-009	112	154	120	110
2	Klever Guillermo Jarrin Fernández	SUB-17	301045-Jul-009	118	172	150	140
3	Jesy Alexander Godoy Quiñones	SUB-18	041030-Ago-009	118	165	129	119
4	Alexis Adrian Torres Camacho	SUB-20	011630-Sep-009	109	156	125	123

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de haber terminado el calentamiento es de 114.3 ppm, valor que está en un nivel normal cuando finaliza el calentamiento, ya que debe alcanzar hasta 140 ppm.
- La desviación estándar es de 4.5 alrededor del valor promedio
- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de un minuto de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 161.8 ppm.
- La desviación estándar es de 8.3 alrededor del valor promedio que nos indica que hay mucha variación entre un jugador y otro.

- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de dos minutos y treinta segundos de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 131 ppm.
- La desviación estándar es de 13.2 alrededor del valor promedio
- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de cuatro minutos de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 123 ppm.
- La desviación estándar es de 12.6 alrededor del valor promedio
- Los volantes centrales alcanzan un nivel promedio de frecuencia cardiaca durante la toma de muestra de ácido láctico de 138.6 ppm.
- Los volantes centrales alcanzan una frecuencia cardiaca máxima promedio durante la sesión de entrenamiento de 189.8 ppm
- Los volantes centrales disminuyen su frecuencia cardiaca 9.7 ppm durante los primeros cuatro minutos.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

**CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION
CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"**



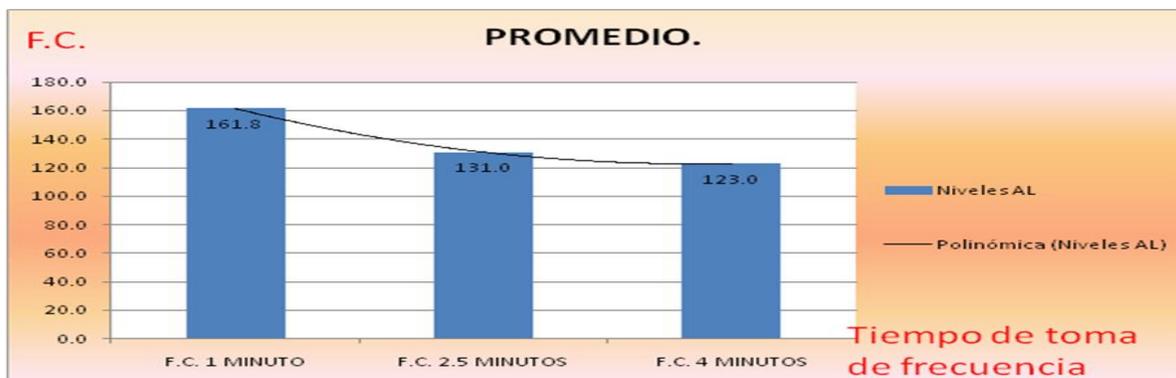
FREC. CARDIACA EN ENTRENAMIENTO POR POSICION DE JUEGO



VOLANTES CENTRALES

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	F.C. 1 MINUTO	F.C. 2.5 MINUTOS	F.C. 4 MINUTOS
1	Leo Jahir Astudillo Cedeno	SUB-16	301530-Jul-009	154	120	110
2	Klever Guillermo Jarrin Fernandez	SUB-17	301045-Jul-009	172	150	140
3	Jesy Alexander Godoy Quinones	SUB-18	041030-Ago-009	165	129	119
4	Alexis Adrian Torres Camacho	SUB-20	011630-Sep-009	156	125	123

PROMEDIO GENERAL	138.58	PROMEDIO	161.8	131.0	123.0
		MAXIMA	172	150	140
		MINIMA	154	120	110
DESV. ESTAND. GENERAL	11.37	DESV. ESTAND.	8.3	13.2	12.6



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20 VOL. DE AVANZADA

DATOS ENCONTRADOS DE LA FRECUENCIA CARDIACA EN ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Hugo David Anangono Morales	SUB-16	301530-Jul-009	130	148	123	111
2	Williams Joe Guerron Chiquito	SUB-17	301045-Jul-009	128	171	145	128
3	Byron Rueda Rosales	SUB-18	041030-Ago-009	128	157	124	118
4	Félix Alejandro Guisamano Camacho	SUB-20	011630-Sep-009	122	157	127	115

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de haber terminado el calentamiento es de 127 ppm, valor que está en un nivel normal cuando finaliza el calentamiento, ya que debe alcanzar hasta 140 ppm.
- La desviación estándar es de 3.5 alrededor del valor promedio
- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de un minuto de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 158.3 ppm.
- La desviación estándar es de 9.5 alrededor del valor promedio que nos indica que hay mucha variación entre un jugador y otro.
- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de dos minutos y treinta segundos de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 129.8 ppm.

- La desviación estándar es de 10.3 alrededor del valor promedio
- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de cuatro minutos de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 118 ppm.
- La desviación estándar es de 7.3 alrededor del valor promedio
- Los volantes de avanzada alcanzan un nivel promedio de frecuencia cardiaca durante la toma de muestra de ácido láctico de 135.3 ppm.
- Los volantes de avanzada alcanzan una frecuencia cardiaca máxima promedio durante la sesión de entrenamiento de 186.8 ppm
- Los volantes de avanzada disminuyen su frecuencia cardiaca 10.1 ppm durante los primeros cuatro minutos después de terminado el ejercicio.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"



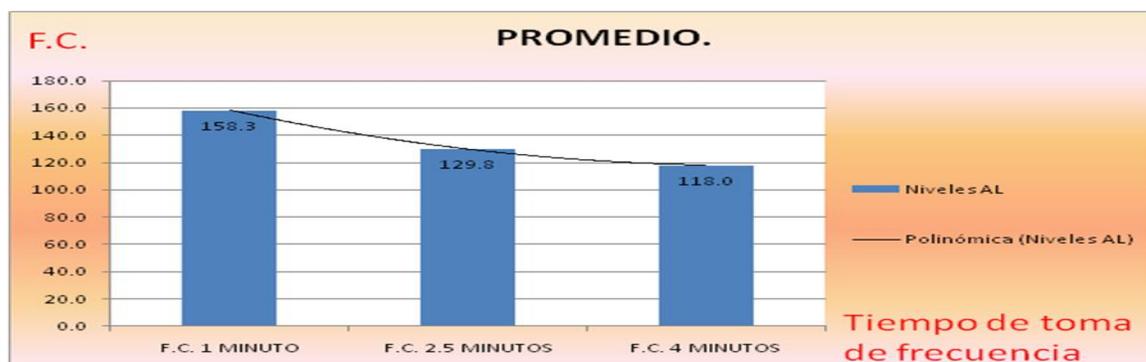
FREC. CARDIACA EN ENTRENAMIENTO POR POSICION DE JUEGO



VOLANTES DE AVANZADA

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	F.C. 1 MINUTO	F.C. 2.5 MINUTOS	F.C. 4 MINUTOS
1	Hugo David Anangono Morales	SUB-16	301530-Jul-009	148	123	111
2	Williams Joe Guerron Chiquito	SUB-17	301045-Jul-009	171	145	128
3	Byron Rueda Rosales	SUB-18	041030-Ago-009	157	124	118
4	Felix Alejandro Guisamano Camacho	SUB-20	011630-Sep-009	157	127	115

PROMEDIO GENERAL	135.33	PROMEDIO	158.3	129.8	118.0
		MAXIMA	171	145	128
		MINIMA	148	123	111
DESV. ESTAND. GENERAL	9.02	DESV. ESTAND.	9.5	10.3	7.3



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20 ENGANCHES

DATOS ENCONTRADOS DE LA FRECUENCIA CARDIACA EN ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Bryan Gabriel Oña Simbana	SUB-16	301530-Jul-009	118	165	131	125
2	Nilo Cristian Valencia Caicedo	SUB-17	301045-Jul-009	108	174	144	141
3	Luis Villacis Fonseca	SUB-18	041030-Ago-009	84	146	118	110
4	Luis Alfredo Velasco Vera	SUB-20	011630-Sep-009	98	147	111	107

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de haber terminado el calentamiento es de 102 ppm, valor que está en un nivel normal cuando finaliza el calentamiento, ya que debe alcanzar hasta 140 ppm.
- La desviación estándar es de 14.5 alrededor del valor promedio
- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de un minuto de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 158 ppm.
- La desviación estándar es de 13.8 alrededor del valor promedio que nos indica que hay mucha variación entre un jugador y otro.

- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de dos minutos y treinta segundos de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 126 ppm.
- La desviación estándar es de 14.6 alrededor del valor promedio
- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de cuatro minutos de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 120.8 ppm.
- La desviación estándar es de 15.6 alrededor del valor promedio
- Los enganches alcanzan un nivel promedio de frecuencia cardiaca durante la toma de muestra de ácido láctico de 134.9 ppm.
- Los enganches alcanzan una frecuencia cardiaca máxima promedio durante la sesión de entrenamiento de 188.8 ppm
- Los enganches disminuyen su frecuencia cardiaca 9.3 ppm durante los primeros cuatro minutos después de finalizado el ejercicio.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"



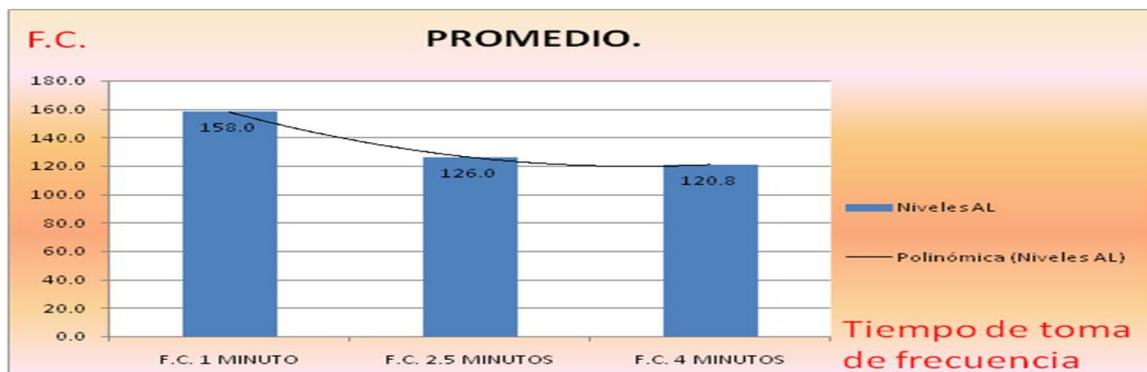
FREC. CARDIACA EN ENTRENAMIENTO POR POSICION DE JUEGO



ENGANCHES

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	F.C. 1 MINUTO	F.C. 2.5 MINUTOS	F.C. 4 MINUTOS
1	Bryan Gabriel Ona Simbana	SUB-16	301530-Jul-009	165	131	125
2	Nilo Cristian Valencia Caicedo	SUB-17	301045-Jul-009	174	144	141
3	Luis Villacis Fonseca	SUB-18	041030-Ago-009	146	118	110
4	Luis Alfredo Velasco Vera	SUB-20	011630-Sep-009	147	111	107

PROMEDIO GENERAL	134.92	PROMEDIO	158.0	126.0	120.8
		MAXIMA	174	144	141
		MINIMA	146	111	107
DESV. ESTAND. GENERAL	14.67	DESV. ESTAND.	13.8	14.6	15.6



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20-DELANTEROS

DATOS ENCONTRADOS DE LA FRECUENCIA CARDIACA EN ENTRENAMIENTO

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	CALENTAM.	1 MINUTO	2.5 MINUTOS	4 MINUTOS
1	Alex Adrian Acuña Naranjo	SUB-16	301530-Jul-009	97	144	115	112
2	Cristian José Preciado Torres	SUB-17	301045-Jul-009	144	173	145	132
3	David Tufino Dávalos	SUB-18	041030-Ago-009	109	152	125	122
4	Javier Eduardo Almeida Bermeo	SUB-20	011630-Sep-009	129	162	137	130

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de haber terminado el calentamiento es de 119.8 ppm, valor que está en un nivel normal cuando finaliza el calentamiento, ya que debe alcanzar hasta 140 ppm.
- La desviación estándar es de 20.9 alrededor del valor promedio que nos indica que hay mucha variación entre un jugador y otro.
- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de un minuto de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 157.8 ppm.
- La desviación estándar es de 12.6 alrededor del valor promedio que nos indica que hay mucha variación entre un jugador y otro.

- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de dos minutos y treinta segundos de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 130.5 ppm.
- La desviación estándar es de 13.2 alrededor del valor promedio
- El promedio de la frecuencia cardiaca al momento de tomar la muestra de ácido láctico después de cuatro minutos de haber terminado la sesión de entrenamiento es de 124 ppm.
- La desviación estándar es de 9.1 alrededor del valor promedio
- Los delanteros alcanzan un nivel promedio de frecuencia cardiaca durante la toma de muestra de acido láctico de 137.4 ppm
- Los delanteros alcanzan una frecuencia cardiaca máxima promedio durante la sesión de entrenamiento de 182 ppm
- Los delanteros disminuyen su frecuencia cardiaca 8.4 ppm durante los primeros cuatro minutos después de finalizado el ejercicio.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"



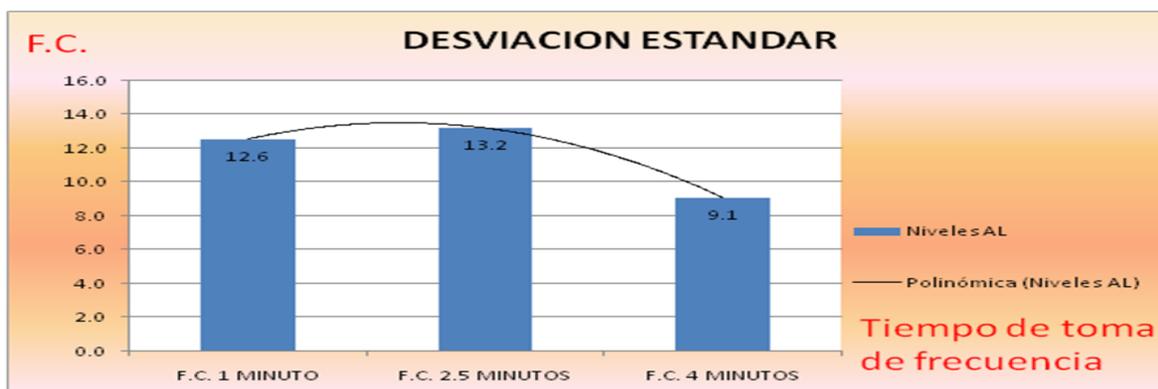
FREC. CARDIACA EN ENTRENAMIENTO POR POSICION DE JUEGO



DELANTEROS

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	F.C. 1 MINUTO	F.C. 2.5 MINUTOS	F.C. 4 MINUTOS
1	Alex Adrian Acuna Naranjo	SUB-16	301530-Jul-009	144	115	112
2	Cristian Jose Preciado Torres	SUB-17	301045-Jul-009	173	145	132
3	David Tufino Davalos	SUB-18	041030-Ago-009	152	125	122
4	Javier Eduardo Almeida Bermeo	SUB-20	011630-Sep-009	162	137	130

PROMEDIO GENERAL	137.42	PROMEDIO	157.8	130.5	124.0
		MAXIMA	173	145	132
		MINIMA	144	115	112
DESV. ESTAND. GENERAL	11.62	DESV. ESTAND.	12.6	13.2	9.1



5.8. Análisis de los resultados obtenidos en los partidos comprobatorios por tiempo de toma de muestra en cada categoría.

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIA DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA SUB – 16

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- PARTIDOS

ORD	NOMBRE	POSICION	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Jefferson Fernando Ruiz Castillo	Arquero	131430-Ago-009	SUB-17	2.0 mmol	3.0 mmol	3.3 mmol
2	Stalin Alexander Vivero Tenorio	Def. Central	131430-Ago-009	SUB-17	8.8 mmol	6.8 mmol	9.7 mmol
3	Oscar Dayan Cedeño Macias	Def. Lateral	131430-Ago-009	SUB-17	3.7 mmol	8.7 mmol	5.2 mmol
4	Leo Jahir Astudillo Cedeño	Vol. Central	131430-Ago-009	SUB-17	6.2 mmol	5.1 mmol	4.0 mmol
5	Hugo David Anangono Morales	Vol. Avanzada	131430-Ago-009	SUB-17	12.3 mmol	8.7 mmol	7.8 mmol
6	Bryan Gabriel Oña Simbana	Enganche	131430-Ago-009	SUB-17	9.4 mmol	7.3 mmol	6.1 mmol
7	Alex Adrian Acuna Naranjo	Delantero	131430-Ago-009	SUB-17	6.3 mmol	8.3 mmol	5.9 mmol

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante los primeros 15 minutos es de 6.96 mmol, este es un nivel que indica que los futbolistas están trabajando en una zona de resistencia mixta.
- La desviación estándar es de 3.51 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún jugador de cancha bajó de los 4 mmol.
- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 30 minutos es de 6.84 mmol, este es un nivel que indica que los futbolistas siguen

trabajando en una zona mixta y que han bajado 0.12 mmol que es un nivel normal medio para un partido de fútbol.

- La desviación estándar es de 2.12 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún jugador de cancha bajo de los 4 mmol.
- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 45 minutos es de 6.00 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 0.84 mmol pero los futbolistas continúan en una zona mixta y en un nivel normal medio para un partido de fútbol.
- La desviación estándar es de 2.19 alrededor del valor promedio lo cual indica que existieron jugadores que bajaron de 4 mmol.
- El promedio de ácido láctico acumulado al termino de las muestras correspondientes a los primeros cuarenta y cinco minutos es de 6.60 mmol.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION



CATEGORIA SUB-16 DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"



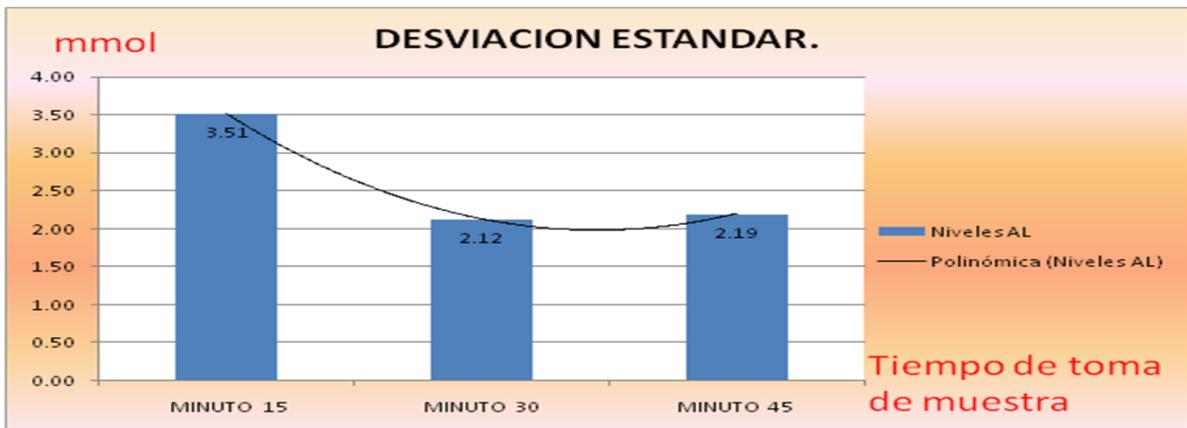
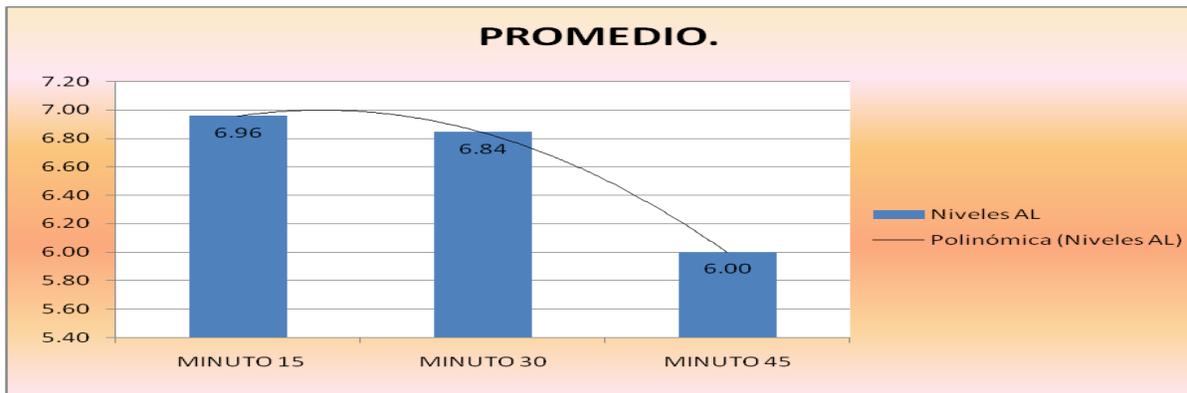
DATOS OBTENIDOS EN PARTIDOS COMPROBATORIOS

ORD	NOMBRE	POSICION	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Jefferson Fernando Ruiz Castillo	Arquero	131430-Ago-09	SUB-17	2.0	3.0	3.3
2	Stalin Alexander Vivero Tenorio	Def. Central	131430-Ago-09	SUB-17	8.8	6.8	9.7
3	Oscar Dayan Cedeno Macias	Def. Lateral	131430-Ago-09	SUB-17	3.7	8.7	5.2
4	Leo Jahir Astudillo Cedeno	Vol. central	131430-Ago-09	SUB-17	6.2	5.1	4.0
5	Hugo David Anangono Morales	Vol. avanzada	131430-Ago-09	SUB-17	12.3	8.7	7.8
6	Bryan Gabriel Ona Simbana	Enganche	131430-Ago-09	SUB-17	9.4	7.3	6.1
7	Alex Adrian Acuna Naranjo	Delantero	131430-Ago-09	SUB-17	6.3	8.3	5.9

PROMEDIO DEL PRIMER TIEMPO	6.60
-----------------------------------	-------------

DESV. ESTAND. DEL PRIMER TIEMPO	2.61
--	-------------

PROMEDIO	6.96	6.84	6.00
MAXIMA	12.3	8.7	9.7
MINIMA	2	3	3.3
DESV. ESTAND.	3.51	2.12	2.19



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIA DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA SUB – 17

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- PARTIDOS

ORD	NOMBRE	POSICION	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Luis Marcelo Córdova Pincay	Arquero	200930-Ago-009	SUB-18	2.6 mmol	4.3 mmol	2.8 mmol
2	Henry Nelson Vaca Núñez	Def. Central	200930-Ago-009	SUB-18	8.0 mmol	8.3 mmol	9.7 mmol
3	Miguel Ángel Intriago Zambrano	Def. Lateral	200930-Ago-009	SUB-18	11.2 mmol	8.4 mmol	4.8 mmol
4	Klever Guillermo Jarrin Fernández	Vol. Central	200930-Ago-009	SUB-18	8.8 mmol	5.9 mmol	4.6 mmol
5	Williams Joe Guerron Chiquito	Vol. Avanzada	200930-Ago-009	SUB-18	8.3 mmol	7.8 mmol	6.2 mmol
6	Nilo Cristian Valencia Caicedo	Enganche	200930-Ago-009	SUB-18	8.4 mmol	14.3 mmol	14.8 mmol
7	Cristian José Preciado Torres	Delantero	200930-Ago-009	SUB-18	5.8 mmol	8.3 mmol	7.1 mmol

ANALISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante los primeros 15 minutos es de 7.59 mmol, este es un nivel que indica que los futbolistas están trabajando en el límite superior de una zona de resistencia mixta.
- La desviación estándar es de 2.71 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún jugador de cancha bajó de los 4 mmol.
- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 30 minutos es de 8.19 mmol, este es un nivel que indica que los futbolistas siguen trabajando en el límite superior de una zona mixta y que han subido 0.60 mmol que es un nivel normal medio para un partido de fútbol.

