

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA, DEPORTE Y RECREACIÓN  
CÁTEDRA: CIENCIAS APLICADAS  
ASIGNATURA: TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

**COMPORTAMIENTO DEL RITMO DE SUDORACIÓN Y FRECUENCIA  
CARDIACA COMO INDICADORES DE ACLIMATACIÓN AL CALOR**

**Trabajo Especial de Grado presentado como requisito parcial para optar al  
grado de Licenciados en Educación Mención Educación Física, Deporte y  
Recreación**

**Autores: Carlos Porte  
Gloraldys Valero  
Tutora: Dra. Lesvia Dirino**

**Bárbula, Abril del 2016**

## **DEDICATORIA**

*Primeramente a Dios por permitir cumplir este objetivo*

*A nuestros Padres*

*A nuestra familia*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios*

*A nuestra familia*

*A nuestros profesores*

*A la Universidad de Carabobo como casa de estudio de excelencia*

## INDICE

	pp
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
LISTA DE GRÁFICOS.....	iv
RESUMEN.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULOS	
I. EL PROBLEMA	
Planteamiento del Problema.....	
Objetivos.....	
General.....	
Específicos.....	
Justificación.....	
II.MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	
Antecedentes.....	
Bases Conceptuales.....	
Aclimatación al Calor.....	
Ritmo de Sudoración.....	
Frecuencia Cardiaca.....	
Bases Teóricas.....	
Deshidratación.....	
Mecanismos Termoreguladores.....	
Bases Legales.....	
III.MARCO METODOLÓGICO	

Matriz Epistémica.....	
Método.....	
Diseño de la Investigación.....	
Localización y Selección del Material.....	
Organización del Material.....	
Análisis de la Información.....	
IV. ANALISIS DE LA RECREACIÓN ESCOLAR.....	
V. CONCLUSIONES.....	
REFERENCIAS.....	

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico	pp.
1. Estimación de nivel de deshidratación.....	
2. Índice de estrés térmico.....	
3. Comportamiento del Ritmo de Sudoración.....	
4. Comportamiento de la Frecuencia Cardíaca.....	

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA, DEPORTE Y RECREACIÓN**  
**CÁTEDRA: CIENCIAS APLICADAS**  
**ASIGNATURA: TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

**COMPORTAMIENTO DEL RITMO DE SUDORACIÓN Y FRECUENCIA  
CARDIACA COMO INDICADORES DE ACLIMATACIÓN AL CALOR**

**Autores: Carlos Porte**  
**Gloraldys Valero**  
**Tutora: Dra. Lesvia Dirino**  
**Fecha: Abril 2016**

**RESUMEN**

La investigación tuvo como objetivo principal evaluar el comportamiento del ritmo de sudoración y frecuencia cardiaca como indicadores de aclimatación al calor, sustentada por la teoría de aclimatación al calor, teoría de estimación del nivel de deshidratación por el color de orina. Teoría de los mecanismos termo-regulatorios. La investigación se elaboró desde un paradigma positivista. El método fue un protocolo experimental, con un diseño de investigación experimental de tipo pre-experimental. Los sujetos de estudio fueron atletas tres (03) de la selección de atletismo de la Universidad de Carabobo. Los datos se obtuvieron por medio de la aplicación de un protocolo de aclimatación al calor. Entre los resultados destacan: a) índice de estrés térmico fue similar durante los 10 días de aclimatación al calor, teniendo un promedio de 26,9°C. b) El nivel de hidratación de los sujetos al iniciar el protocolo de aclimatación al calor correspondió al color 6 (algo deshidratada). Sin embargo, los días 6°, 7° y 8° se observó un nivel de hidratación correspondiente al color 3 (bien hidratada). c) El día 7 de aclimatación coincidió la frecuencia cardiaca más baja con el día en que el ritmo de sudoración fue mayor, indicando así el logro de una completa aclimatación al calor.

**Palabras claves:** Aclimatación al Calor, Ritmo de Sudoración, Frecuencia Cardiaca.

**Línea de investigación:** Biológica en el ámbito de la educación física.

**Temática:** Principios fisiológicos y sus beneficios en la actividad física y el deporte.

**Sub-temática:** Factores fisiológicos del organismo y su desarrollo en las diferentes etapas del entrenamiento deportivo.

## INTRODUCCIÓN

Desde hace décadas, ha sido aceptada la teoría de la evolución de Charles Darwin, en donde los organismos compiten por ellos y los que consiguen adaptarse mejor al medio lograrán más recursos y se reproducirán más y mejor; el ser humano como organismo vivo no escapa de esa realidad y se encuentra en una constante adaptación al medio que lo rodea, como por ejemplo a las altas temperaturas, en donde el cuerpo humano pone en marcha los sistemas de disipación de calor para disminuir riesgos para la salud y se adapta.

Dentro de este contexto, los deportistas suelen enfrentarse a eventos competitivos en regiones donde la temperatura es más elevada que la de origen y necesitan someterse a un periodo de aclimatación al calor para lograr rendir durante el ejercicio.

Ahora bien, desde el punto de vista fisiológico se reconocen la frecuencia cardiaca y el ritmo de sudoración como indicadores clásicos de aclimatación al calor, es por ello que el propósito general de esta investigación, es evaluar el comportamiento de dichos indicadores.

En función a dicho propósito, se llevó a cabo una investigación experimental de tipo pre-experimental, en donde se recolectaron los datos por medio de la aplicación de un protocolo de aclimatación al calor a tres (3) atletas de la selección de atletismo de la Universidad de Carabobo sanos y acostumbrados al ejercicio prolongado.

Dicho esto, esta investigación se estructuró de la siguiente manera:

Capítulo I. Planteamiento del problema, objetivos de la investigación y justificación

Capítulo II. Antecedentes de la investigación, bases conceptuales, bases teóricas y bases legales.

Capítulo III. Marco metodológico, integrado por la matriz Epistémica Empírico-analítica. Método, diseño, tipo y nivel de la investigación

Capítulo IV. Análisis de los resultados.

Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones.

Finalmente se presenta la lista de referencias de las fuentes consultadas y los anexos.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **Planteamiento del Problema**

Las condiciones ambientales extremas “representan un desafío a los mecanismos termo-reguladores del cuerpo y condicionan graves daños para la salud del deportista, y sin dudas, una importante disminución del rendimiento.” (Blasco, 2012, p. 623)

En este sentido, la aclimatación al calor es importante como “proceso de adaptación relativamente rápido ya que permite un mejor rendimiento. Así, disminuye el riesgo en condiciones de estrés por calor. Durante este proceso se observan adaptaciones principalmente a nivel cardiovasculares y termo regulatorias en los primeros días de exposición al calor.” (ob. cit.)

Para Mora (2006), el ritmo de sudoración y la frecuencia cardíaca son empleados como índices de aclimatación al calor. Sin embargo, a pesar de que el proceso de aclimatación al calor es importante para determinar y controlar el rendimiento del deportista, la selección de atletismo de la Universidad de Carabobo presenta dificultades en relación con este proceso.

Por ello, la presente investigación tuvo como propósito realizar un primer acercamiento para evaluar los índices aclimatación al calor - ritmo de sudoración y frecuencia cardíaca - en los atletas de la selección de atletismo de la UC. En este sentido se presentaron las siguientes interrogantes ¿En qué grado influye el estrés térmico en los índices de aclimatación al calor? ¿De qué manera el grado de deshidratación afecta los índices de aclimatación al calor? ¿En cuál día de entrenamiento se obtiene el máximo nivel de aclimatación al calor?

## **Objetivos de la Investigación**

### ***Objetivo General***

Evaluar el comportamiento de los índices de aclimatación al calor de la selección de atletismo de la Universidad de Carabobo, Campus Bárbula

### **Objetivos Específicos**

1. Determinar el índice de estrés térmico del atleta de la selección de atletismo de la UC. Campus Bárbula.
2. Estimar el nivel de hidratación – por color de orina – del atleta de la selección de atletismo de la UC, Campus Bárbula
3. Identificar el día en que se obtiene la frecuencia cardíaca más baja, para la misma intensidad de entrenamiento, y el ritmo de sudoración más alto.