- La desviación estándar es de 3.11 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún jugador de cancha bajo de los 4 mmol.
- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 45 minutos es de 7.14 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 1.05 mmol pero los futbolistas continúan en una zona mixta y en un nivel normal medio para un partido de fútbol.
- La desviación estándar es de 4.02 alrededor del valor promedio lo cual indica que existieron jugadores que bajaron de 4 mmol.
- El promedio de ácido láctico acumulado al termino de las muestras correspondientes a los primeros cuarenta y cinco minutos es de 7.64 mmol.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION



CATEGORIA SUB-17 DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"



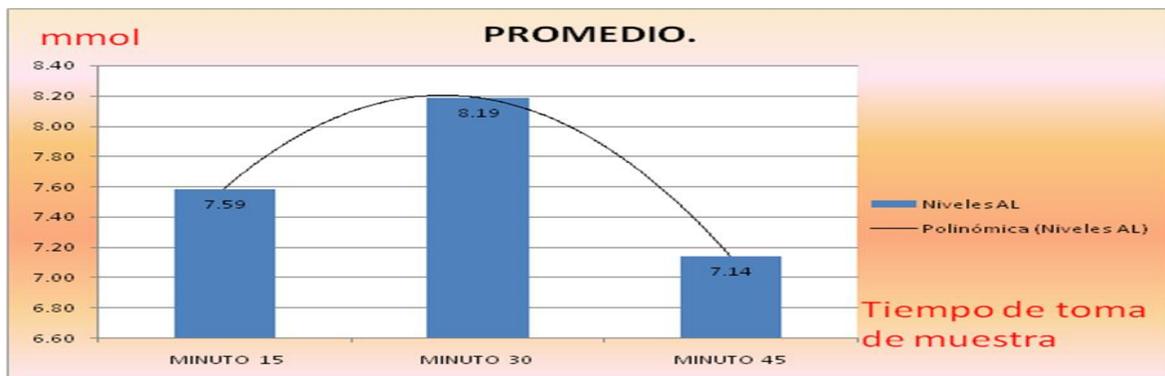
DATOS OBTENIDOS EN PARTIDOS COMPROBATORIOS

ORD	NOMBRE	POSICION	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Luis Marcelo Cordova Pincay	Arquero	200930-Ago-09	SUB-18	2.6	4.3	2.8
2	Henry Nelson Vaca Nunez	Def. Central	200930-Ago-09	SUB-18	8.0	8.3	9.7
3	Miguel Angel Intriago Zambrano	Def. Lateral	200930-Ago-09	SUB-18	11.2	8.4	4.8
4	Klever Guillermo Jarrin Fernandez	Vol. central	200930-Ago-09	SUB-18	8.8	5.9	4.6
5	Williams Joe Guerron Chiquito	Vol. avanzada	200930-Ago-09	SUB-18	8.3	7.8	6.2
6	Nilo Cristian Valencia Caicedo	Enganche	200930-Ago-09	SUB-18	8.4	14.3	14.8
7	Cristian Jose Preciado Torres	Delantero	200930-Ago-09	SUB-18	5.8	8.3	7.1

PROMEDIO DEL PRIMER TIEMPO	7.64
----------------------------	------

PROMEDIO	7.59	8.19	7.14
MAXIMA	11.2	14.3	14.8
MINIMA	2.6	4.3	2.8
DESV. ESTAND.	2.71	3.11	4.02

DESV. ESTAND. DEL PRIMER TIEMPO	3.28
---------------------------------	------



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIA DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA SUB – 18

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- PARTIDOS

ORD	NOMBRE	POSICION	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Luis Jahir Hurtado Araujo	Arquero	270930-Ago-009	SUB-20	3.5 mmol	3.0 mmol	2.4 mmol
2	Jaime Méndez Rosero	Def. Central	270930-Ago-009	SUB-20	6.3 mmol	4.8 mmol	7.8 mmol
3	Esteban Espinoza Espinoza	Def. Lateral	270930-Ago-009	SUB-20	10.2 mmol	11.5 mmol	7.8 mmol
4	Jesy Alexander Godoy Quiñonez	Vol. Central	270930-Ago-009	SUB-20	8.2 mmol	6.8 mmol	4.8 mmol
5	Byron Rueda Rosales	Vol. Avanzada	270930-Ago-009	SUB-20	12.0 mmol	10.2 mmol	5.3 mmol
6	Luis Villacis Fonseca	Enganche	270930-Ago-009	SUB-20	6.6 mmol	16.2 mmol	6.7 mmol
7	David Tufino Dávalos	Delantero	270930-Ago-009	SUB-20	6.2 mmol	8.2 mmol	5.2 mmol

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante los primeros 15 minutos es de 7.57 mmol, este es un nivel que indica que los futbolistas están trabajando en el límite superior de una zona de resistencia mixta.
- La desviación estándar es de 2.83 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún jugador de cancha bajó de los 4 mmol.
- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 30 minutos es de 8.67 mmol, este es un nivel que indica que los futbolistas están trabajando en el límite superior de una zona mixta y que han subido 1.10 mmol que es un nivel normal medio para un partido de fútbol.

- La desviación estándar es de 4.43 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún jugador de cancha bajo de los 4 mmol.
- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 45 minutos es de 5.71 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 2.96 mmol pero los futbolistas continúan en una zona mixta y en un nivel normal medio para un partido de fútbol.
- La desviación estándar es de 1.91 alrededor del valor promedio lo cual indica que existieron jugadores que bajaron de 4 mmol.
- El promedio de ácido láctico acumulado al termino de las muestras correspondientes a los primeros cuarenta y cinco minutos es de 7.32 mmol.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION



CATEGORIA SUB-18 DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"



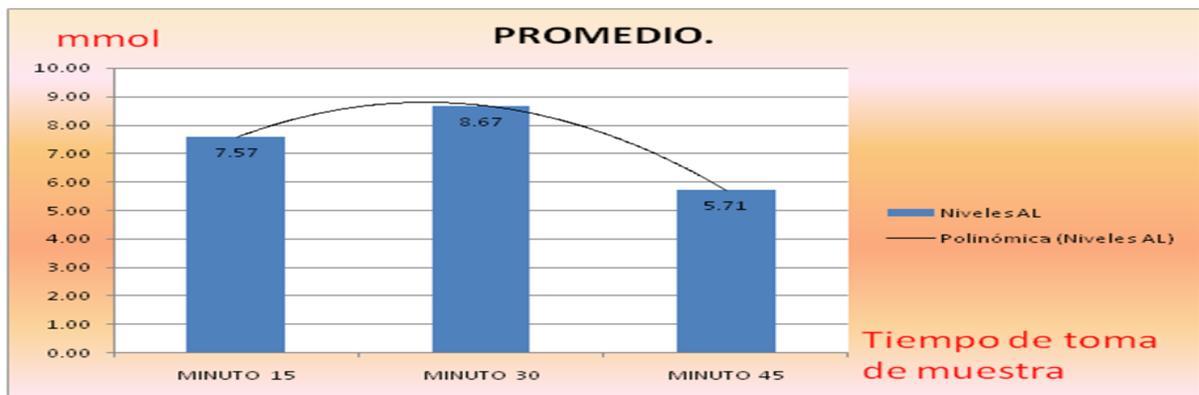
DATOS OBTENIDOS EN PARTIDOS COMPROBATORIOS

ORD	NOMBRE	POSICION	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Luis Jair Hurtado Araujo	Arquero	270930-Ago-09	SUB-20	3.5	3.0	2.4
2	Jaime Mendez Rosero	Def. Central	270930-Ago-09	SUB-20	6.3	4.8	7.8
3	Esteban Espinoza Espinoza	Def. Lateral	270930-Ago-09	SUB-20	10.2	11.5	7.8
4	Jesy Alexander Godoy Quinones	Vol. central	270930-Ago-09	SUB-20	8.2	6.8	4.8
5	Byron Rueda Rosales	Vol. avanzada	270930-Ago-09	SUB-20	12.0	10.2	5.3
6	Luis Villacis Foncoca	Enganche	270930-Ago-09	SUB-20	6.6	16.2	6.7
7	David Tufino Davalos	Delantero	270930-Ago-09	SUB-20	6.2	8.2	5.2

PROMEDIO DEL PRIMER TIEMPO 7.32

DESV. ESTAND. DEL PRIMER TIEMPO 3.06

PROMEDIO	7.57	8.67	5.71
MAXIMA	12	16.2	7.8
MINIMA	3.5	3	2.4
DESV. ESTAND.	2.83	4.43	1.91



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIA DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA SUB – 20

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- PARTIDOS

ORD	NOMBRE	POSICION	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Rodrigo Ramiro Perea Salazar	Arquero	050930-Sep-009	PRIMERA	2.4 mmol	3.3 mmol	2.0 mmol
2	Yeri Javier Valencia Perea	Def. Central	050930-Sep-009	PRIMERA	4.3 mmol	6.3 mmol	3.9 mmol
3	Juan Carlos Anangono Campos	Def. Lateral	050930-Sep-009	PRIMERA	5.4 mmol	4.6 mmol	6.8 mmol
4	Alexis Adrian Torres Camacho	Vol. Central	050930-Sep-009	PRIMERA	6.2 mmol	8.5 mmol	9.0 mmol
5	Félix Alejandro Guisamano Camacho	Vol. Avanzada	050930-Sep-009	PRIMERA	5.2 mmol	7.5 mmol	5.1 mmol
6	Luis Alfredo Velasco Vera	Enganche	050930-Sep-009	PRIMERA	7.3 mmol	7.6 mmol	6.6 mmol
7	Javier Eduardo Almeida Bermeo	Delantero	050930-Sep-009	PRIMERA	7.0 mmol	4.8 mmol	3.8 mmol

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante los primeros 15 minutos es de 5.40 mmol, este es un nivel que indica que los futbolistas están trabajando en una zona de resistencia mixta.
- La desviación estándar es de 1.69 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún jugador de cancha bajó de los 4 mmol.
- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 30 minutos es de 6.09 mmol, este es un nivel que indica que los futbolistas están trabajando en una zona mixta y que han subido 0.69 mmol que es un nivel normal medio para un partido de fútbol.

- La desviación estándar es de 1.91 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún jugador de cancha bajo de los 4 mmol.
- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 45 minutos es de 5.31 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 0.78 mmol pero los futbolistas continúan en una zona mixta y en un nivel normal medio para un partido de fútbol.
- La desviación estándar es de 2.34 alrededor del valor promedio lo cual indica que existieron jugadores que bajaron de 4 mmol.
- El promedio de ácido láctico acumulado al termino de las muestras correspondientes a los primeros cuarenta y cinco minutos es de 5.60 mmol.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION



CATEGORIA SUB-20 DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"



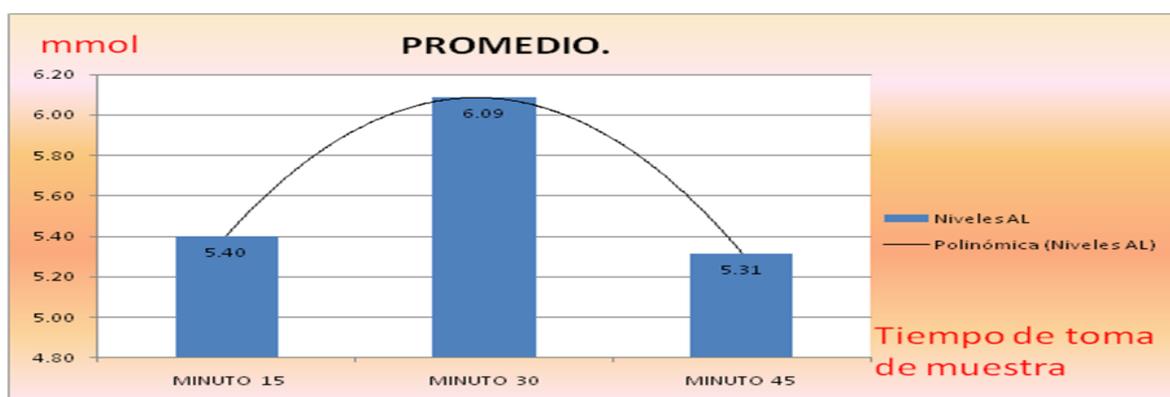
DATOS OBTENIDOS EN PARTIDOS COMPROBATORIOS

ORD	NOMBRE	POSICION	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Rodrigo Ramiro Perea Salazar	Arquero	05/09/30-Sep-09	PRIMERA	2.4	3.3	2.0
2	Yeri Javier Valencia Perea	Def. Central	05/09/30-Sep-09	PRIMERA	4.3	6.3	3.9
3	Juan Carlos Anangono Campos	Def. Lateral	05/09/30-Sep-09	PRIMERA	5.4	4.6	6.8
4	Alexis Adrian Torres Camacho	Vol. central	05/09/30-Sep-09	PRIMERA	6.2	8.5	9.0
5	Felix Alejandro Guisamano Camacho	Vol. avanzada	05/09/30-Sep-09	PRIMERA	5.2	7.5	5.1
6	Luis Alfredo Velasco Vera	Enganche	05/09/30-Sep-09	PRIMERA	7.3	7.6	6.6
7	Javier Eduardo Almeida Bermeo	Delantero	05/09/30-Sep-09	PRIMERA	7.0	4.8	3.8

PROMEDIO DEL PRIMER TIEMPO	5.60
----------------------------	------

DESV. ESTAND. DEL PRIMER TIEMPO	1.98
---------------------------------	------

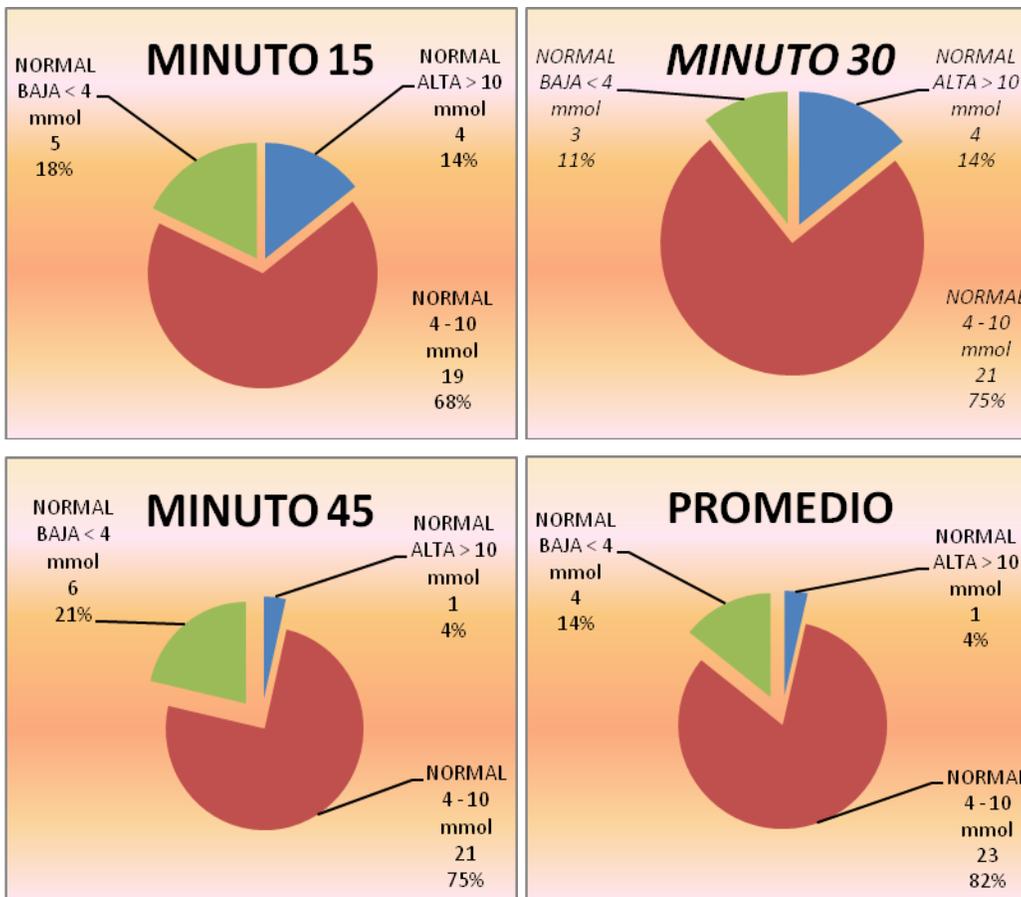
PROMEDIO	5.40	6.09	5.31
MAXIMA	7.3	8.5	9
MINIMA	2.4	3.3	2.0
DESV. ESTAND.	1.69	1.91	2.34



5.9. Análisis general de producción de Ácido Láctico en partidos comprobatorios.

Niveles Alcanzados.	15'	30'	45'	Pro. F.
NORMAL ALTA > 10 mmol	4	4	1	1
NORMAL 4 - 10 mmol	19	21	21	23
NORMAL BAJA < 4 mmol	5	3	6	4

Gráficos y porcentajes.



ANÁLISIS:

De acuerdo a los gráficos presentados se puede realizar el siguiente análisis general:

- El 14% osea 4 jugadores alcanzaron un nivel normal bajo promedio de ácido láctico acumulado durante el primer tiempo de un partido comprobatorio manteniendo un rango menor a 4 mmol. Este es un porcentaje que abarca únicamente a los arqueros.
- El 82% osea 23 jugadores alcanzaron un nivel normal medio promedio de ácido láctico acumulado durante el primer tiempo de un partido comprobatorio manteniendo un rango entre 4.0 mmol y 10.0 mmol. Este es un porcentaje muy importante de jugadores que producen acidosis de manera normal durante el partido comprobatorio.
- El 4% osea 1 jugador alcanzó un nivel normal elevado promedio de ácido láctico acumulado durante el primer tiempo de un partido comprobatorio manteniendo un rango mayor a 10.0 mmol. Este es un porcentaje bajo muy importante de jugadores que producen acidosis de manera elevada durante el partido comprobatorio.

5.10. Análisis de los resultados obtenidos en los partidos comprobatorios por tiempo de toma de muestra en cada posición de juego.

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20- ARQUEROS

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- PARTIDOS COMPROBATORIOS.

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Jefferson Fernando Ruiz Castillo	SUB-16	131430-Ago-09	SUB-17	2.0	3.0	3.3
2	Luis Marcelo Córdova Pincay	SUB-17	200930-Ago-09	SUB-18	2.6	4.3	2.8
3	Luis Jahir Hurtado Araujo	SUB-18	270930-Ago-09	SUB-20	3.5	3.0	2.4
4	Rodrigo Ramiro Perea Salazar	SUB-20	050930-Sep-09	PRIMERA	2.4	3.3	2.0

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante los primeros 15 minutos es de 2.63 mmol, este es un nivel que indica que los arqueros están trabajando en una zona aeróbica- anaeróbica aláctica.
- La desviación estándar es de 0.63 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún arquero bajó de los 2 mmol.
- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 30 minutos es de 3.40 mmol, este es un nivel que indica que los arqueros siguen trabajando en una zona aeróbica- anaeróbica aláctica y que han subido 0.77 mmol que es un nivel normal medio para los arqueros en un partido de fútbol.