### **Justificación**

La investigación planteada contribuirá a comprender las respuestas fisiológicas del organismo ante ambientes adversos. Asimismo, los resultados del estudio ayudaran a crear una mayor conciencia entre entrenadores y profesores de educación física sobre sus atletas, ya que cuando estos se enfrenten a competencias en otras regiones en donde la temperatura sea más elevada, podrán aplicar un protocolo de aclimatación al calor e identificar cuando se logró la adaptación a través de la comprensión del comportamiento de la frecuencia cardiaca y ritmo de sudoración como indicadores sencillos y prácticos para su evaluación.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **Antecedentes de la Investigación**

Para el desarrollo de esta investigación es fundamental el estudio de trabajos anteriores que presenten como tema central el comportamiento de la frecuencia cardiaca y ritmo de sudoración como indicadores de aclimatación al calor en atletas de la selección de atletismo de la Universidad de Carabobo, para que de esta manera sirvan como soporte teórico, entre los cuales se toman los siguientes:

Cáceres, M. (2012), plantea como título de su proyecto “CÓMO EL ESTRÉS TÉRMICO LABORAL AFECTA EL DESEMPEÑO DE LOS COLABORADORES DE CODEPRET S.A”. Por consiguiente, la problemática expone como objetivo investigar cómo influye el estrés térmico laboral en el desempeño y proponer un plan de acción y mejora. El cansancio físico y mental producido por estrés térmico laboral, ha inducido a probar que éste influye en el desempeño. La teoría bifactorial de Herzberg lo explica, basada en la relación y la actitud de un individuo con su trabajo, depende de factores higiénicos y motivacionales; tratado en tres capítulos: riesgos del trabajo, estrés laboral y desempeño laboral. Investigación correlacional no experimental, con método deductivo-inductivo, correlacional y estadístico. A cuarenta y siete funcionarios se ha evaluado por encuesta de condiciones climáticas y estrés laboral por cuestionario, y evaluación al desempeño. Se han correlacionado los datos para establecer dicha influencia, mas, no se ha probado la hipótesis es decir, que el estrés térmico laboral no influye en el desempeño.

No se hallaron más antecedentes relacionados con esta investigación

## **Bases Conceptuales**

### ***Aclimatación al Calor***

Blasco (2012) señala que:

La aclimatación es el conjunto de adaptaciones que le permiten a una persona tolerar mayor estrés por calor ambiental. Este proceso, parte fundamental en la prevención de las enfermedades relacionadas con el calor, básicamente induce cambios en la cantidad y calidad de la sudoración así como en el flujo sanguíneo, adaptando al organismo a trabajar más eficientemente en climas calurosos generando menos calor interno. De esta manera se reduce la acumulación de calor y permite un tiempo más prolongado de ejercicio. (p.623)

Armstrong y Maresh (1991) expresan que:

La aclimatación implica un complejo de adaptaciones que incluye la disminución de la frecuencia cardiaca, la temperatura rectal, esfuerzo percibido, así como aumento de plasma y el sudor. Estas adaptaciones sirven para reducir la tensión fisiológica, mejorar la capacidad del atleta para ejercer en un ambiente caluroso, y reducir la incidencia de algunos tipos de enfermedades por el calor. (p.302)

### ***Frecuencia Cardiaca***

Según Mora (2009) la frecuencia cardiaca es “la medida de las contracciones por minuto que nuestro corazón realiza para impulsar la sangre a través de nuestro sistema circulatorio” (p.61)

Para Pérez (s. f.) la frecuencia cardiaca se define como “las veces que el corazón realiza el ciclo completo de llenado y vaciado de sus cámaras en un determinado tiempo” (s. p.)

### **Ritmo de Sudoración**

Ahumada (2014) señala que “La cantidad de sudor excretado por unidad de tiempo se conoce como ritmo o velocidad de sudoración” (s. p.)