- La desviación estándar es de 0.62 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún arquero bajo de los 3 mmol.
- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 45 minutos es de 2.63 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 0.77 mmol pero los arqueros continúan en una zona aeróbica- anaeróbica aláctica y en un nivel normal medio para un partido de fútbol.
- La desviación estándar es de 0.56 alrededor del valor promedio.
- Los arqueros tienen una producción promedio de ácido láctico durante los primeros cuarenta y cinco minutos de 2.88 mmol.
- Los arqueros elevan los niveles de ácido láctico durante los segundos 15 minutos del partido de fútbol.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

**CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION
CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"**



DATOS OBTENIDOS EN PART. COMPROBATORIOS POR POSICION DE JUEGO



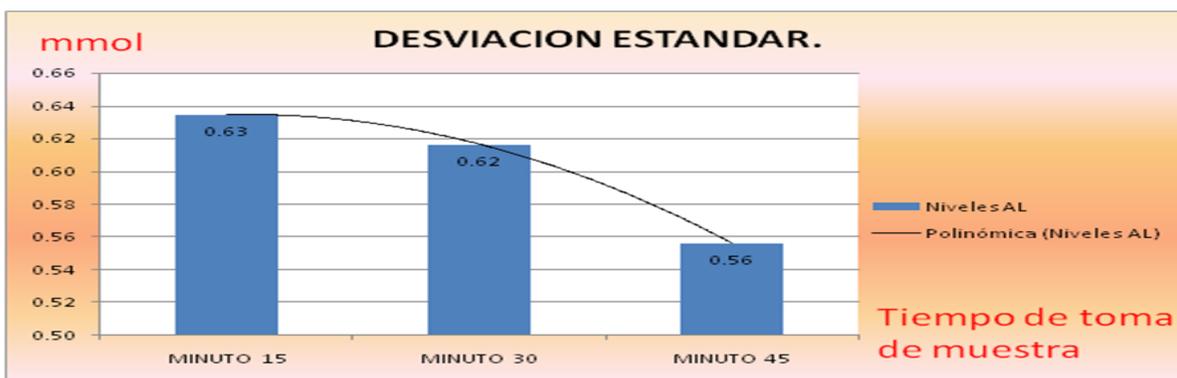
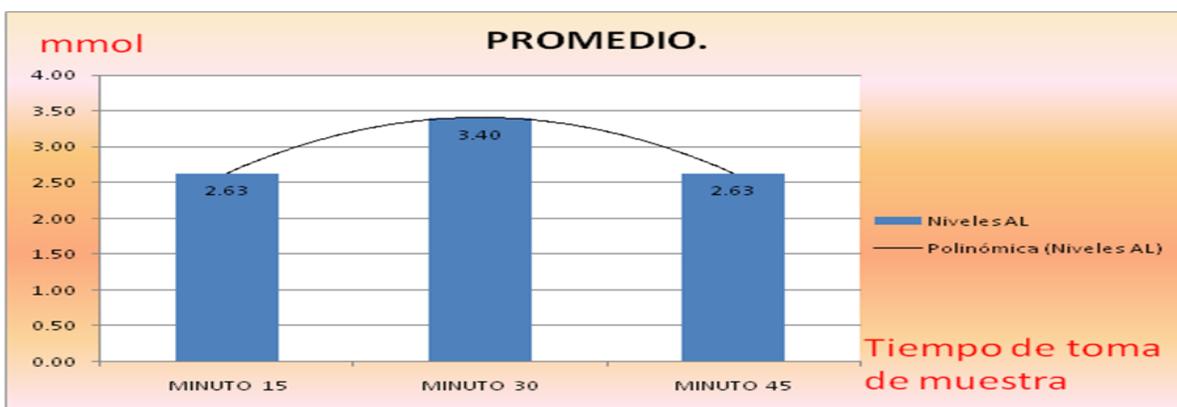
ARQUEROS

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Jefferson Fernando Ruiz Castillo	SUB-16	131430-Ago-09	SUB-17	2.0	3.0	3.3
2	Luis Marcelo Cordova Pincay	SUB-17	200930-Ago-09	SUB-18	2.6	4.3	2.8
3	Luis Jair Hurtado Araujo	SUB-18	270930-Ago-09	SUB-20	3.5	3.0	2.4
4	Rodrigo Ramiro Perea Salazar	SUB-20	050930-Sep-09	PRIMERA	2.4	3.3	2.0

PROMEDIO DEL PRIMER TIEMPO	2.88
-----------------------------------	-------------

PROMEDIO	2.63	3.40	2.63
MAXIMA	3.5	4.3	3.3
MINIMA	2.0	3.0	2.0
DESV. ESTAND.	0.63	0.62	0.56

DESV. ESTAND. DEL PRIMER TIEMPO	0.60
--	-------------



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20 DEF. CENTRALES

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- PARTIDOS COMPROBATORIOS.

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Stalin Alexander Vivero Tenorio	SUB-16	131430-Ago-09	SUB-17	8.8	6.8	9.7
2	Henry Nelson Vaca Núñez	SUB-17	200930-Ago-09	SUB-18	8.0	8.3	9.7
3	Jaime Méndez Rosero	SUB-18	270930-Ago-09	SUB-20	6.3	4.8	7.8
4	Yeri Javier Valencia Perea	SUB-20	050930-Sep-09	PRIMERA	4.3	6.3	3.9

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante los primeros 15 minutos es de 6.85 mmol, este es un nivel que indica que los defensas centrales están trabajando en una zona aeróbica- anaeróbica láctica.
- La desviación estándar es de 1.99 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún defensa central bajó de los 4 mmol.
- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 30 minutos es de 6.55 mmol, este es un nivel que indica que los defensas centrales siguen trabajando en una zona aeróbica- anaeróbica láctica y que han bajado 0.30 mmol que es un nivel normal medio en un partido de fútbol.
- La desviación estándar es de 1.44 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún defensa central bajo de los 4 mmol.

- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 45 minutos es de 7.78 mmol, este valor indica que el nivel ha subido 2.23 mmol pero los jugadores continúan en una zona aeróbica- anaeróbica láctica y en un nivel normal medio para un partido de fútbol.
- La desviación estándar es de 2.73 alrededor del valor promedio debido a que un jugador bajo su nivel de ácido láctico (3.99 mmol).
- Los defensas centrales tienen una producción promedio de ácido láctico durante los primeros cuarenta y cinco minutos de 7.06 mmol que es un nivel normal medio para un partido de fútbol.
- Los defensas centrales elevan los niveles de ácido láctico durante los terceros 15 minutos del partido de fútbol.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

**CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION
CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"**



DATOS OBTENIDOS EN PART. COMPROBATORIOS POR POSICION DE JUEGO



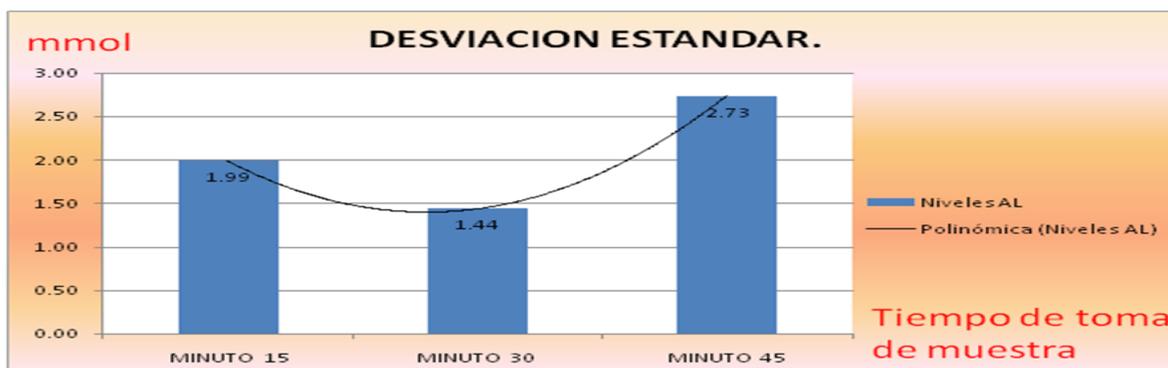
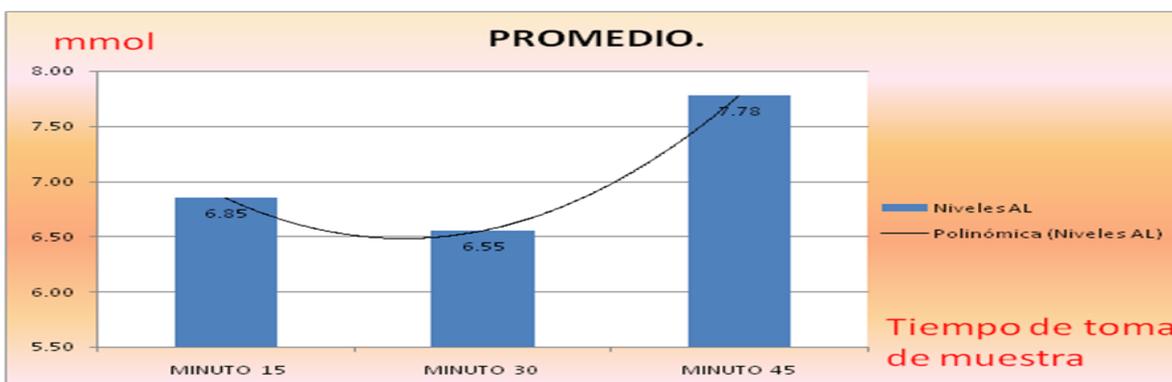
DEFENSAS CENTRALES

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Stalin Alexander Vivero Tenorio	SUB-16	131430-Ago-09	SUB-17	8.8	6.8	9.7
2	Henry Nelson Vaca Nunez	SUB-17	200930-Ago-09	SUB-18	8.0	8.3	9.7
3	Jaime Mendez Rosero	SUB-18	270930-Ago-09	SUB-20	6.3	4.8	7.8
4	Yeri Javier Valencia Perea	SUB-20	050930-Sep-09	PRIMERA	4.3	6.3	3.9

PROMEDIO DEL PRIMER TIEMPO	7.06
-----------------------------------	-------------

PROMEDIO	6.85	6.55	7.78
MAXIMA	8.8	8.3	9.7
MINIMA	4.3	4.8	3.9
DESV. ESTAND.	1.99	1.44	2.73

DESV. ESTAND. DEL PRIMER TIEMPO	2.06
--	-------------



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20 DEF. LATERALES

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- PARTIDOS COMPROBATORIOS.

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Oscar Dayan Cedeño Macías	SUB-16	131430-Ago-09	SUB-17	3.7	8.7	5.2
2	Miguel Ángel Intriago Zambrano	SUB-17	200930-Ago-09	SUB-18	11.2	8.4	4.8
3	Esteban Espinoza Espinoza	SUB-18	270930-Ago-09	SUB-20	10.2	11.5	7.8
4	Juan Carlos Anangono Campos	SUB-20	050930-Sep-09	PRIMERA	5.4	4.6	6.8

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante los primeros 15 minutos es de 7.63 mmol, este es un nivel que indica que los defensas laterales están trabajando en una zona aeróbica- anaeróbica láctica.
- La desviación estándar es de 3.64 alrededor del valor promedio en vista que un defensor lateral produjo un nivel bajo (3.7 mmol).
- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 30 minutos es de 8.30 mmol, este es un nivel que indica que los defensas laterales han pasado a trabajar en una zona anaeróbica láctica- aeróbica y que han subido 0.67 mmol que es un nivel normal medio en un partido de fútbol.
- La desviación estándar es de 2.83 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún defensa lateral bajo de los 4 mmol.

- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 45 minutos es de 6.15 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 2.15 mmol y que los jugadores han vuelto a trabajar en una zona aeróbica- anaeróbica láctica siendo un nivel normal medio para un partido de fútbol.
- La desviación estándar es de 1.40 alrededor del valor promedio debido a que un jugador subió su nivel de ácido láctico (6.80 mmol).
- Los defensas laterales tienen una producción promedio de ácido láctico durante los primeros cuarenta y cinco minutos de 7.36 mmol que es un nivel normal medio para un partido de fútbol.
- Los defensas laterales elevan los niveles de ácido láctico durante los segundos 15 minutos del partido de fútbol.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

**CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION
CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"**



DATOS OBTENIDOS EN PART. COMPROBATORIOS POR POSICION DE JUEGO



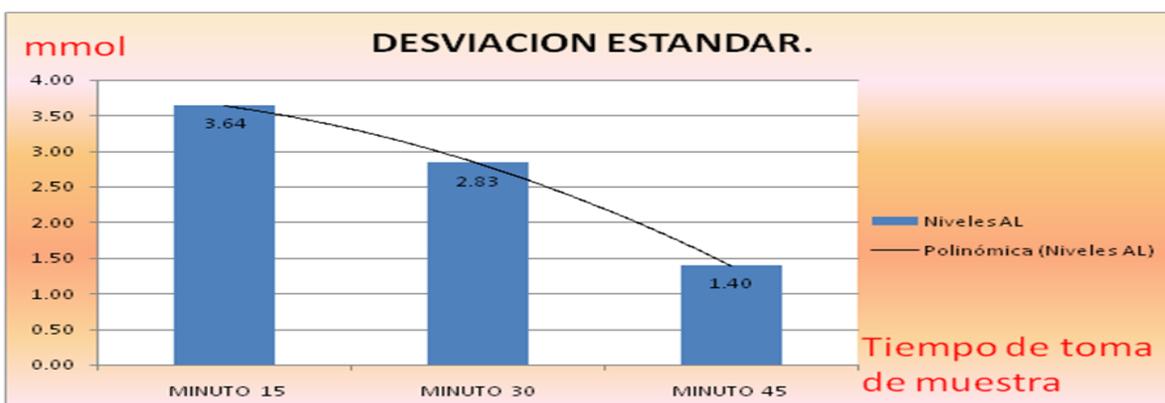
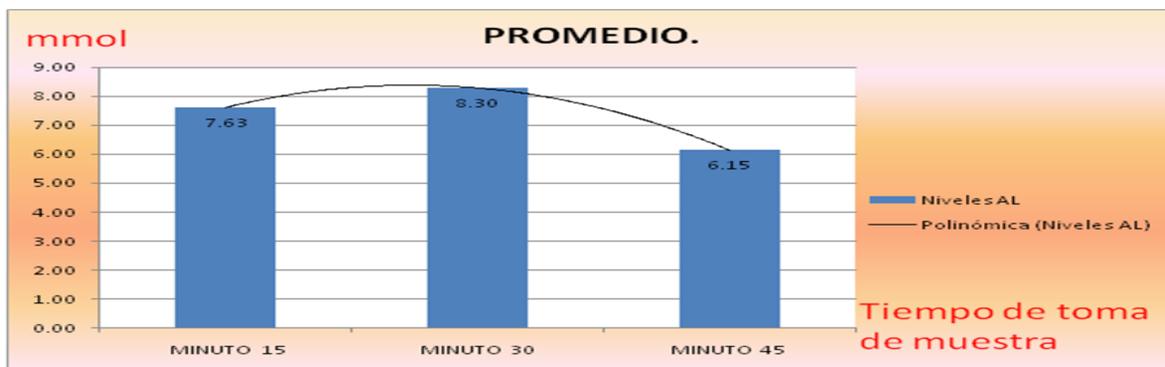
DEFENSAS LATERALES

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Oscar Dayan Cedeno Macias	SUB-16	131430-Ago-09	SUB-17	3.7	8.7	5.2
2	Miguel Angel Intriago Zambrano	SUB-17	200930-Ago-09	SUB-18	11.2	8.4	4.8
3	Esteban Espinoza Espinoza	SUB-18	270930-Ago-09	SUB-20	10.2	11.5	7.8
4	Juan Carlos Anangono Campos	SUB-20	050930-Sep-09	PRIMERA	5.4	4.6	6.8

PROMEDIO DEL PRIMER TIEMPO	7.36
-----------------------------------	-------------

PROMEDIO	7.63	8.30	6.15
MAXIMA	11.2	11.5	7.8
MINIMA	3.7	4.6	4.8
DESV. ESTAND.	3.64	2.83	1.40

DESV. ESTAND. DEL PRIMER TIEMPO	2.62
--	-------------



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20 VOL. CENTRALES

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- PARTIDOS COMPROBATORIOS.

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Leo Jahir Astudillo Cedeño	SUB-16	131430-Ago-09	SUB-17	6.2	5.1	4.0
2	Klever Guillermo Jarrin Fernández	SUB-17	200930-Ago-09	SUB-18	8.8	5.9	4.6
3	Jesy Alexander Godoy Quiñones	SUB-18	270930-Ago-09	SUB-20	8.2	6.8	4.8
4	Alexis Adrian Torres Camacho	SUB-20	050930-Sep-09	PRIMERA	6.2	8.5	9.0

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante los primeros 15 minutos es de 7.35 mmol, este es un nivel que indica que los volantes centrales están trabajando en una zona aeróbica- anaeróbica láctica.
- La desviación estándar es de 1.35 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún jugador bajo de 6 mmol.
- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 30 minutos es de 6.58 mmol, este es un nivel que indica que los volantes centrales continúan trabajando en una zona aeróbica-anaeróbica y que han bajado 0.77 mmol que es un nivel normal medio en un partido de fútbol.
- La desviación estándar es de 1.46 alrededor del valor promedio a pesar que un volante central aumento sus niveles a 8.5 mmol.

- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 45 minutos es de 5.60 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 0.98 mmol y que los jugadores continúan trabajando en una zona aeróbica- anaeróbica láctica siendo un nivel normal medio para un partido de fútbol.
- La desviación estándar es de 2.29 alrededor del valor promedio debido a que un jugador subió su nivel de ácido láctico (9.0 mmol).
- Los volantes centrales tienen una producción promedio de ácido láctico durante los primeros cuarenta y cinco minutos de 6.51 mmol que es un nivel normal medio para un partido de fútbol.
- Los volantes centrales bajan los niveles de ácido láctico en cada toma.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

**CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION
CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"**



DATOS OBTENIDOS EN PART. COMPROBATORIOS POR POSICION DE JUEGO



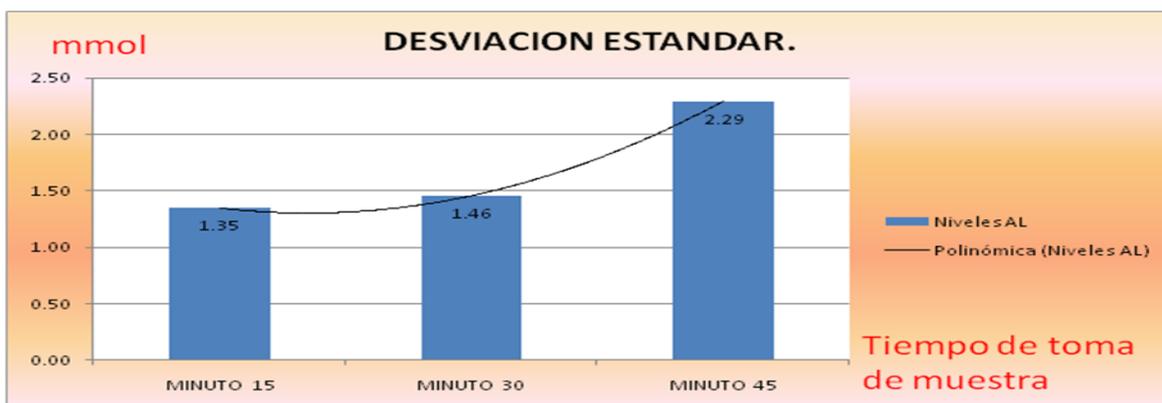
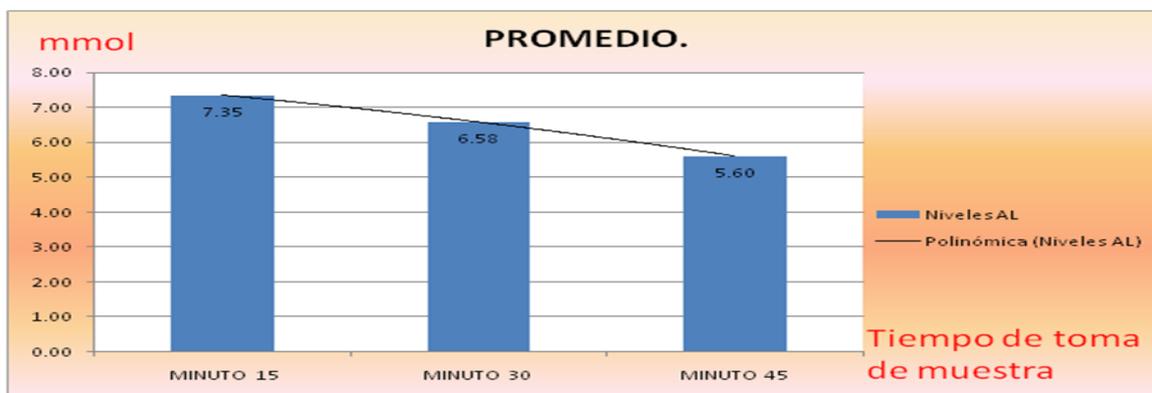
VOLANTES CENTRALES

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Leo Jahir Astudillo Cedeno	SUB-16	131430-Ago-09	SUB-17	6.2	5.1	4.0
2	Klever Guillermo Jarrin Fernandez	SUB-17	200930-Ago-09	SUB-18	8.8	5.9	4.6
3	Jesy Alexander Godoy Quinones	SUB-18	270930-Ago-09	SUB-20	8.2	6.8	4.8
4	Alexis Adrian Torres Camacho	SUB-20	050930-Sep-09	PRIMERA	6.2	8.5	9.0

PROMEDIO DEL PRIMER TIEMPO	6.51
-----------------------------------	-------------

PROMEDIO	7.35	6.58	5.60
MAXIMA	8.8	8.5	9.0
MINIMA	6.2	5.1	4.0
DES. ESTAND.	1.35	1.46	2.29

DES. ESTAND. DEL PRIMER TIEMPO	1.70
---------------------------------------	-------------



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20- VOL. AVANZADA

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- PARTIDOS COMPROBATORIOS.

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Hugo David Anangono Morales	SUB-16	131430-Ago-09	SUB-17	12.3	8.7	7.8
2	Williams Joe Guerron Chiquito	SUB-17	200930-Ago-09	SUB-18	8.3	7.8	6.2
3	Byron Rueda Rosales	SUB-18	270930-Ago-09	SUB-20	12.0	10.2	5.3
4	Félix Alejandro Guisamano Camacho	SUB-20	050930-Sep-09	PRIMERA	5.2	7.5	5.1

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante los primeros 15 minutos es de 9.45 mmol, este es un nivel que indica que los volantes de avanzada están trabajando en una zona anaeróbica láctica - aeróbica.
- La desviación estándar es de 3.37 alrededor del valor promedio ya que un jugador tiene un nivel bajo (5.2 mmol).
- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 30 minutos es de 8.55 mmol, este es un nivel que indica que los volantes de avanzada continúan trabajando en una zona anaeróbica- aeróbica y que han bajado 0.90 mmol que es un nivel normal medio en un partido de fútbol.
- La desviación estándar es de 1.21 alrededor del valor promedio a pesar que un volante central aumento sus niveles a 7.5 mmol.

- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 45 minutos es de 6.10 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 2.45 mmol y que los jugadores han pasado a trabajar en una zona aeróbica- anaeróbica láctica siendo un nivel normal medio para un partido de fútbol.
- La desviación estándar es de 1.23 alrededor del valor promedio lo que indica que ningún jugador bajo de 5 mmol.
- Los volantes de avanzada tienen una producción promedio de ácido láctico durante los primeros cuarenta y cinco minutos de 8.03 mmol que es un nivel normal medio para un partido de fútbol.
- Los volantes de avanzada bajan los niveles de ácido láctico en cada toma.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

**CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION
CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"**



DATOS OBTENIDOS EN PART. COMPROBATORIOS POR POSICION DE JUEGO



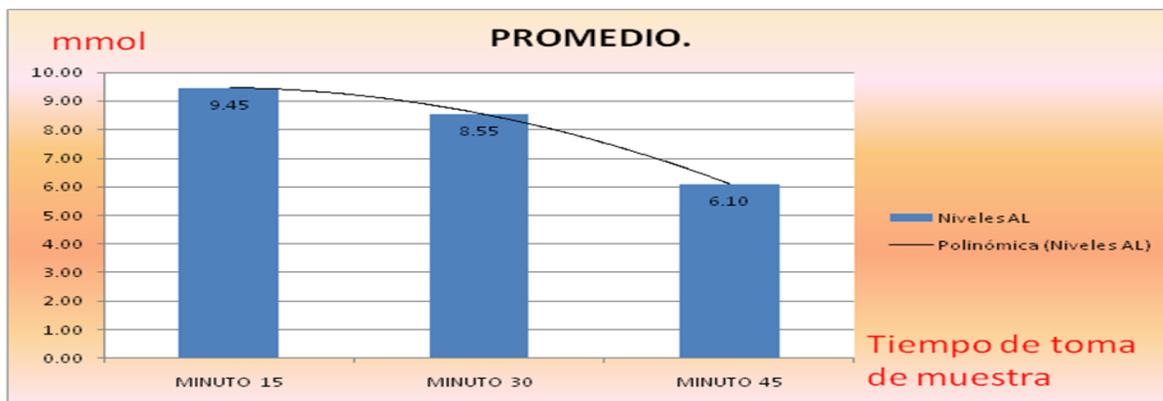
VOLANTES DE AVANZADA

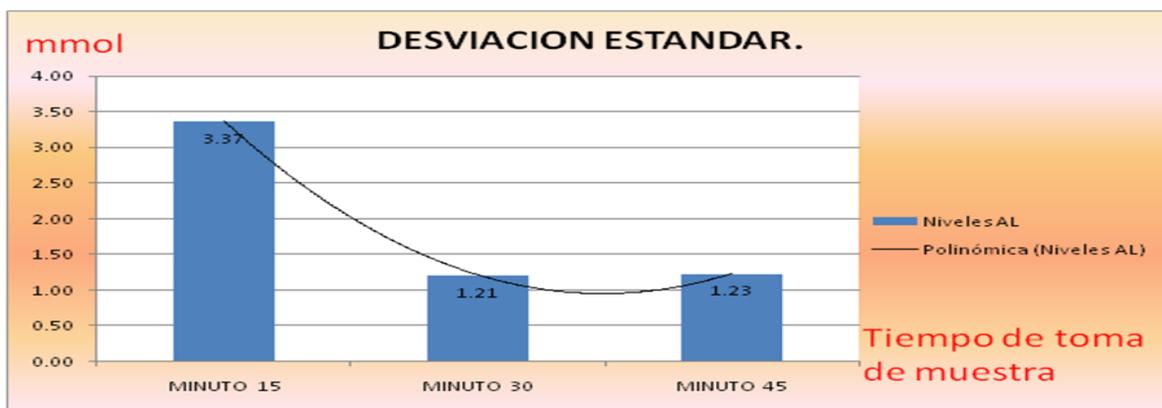
ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Hugo David Anangono Morales	SUB-16	131430-Ago-09	SUB-17	12.3	8.7	7.8
2	Williams Joe Guerron Chiquito	SUB-17	200930-Ago-09	SUB-18	8.3	7.8	6.2
3	Byron Rueda	SUB-18	270930-Ago-09	SUB-20	12.0	10.2	5.3
4	Felix Alejandro Guisamano Camacho	SUB-20	050930-Sep-09	PRIMERA	5.2	7.5	5.1

PROMEDIO DEL PRIMER TIEMPO	8.03
-----------------------------------	-------------

PROMEDIO	9.45	8.55	6.10
MAXIMA	12.3	10.2	7.8
MINIMA	5.2	7.5	5.1
DESV. ESTAND.	3.37	1.21	1.23

DESV. ESTAND. DEL PRIMER TIEMPO	1.94
--	-------------





ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20- ENGANCHES

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- PARTIDOS COMPROBATORIOS.

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Bryan Gabriel Oña Simbana	SUB-16	131430-Ago-09	SUB-17	9.4	7.3	6.1
2	Nilo Cristian Valencia Caicedo	SUB-17	200930-Ago-09	SUB-18	8.4	14.3	14.8
3	Luis Villacis Fonseca	SUB-18	270930-Ago-09	SUB-20	6.6	16.2	6.7
4	Luis Alfredo Velasco Vera	SUB-20	050930-Sep-09	PRIMERA	7.3	7.6	6.6

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante los primeros 15 minutos es de 7.93 mmol, este es un nivel que indica que los volantes de avanzada están trabajando en una zona aeróbica- anaeróbica láctica.
- La desviación estándar es de 1.23 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún enganche bajó de 6 mmol.

- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 30 minutos es de 11.35 mmol, este es un nivel que indica que los volantes de avanzada han pasado a trabajar en una zona anaeróbica láctica - aeróbica y que han subido 3.42 mmol que es un nivel normal alto en un partido de fútbol.
- La desviación estándar es de 4.57 alrededor del valor promedio ya que hay una gran diferencia entre el valor mas bajo (7.3 mmol) y el mas alto (16.2 mmol).
- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 45 minutos es de 8.55 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 2.80 mmol y que los jugadores continúan trabajando en una zona anaeróbica láctica-aeróbica siendo un nivel normal medio para un partido de fútbol.
- La desviación estándar es de 4.17 alrededor del valor promedio ya que hay una gran diferencia entre el valor mas bajo (6.1 mmol) y el mas alto (14.8 mmol).
- Los enganches tienen una producción promedio de ácido láctico durante los primeros cuarenta y cinco minutos de 9.28 mmol que es un nivel normal medio para un partido de fútbol.
- Los enganches suben los niveles de ácido láctico en la segunda toma.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

**CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION
CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"**



DATOS OBTENIDOS EN PART. COMPROBATORIOS POR POSICION DE JUEGO



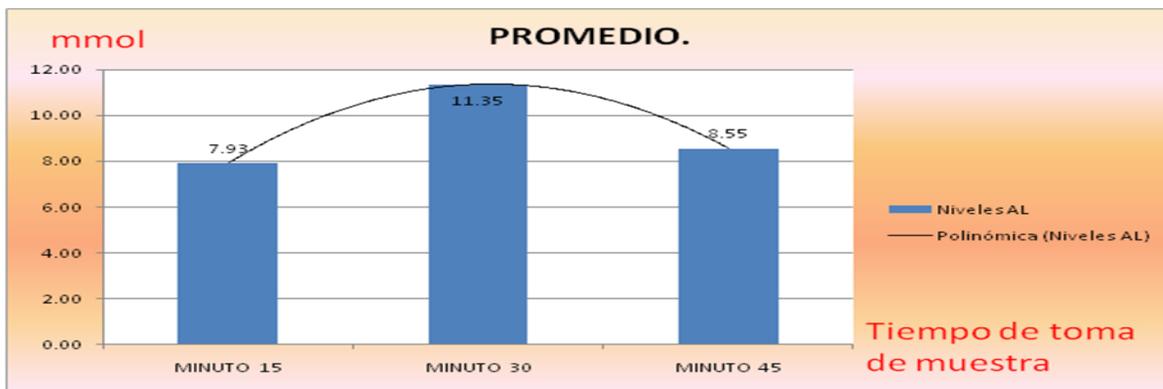
ENGANCHES

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Bryan Gabriel Ona Simbana	SUB-16	131430-Ago-09	SUB-17	9.4	7.3	6.1
2	Nilo Cristian Valencia Caicedo	SUB-17	200930-Ago-09	SUB-18	8.4	14.3	14.8
3	Luis Villacis Fonseca	SUB-18	270930-Ago-09	SUB-20	6.6	16.2	6.7
4	Luis Alfredo Velasco Vera	SUB-20	050930-Sep-09	PRIMERA	7.3	7.6	6.6

PROMEDIO DEL PRIMER TIEMPO	9.28
-----------------------------------	-------------

DESV. ESTAND. DEL PRIMER TIEMPO	3.33
--	-------------

PROMEDIO	7.93	11.35	8.55
MAXIMA	9.4	16.2	14.8
MINIMA	6.6	7.3	6.1
DESV. ESTAND.	1.23	4.57	4.17



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, DEPORTES Y RECREACIÓN

CATEGORIAS DE ESPECIALIDAD DEPORTIVA 16-17-18-20 DELANTEROS

DATOS ENCONTRADOS EN PRODUCCION DE ACIDO LACTICO- PARTIDOS COMPROBATORIOS.

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Alex Adrian Acuña Naranjo	SUB-16	131430-Ago-09	SUB-17	6.3	8.3	5.9
2	Cristian José Preciado Torres	SUB-17	200930-Ago-09	SUB-18	5.8	8.3	7.1
3	David Tuñino Dávalos	SUB-18	270930-Ago-09	SUB-20	6.2	8.2	5.2
4	Javier Eduardo Almeida Bermeo	SUB-20	050930-Sep-09	PRIMERA	7.0	4.8	3.8

ANÁLISIS:

Después de procesar los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes resultados:

- El promedio de ácido láctico producido durante los primeros 15 minutos es de 6.33 mmol, este es un nivel que indica que los delanteros están trabajando en una zona aeróbica- anaeróbica láctica.
- La desviación estándar es de 0.50 alrededor del valor promedio lo cual indica que ningún delantero bajó de 5.8 mmol.
- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 30 minutos es de 7.40 mmol, este es un nivel que indica que los delanteros continúan trabajando en una zona aeróbica- anaeróbica láctica y que han subido 1.07 mmol que es un nivel normal medio en un partido de fútbol.
- La desviación estándar es de 1.73 alrededor del valor promedio ya que un delantero bajo sus niveles de ácido láctico a 4.8 mmol.
- El promedio de ácido láctico acumulado durante los primeros 45 minutos es de 5.50 mmol, este valor indica que el nivel ha bajado 1.90 mmol y que los jugadores continúan trabajando en una zona aeróbica-anaeróbica láctica siendo un nivel normal medio para un partido de fútbol.
- La desviación estándar es de 1.38 alrededor del valor promedio.
- Los delanteros tienen una producción promedio de ácido láctico durante los primeros cuarenta y cinco minutos de 6.41 mmol que es un nivel normal medio para un partido de fútbol.
- Los delanteros suben los niveles de ácido láctico en la segunda toma.

Los cuadros y gráficos que a continuación se presentan permiten visualizar de mejor manera lo anteriormente expuesto:

CAPITULO No.6: CONCLUSIONES GENERALES

6.1. Conclusiones sobre el comportamiento de Ácido Láctico en entrenamiento:

6.1.1. Conclusiones por categorías:

- Los jugadores de las categorías de Especialidad Deportiva, en una sesión de entrenamiento anaeróbico de volumen moderado producen un promedio de 12.75 mmol.
- Los jugadores de las categorías de Especialidad Deportiva tienden a disminuir los niveles de ácido láctico en relación a la primera toma durante los cuatro minutos luego de terminada la sesión de entrenamiento anaeróbico láctico.
- Los jugadores de las categorías de Especialidad Deportiva remueven los niveles de ácido láctico a un promedio de 0.56 mmol/minuto en los primeros cuatro minutos luego de terminada una sesión de entrenamiento del sistema anaeróbico láctico.
- Los jugadores de la categoría de Especialidad Deportiva sub-18 son los que mejor resintetizan el ácido láctico a un promedio de 1.11 mmol/min.