### **Bases Teóricas**

Al revisar algunas bibliografías sobre el tema de investigación, se presenta un cuerpo de posiciones teóricas que sirven de sustentación a todos los planteamientos señalados anteriormente.

### **Deshidratación**

Según Ortega (2008) la deshidratación es un “grave problema de salud (potencialmente mortal) que aparece cuando la excreción de líquidos excede su consumo” (s. p.)

El riesgo de deshidratación se produce cuando se “comienza el ejercicio mal hidratado, durante el ejercicio en condiciones de mucho calor y/o mucha humedad, durante ejercicios de larga duración (ejercicio fuerte y continuo de más de 60 minutos) y en individuos con escaso glucógeno muscular” (Thompson y col., 2008, s. p.)

### **Estimación de Deshidratación por Color de Orina**

Según Mora, R (2009) la estimación de deshidratación por color de orina “es un método sencillo de monitorizar si el participante se encuentra en un estado de deshidratación correcto”

El mismo autor explica que “los colores 1,2 y 3 corresponden a una persona bien hidratada, los colores 4,5 y 6 corresponden a una persona algo deshidratada, y los colores 7 y 8 a una persona deshidratada” (s. p.)

<b>1</b>	<b>HIDRATADO</b>
<b>2</b>	<b>HIDRATADO</b>
<b>3</b>	<b>HIDRATADO</b>
<b>4</b>	<b>DESHIDRATADO</b>
<b>5</b>	<b>DESHIDRATADO</b>
<b>6</b>	<b>DESHIDRATADO</b>
<b>7</b>	<b>SEVERAMENTE DESHIDRATADO</b>
<b>8</b>	<b>SEVERAMENTE DESHIDRATADO</b>

**Gráfico 1. Estimación del Nivel de Deshidratación.**

### **Mecanismos Termoreguladores del Organismo Humano**

Según Joel Michael, Sabyasachi Sirca (2012)

La temperatura del cuerpo se determina a partir de un “termostato” que se ubica en el hipotálamo corresponde a 37°C, pero puede reajustarse. Cuando la temperatura corporal sube o baja respecto del punto de referencia, el termostato activa mecanismos efectores apropiados para restaurar la temperatura del cuerpo. Los distintos mecanismos efectores que activa el hipotálamo pertenecen de forma general a tres categorías: los mecanismos de mediación simpática (vasoconstricción, vasodilatación, sudoración, termogénesis química) mecanismos somáticos (tiritar) y mecanismos conductuales (hiperactividad o letargo, hiperfagia, o hipofagia). (s. p.)

### ***Aclimatación del Organismo del Deportista a los Cambios de Temperatura***

Según Acuña y Espinoza (s. f.)

En el ejercicio, la intensidad de trabajo determina una mayor producción de calor, y esta carga de calor es tan grande que este mecanismo, aunque es el primero en activarse, no alcanza para eliminar el calor circulante que la sangre lleva hasta la piel. En estas condiciones, el único medio del que dispone el cuerpo para liberarse del calor es la evaporación. Para ello, se activan las glándulas sudoríparas, que serán las encargadas de eliminar el calor por medio del sudor. Por lo tanto, la evaporación es la forma más eficaz que el organismo tiene para disipar el calor durante el ejercicio, y la posibilidad de realizar este trabajo de termorregulación con eficacia es crucial para el deportista. (p. 2)

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

El marco metodológico se refiere a la manera como se desarrollará el trabajo de investigación. Es decir, consiste en explicar cuáles serán los métodos e instrumentos empleados; además de señalar el nivel, el diseño y el enfoque de la investigación.