- La categoría sub-17 es la que produjo menos ácido láctico durante el entrenamiento (11.92 mmol) y la que trabajó en la frecuencia cardiaca mas elevada (193.9 ppm) lo cual indica que es la categoría de Especialidad Deportiva mejor entrenada.
- La categoría de Especialidad Deportiva sub-20 es la que produjo más ácido láctico durante el entrenamiento pero tiene la menor dispersión en cuanto a producción de ácido láctico con 2.27 de desviación estándar lo que indica una reacción fisiológica homogénea en comparación a las demás categorías.
- El 96% de los jugadores de las categorías de Especialidad Deportiva se encuentran dentro de los rangos normales de producción de ácido láctico para la zona de entrenamiento aplicada (8-18 mmol).
- No existe una relación entre los niveles de ácido láctico producido en entrenamiento con los niveles producidos en partidos comprobatorios ya que en entrenamiento anaeróbico las cargas son cíclicas y en los partidos las acciones dependen de las exigencias del rival.

6.1.2. Conclusiones por posiciones:

- Los arqueros de las categorías de Especialidad Deportiva son los que producen menos ácido láctico con un nivel promedio de 10.82 mmol en entrenamiento del sistema anaeróbico láctico.
- Los volantes centrales de las categorías de Especialidad Deportiva son los que producen más ácido láctico con un nivel promedio de 15.25 mmol en entrenamiento del sistema anaeróbico láctico.
- Los delanteros y volantes centrales de las categorías de Especialidad Deportiva son los que tienen una mayor capacidad de resíntesis de ácido láctico con un valor promedio de 0.88mmol y 0.81mmol por minuto respectivamente durante los cuatro minutos luego de terminada la sesión de entrenamiento anaeróbico láctico.
- Los defensas laterales son los que tienen una menor capacidad de resíntesis de ácido láctico con un valor promedio de 0.37 mmol por minuto durante los cuatro minutos luego de terminada la sesión de entrenamiento anaeróbico láctico.
- Los defensas centrales no tienen una remoción constante de los niveles de ácido láctico durante los cuatro primeros minutos después del ejercicio ya que sus niveles de ácido láctico tienden

a subir a un valor promedio de 0.07 mmol. por minuto lo que indica que su capacidad de remoción es nula durante este tiempo.

6.1.3. Conclusiones sobre el comportamiento de la frecuencia cardiaca en entrenamientos:

- Los jugadores de las categorías de Especialidad Deportiva alcanzan un promedio recuperación de frecuencia cardiaca con un valor de 136.7 ppm. durante los cuatro minutos luego de la sesión de entrenamiento pero hay que considerar la gran dispersión existente.
- La frecuencia cardiaca en los jugadores de las categorías de Especialidad Deportiva disminuye a un promedio de 9.4 ppm durante los cuatro minutos luego de haber terminado la sesión de entrenamiento a pesar de la gran dispersión existente 15.15.
- La categoría de especialidad deportiva sub-17 fue la que alcanzó la frecuencia cardiaca mas alta durante la sesión de entrenamiento anaeróbico con un promedio de 193.9 ppm lo que indica que su capacidad cardiorespiratoria está acorde a las exigencias del entrenamiento aplicado.
- El comportamiento de la frecuencia cardiaca en los jugadores de las categorías de Especialidad Deportiva es muy irregular ya

que la desviación estándar determinada por posiciones de juego va desde 9.2 hasta 14.95.

- Los arqueros y volantes de avanzada de las categorías de Especialidad Deportiva tienen los valores más altos de recuperación cardiaca con un promedio de disminución de 10.7 ppm y 10.1 ppm respectivamente.
- Los arqueros de las categorías de especialidad deportiva son los que alcanzan la frecuencia cardiaca más alta durante el entrenamiento del sistema anaeróbico láctico con un valor de 191 ppm.
- Los delanteros y defensas laterales tienen la frecuencia cardiaca mas baja durante el entrenamiento del sistema anaeróbico láctico con un valor de 182 ppm.
- La frecuencia cardiaca no es un indicador confiable para la regulación del entrenamiento ya que existieron jugadores que se encontraban bajo las 120 ppm. pero mantenían elevados niveles de ácido láctico.
- No existe una relación entre el comportamiento de la frecuencia cardiaca y la producción de ácido láctico durante los cuatro minutos luego de finalizado el entrenamiento ya que con un

promedio de 136.7 ppm existió un nivel promedio de 12.75 mmol.

6.2. Conclusiones sobre el comportamiento del Ácido Láctico en partidos comprobatorios:

6.2.1. Conclusiones por categorías:

- Entre el minuto 15 y 30 del primer tiempo existe mayor intensidad de juego ya que los futbolistas alcanzan los niveles promedio más altos de ácido láctico 7.45 mmol.
- Desde el minuto 30 al 45 del primer tiempo baja la intensidad de juego del partido ya que los niveles de ácido láctico son más bajos 6.04 mmol.
- La categoría de Especialidad Deportiva Sub-20 es la que alcanzó los niveles más bajos de ácido láctico en partido comprobatorio con un promedio de 5.60 mmol.
- La categoría de Especialidad Deportiva Sub-17 es la que alcanzó los niveles mas altos de ácido láctico en partido comprobatorio con un promedio de 7.64 mmol.
- Los jugadores de las categorías de Especialidad Deportiva alcanzan niveles promedio de ácido láctico en un rango entre 5.31 mmol y 8.67 mmol en partidos comprobatorios.

- El 82% de los jugadores se mantienen en un nivel normal de producción de ácido láctico para partidos de fútbol entre 4 mmol y 10 mmol.

6.2.2. Conclusiones por posiciones:

- Los enganches de las categorías de Especialidad Deportiva son los que alcanzan los niveles más elevados de ácido láctico durante los partidos comprobatorios (9.28 mmol) debido a su función y acciones de juego que desempeñan.
- Los volantes centrales de las categorías de Especialidad Deportiva son los que alcanzan los niveles más bajos de ácido láctico durante los partidos comprobatorios (6.51 mmol) debido a su excelente capacidad de resíntesis (0.81 mmol/min).
- Los arqueros se mantienen en niveles menores a 4 mmol durante el primer tiempo del partido comprobatorio.
- Los estudios que muestran niveles de ácido láctico en partidos oficiales de fútbol basan sus datos en muestras tomadas únicamente en el entretiempo, con este estudio podemos demostrar que esos valores no son los más altos que producen los futbolistas en partidos.

CAPITULO No.7: MARCO ADMINISTRATIVO

7.1. Recursos

7.1.1. Recursos humanos.

Los recursos humanos que supervisaron y desarrollaron la investigación son:

- **Director: Dr. Enrique Chávez.**
- **Codirector: Msc. Mario Vaca.**

Catedráticos de la Carrera en Ciencias de la Actividad Física, Deportes y Recreación de la ESPE; quienes son especialistas en el manejo de las variables de investigación propuestas para este efecto.

- **Investigadores:**
 - CAPT. FREDDY JAVIER ERAS QUIROLA
 - CBOP. LUIS ALBERTO MARTINEZ MURILLO.

- **Futbolistas:**

Veintiocho futbolistas de las categorías de especialidad deportiva del Club Deportivo “El Nacional”.

7.1.2. Físicos:

- Complejo del Club Deportivo “El Nacional” ubicado en Tumbaco.
- Estadios destinados para los partidos comprobatorios.
- Implementos deportivos.
- Muestras de sangre.

7.1.3. Tecnológicos:

- Computadora
- Impresora
- CDs
- Cámara fotográfica

7.1.4. Técnicos.

- Muestras de sangre.
- Analizador portátil de Ácido Láctico Accutrend Plus.
- Tiras de reactivo medidoras de ácido láctico BM- Lactate.
- Dispositivo de punción Medipoint.
- Kit sanitario.
- Monitor de frecuencia cardíaca Polar.
- Software de monitor Polar.

7.2. Presupuesto.

ACTIVIDADES	MEDIOS A UTILIZAR	PRESUPUESTO
Objetivo 1 <ul style="list-style-type: none">• Transporte hacia el lugar de entrenamiento y competencia.• Selección de jugadores 4 categorías.• Toma de muestras(6 c/u)• Analizar los niveles mínimos y máximos del comportamiento del ácido láctico• Monitorear la frecuencia cardíaca en entrenamientos• Crear base de datos.	<ul style="list-style-type: none">• Vehículo particular (10 visitas)• Nomina (7 jugadores)• Cintas de reactivo• Analizador de ácido láctico• Computadora.• Monitor de FC Polar.• Imprevistos	<ul style="list-style-type: none">• 100,00• 10,00• 600,00• 120,00• 0,00• 10,00

<p>Objetivo 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tabular base de datos. • Análisis la relación de los niveles mínimos y máximos entre los entrenamientos y partidos oficiales • Comparación de resultados. • Conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Imprevistos 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,00 • 10,00 • 10,00
<p>Objetivo 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tabular base de datos. • Análisis los niveles mínimos y máximos entre los entrenamientos y partidos oficiales de los jugadores por puesto y función. • Conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Imprevistos 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,00 • 10,00 • 10,00
<p>Objetivo 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparar los niveles de ácido láctico entre jugadores de las Categorías de Especialidad Deportiva. • Documentar el estudio. • Entrega datos, conclusiones y recomendaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Materiales y suministros de oficina. • Imprevistos 	<ul style="list-style-type: none"> • 00,00 • 300,00 • 20,00
TOTAL		1200,00

ORD.	ESPECIE	V. TOTAL EN DÓLARES
1	Materiales y suministros de oficina	320,00
2	Materiales técnicos.	730,00
3	Movilización	100,00
4	Imprevistos	50,00
		1200,00

7.3. Financiamiento.

Los gastos de la investigación correrán en su totalidad a cargo de los investigadores.

**CARRERA DE ACTIVIDAD FISICA, DEPORTES Y RECREACION
CATEGORIAS DE ESP. DEPORTIVA DEL CLUB DEPORTIVO "EL NACIONAL"**



DATOS OBTENIDOS EN PART. COMPROBATORIOS POR POSICION DE JUEGO



DELANTEROS

ORD	NOMBRE	CATEGORIAS	FECHA/HORA	RIVAL	MINUTO 15	MINUTO 30	MINUTO 45
1	Alex Adrian Acuna Naranjo	SUB-16	131430-Ago-09	SUB-17	6.3	8.3	5.9
2	Cristian Jose Preciado Torres	SUB-17	200930-Ago-09	SUB-18	5.8	8.3	7.1
3	David Tufino Davalos	SUB-18	270930-Ago-09	SUB-20	6.2	8.2	5.2
4	Javier Eduardo Almeida Bermeo	SUB-20	050930-Sep-09	PRIMERA	7.0	4.8	3.8

PROMEDIO DEL PRIMER TIEMPO	6.41
-----------------------------------	-------------

DESV. ESTAND. DEL PRIMER TIEMPO	1.20
--	-------------

PROMEDIO	6.33	7.40	5.50
MAXIMA	7.0	8.3	7.1
MINIMA	5.8	4.8	3.8
DESV. ESTAND.	0.50	1.73	1.38