Para Palella y Martins (2012), este marco se entiende como una “guía procedimental,... que provee pautas lógicas generales pertinentes para desarrollar y coordinar operaciones destinadas a la consecución de objetivos intelectuales o materiales del modo más eficaz posible.” (p. 79)

#### **Matriz Epistémica**

La matriz epistémica se concibe como un “sistema de ideas que dan origen o un paradigma científico o a través de teorías de las cuales surgen los métodos o estrategias concretas para investigar la naturaleza de una realidad natural o social.” (Leal, 2011, p. 41)

Esta investigación se abordó desde la matriz epistémica empírico-analítica cuya particularidad reside en las mediciones, la segmentación de la realidad y la búsqueda de la objetividad. De ésta, se desprende el paradigma positivista o cuantitativo donde el conocimiento viene dado por el objeto de estudio y es copia de lo que percibimos de él como cosa real, lo que da paso al concepto de objetividad (Palella y Martins, 2012).

Es importante aclarar que el término paradigma proviene del griego “paradigma” que significa modelo, patrón, ejemplo. Está constituido por el conjunto de “percepciones comunes compartidas que tienen los miembros de una organización

o sociedad para formarse una visión de una realidad en particular” (de Suárez y de Mujica, 2011, p. 6).

Siendo las cosas así, para Villarroel y Castillo (en Palella y Martins, 2012), la investigación cuantitativa es la que responde al paradigma del positivismo donde lo fundamental es lo real, es decir el objeto de estudio. Así, el investigador ve los hechos pero no interviene en ellos, se convierte en un observador y orienta el estudio hacia particularidades de lo social.

Según de Suarez y de Mujica (2011), el paradigma positivista se basa en los siguientes supuestos: “la teoría ha de ser universal, los enunciados científicos son independientes de los fines y valores de los individuos, el mundo social existe como un sistema de variables” (p. 6). El paradigma positivista también es conocido como cuantitativo, empírico analítico o racionalista.

Para concluir, Hernández, Fernández y Baptista (2010) señalan que este enfoque representa un conjunto secuencial de procesos probatorios que se desarrollan de manera rigurosa. Así pues, se parte de una idea que se delimita, de la cual se derivan los objetivos e interrogantes de investigación, se realiza una revisión exhaustiva de la literatura y posteriormente se construye un marco teórico referencial.

### **Método Científico**

Para Díaz (2011), el método científico ha sido el más hegemónico para construir conocimiento en cualquier disciplina científica. Asimismo, Palella y Martins (2012), ratifican lo expuesto al señalar que “este método es objetivo y tiene capacidad de predicción, control y generalización. Su misión principal es la de contribuir al desarrollo y validación de los conocimientos. Permite diferenciar la investigación de la especulación y el conocimiento científico” (p. 27).

Los autores citados igualmente señalan, que este método parte de la revisión de conocimientos previos para llegar a conocimientos nuevos, utilizando procedimientos con una secuencia lógica de actividades para descubrir las características de los fenómenos. Ello, por medio del raciocinio y comprobación, demostración y comprobación.

### **Diseño y Tipo de Investigación**

La investigación se ubica dentro del diseño experimental, que para Stracuzzi, S. y Pestana, F. (2006), “es aquel según el cual el investigador manipula una variable experimental no comprobada, bajo condiciones estrictamente controladas”. (p. 95). El tipo de investigación es Pre- experimental, para (FEDUPEL, 2006) se entiende como:

Aquella en donde el grado de control de las variables es mínimo y poco adecuado para el establecimiento de relaciones entre la variable independiente y la dependiente. Es conveniente utilizarla solo como prueba de experimentos que requieren mayor control. Puede servir en ocasiones como un primer acercamiento al problema de investigación. Se basa en administrar un estímulo a un grupo y después aplicar una medición que permite observar su efecto en una o más variables. (p. 98)

### **Nivel de Investigación**

El nivel del estudio es Pretest y Posttest con un solo grupo, porque “consiste en aplicar al grupo un test previo al tratamiento experimental. Después se aplica el estímulo y, finalmente, se administra un test posterior al tratamiento experimental” (p. 104).

### **Población**

Para Arias (2012) “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p. 81). Asimismo, Pérez (2009) expresa que la población es “el conjunto finito o infinito de unidades de análisis, individuos, objetos o elementos que se someten a estudio; pertenecen a la investigación y son la base fundamental para obtener la información” (p. 70).

En el caso que nos ocupa, referido al comportamiento de la frecuencia cardiaca y ritmo de sudoración como indicadores de aclimatación al calor, la población está constituida por un grupo de treinta (30) atletas pertenecientes a la selección de atletismo de la Universidad de Carabobo.

### **Muestra**

Para este estudio, se impone la selección de los sujetos pues, por razones de tiempo, costo y complejidad para el acopio de datos, sería imposible estudiarlos a todos. Para esto según FEDUPEL, (2006) “Se utiliza la selección de una muestra, que no es más que la escogencia de una parte representativa de una población, cuyas características reproduce de la manera más exacta posible”. (p. 116)

Considerando el procedimiento de muestreo, descrito por (FEDUPEL, 2006, p.120), se estableció que la muestra del presente estudio está representada por 3 atletas de la selección de atletismo de la Universidad de Carabobo (23±2 años de edad)

### **Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Para la recolección de datos se utilizaron como técnicas la toma de la frecuencia cardiaca a través de la palpación de la arteria radial, y el ritmo de sudoración midiendo el peso del participante antes y después del entrenamiento, el volumen de orina producida y la cantidad de líquido ingerido. Para tal fin, se usaron como instrumentos otros métodos cuantitativos, que para Hernández, Fernández y Baptista (2010) son “tan útiles y fructíferos como los cuestionarios y las escalas de actitudes” (p.262). Como lo son los instrumentos mecánicos o electrónicos descritos por Hernández y otros como “sistema de medición por aparatos” de los cuales se usaron para la investigación el cronómetro, balanza, WBGT, cilindro graduado y botella de bebida calibrada. Los datos obtenidos fueron descargados en una hoja de toma de datos.

### **Validez y Confiabilidad**

La validez y confiabilidad son los requisitos que deben cumplir los instrumentos de medición que se emplearán en la investigación. La validez de un instrumento se refiere “al grado en que un instrumento abarca realmente todos o una gran parte de los contenidos o los contextos donde se manifiesta el evento que se pretende medir” (Hurtado de Barrera, 2000, p. 53).

La confiabilidad del instrumento se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo, produce resultados iguales (Hernández y otros, 2010). Lo que significa que un instrumento es confiable en la medida en que el mismo posee la seguridad, precisión y consistencia interna a la hora de realizar el proceso de recolección de datos.

La confiabilidad, se determinó aplicando la prueba test/retest, el cual consiste según FEDUPEL, (2006) en “volver a aplicar la misma prueba al mismo sujeto o grupos de sujetos: esta segunda prueba se llama retest” (p. 178). Para ello se aplicó

una prueba piloto a un pequeño grupo poblacional, ajeno a la muestra seleccionada, con características similares. Luego de obtenido los resultados, se aplicó el coeficiente antes señalado arrojando un porcentaje de 0,80 lo cual indica que la correlación es alta.

### **Técnicas de Análisis de los Datos**

El procedimiento para el análisis e interpretación de los datos se realizó a través de las estadísticas descriptivas. Este proceso permitió organizar toda la información recopilada, para lo cual fue necesario clasificar y tabular los datos. Para ello se tomó como punto de referencia los porcentajes favorables y desfavorables, los cuales se presentaron en cuadros y gráficos para ilustrar dicho análisis.

Por último, el análisis e interpretación de la información permitieron llegar a conclusiones, que posteriormente sirvieron para elaborar la propuesta.

### **Procedimiento para la Recolección de Datos**

Para la recolección de datos se aplicó un protocolo experimental entendiéndose este como un “plan detallado del experimento a realizar; incluye lista de medidas a realizar, cuando, donde, frecuencia y la actividad que debe realizar el sujeto experimental” (Mora 2009, p. 192).

Tres (3) atletas de la selección de atletismo, corrieron durante 30 minutos por 10 días, en la pista de atletismo de la Universidad de Carabobo a un índice de estrés térmico de  $(26\pm 2^{\circ} \text{C})$  con altas posibilidades de padecer un golpe de calor.

1. Se le indico a los participantes que bebieran 3 vasos de agua (600 ml) en la hora previa a la práctica y que orinaran antes de llegar al entrenamiento.

2. Se midió el WBGT durante el entrenamiento.
3. Se apuntó el tiempo de entrenamiento y el tipo de tareas.
4. Se midió la pérdida de peso (pesando al participante con la mínima ropa posible antes y después del entrenamiento).
5. Se marcó con un rotulador la botella de bebida del participante y se midió el volumen de bebida ingerida.
6. Se midió la producción de orina durante el ejercicio.
7. Se midió la frecuencia cardíaca durante el ejercicio.

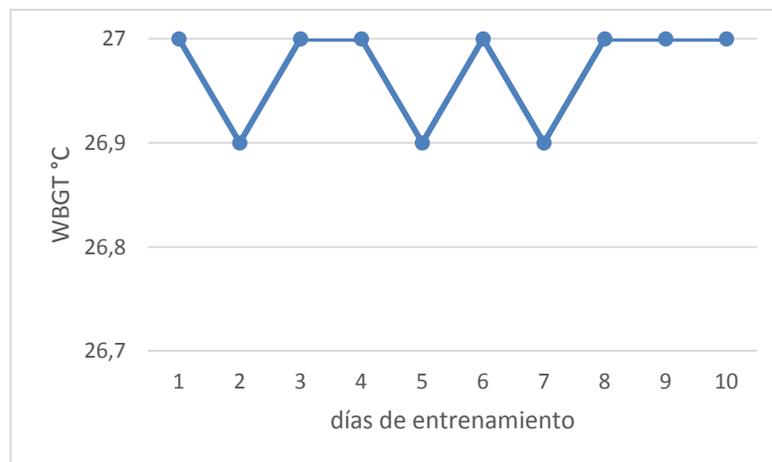
Todos los datos obtenidos de este protocolo fueron plasmados en una hoja de registro de toma de datos.

## CAPÍTULO IV

### Análisis de los Resultados

Luego de efectuado el protocolo experimental a los atletas seleccionados intencionalmente se procedió al análisis de los datos recolectados. En este sentido se procedió a la interpretación

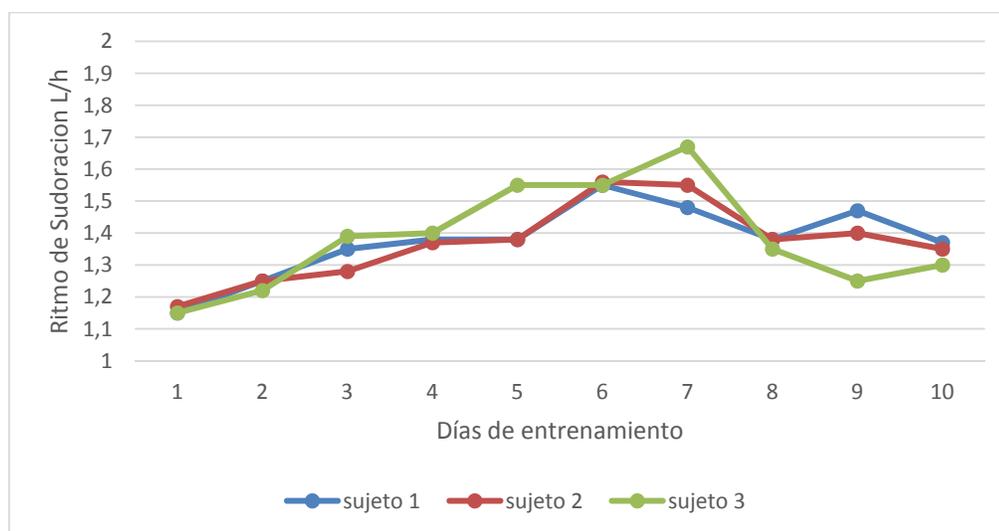
#### Índice de Estrés Térmico



**Gráfico 2. Índice de estrés térmico.** Elaborado con datos obtenidos del medidor de estrés térmico.

**Interpretación.** En la gráfica se puede apreciar que los atletas presentaron un índice de estrés térmico que de 27°C en los días de entrenamiento 1, 3, 4, 6, 8, 9 y 10 y de 26.9°C durante los días 2, 5 y 7. Esto significa que los atletas seleccionados mantuvieron durante los días de entrenamiento un índice de estrés térmico promedio de 26.9°C.

### Comportamiento del Ritmo de Sudoración

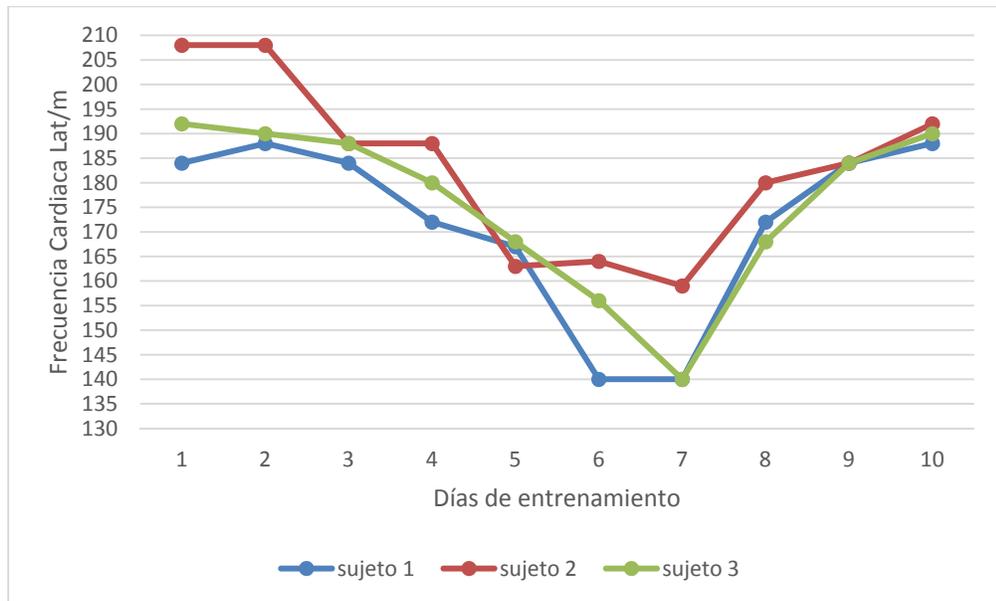


**Gráfico 3. Comportamiento del ritmo de sudoración**

**Interpretación:** Los atletas seleccionados presentaron los siguientes resultados. El atleta, identificado con el color azul, mostró un Ritmo de Sudoración (RS) paulatino con el entrenamiento; alcanzando su nivel máximo (1,55) el día 6 y observando en los días 7, 8, 9 y 10 una estabilización en su RS. El atleta 2, identificado con el color rojo, demostró un incremento paulatino del RS, alcanzando su máximo nivel (1,55) el día 6 de entrenamiento y mostrando un resultado similar el día 7 y un desbalance brusco el día 8 en 1,35 para luego estabilizarse los días 8, 9 y 10. El atleta 3, identificado con el color verde, mostró un incremento paulatino hasta el día 7 de entrenamiento, donde alcanzó su máximo nivel de RS de 1,67; luego se estabiliza su RS los días 8, 9 y 10.

En conclusión, los tres atletas seleccionados, mostraron un incremento de su RS de manera ascendente en los primeros siete días de entrenamiento; y luego de los días finales de entrenamiento (7, 8, 9 y 10)1 mostraron estabilización de su RS.

## Comportamiento de la Frecuencia Cardiaca



**Gráfico 4. Comportamiento de la frecuencia cardiaca.**

**Interpretación:** se puede observar que la Frecuencia Cardiaca (FC) disminuyó de manera similar en los tres sujetos el día 7. Fueron necesarios al menos 7 días para que la reducción fuese estadísticamente significativa en comparación con la FC del día 1. Como promedio la FC bajo desde 195 lat/min del día primero hasta 146 lat/min el día séptimo.

## CAPÍTULO V

### Conclusiones y Recomendaciones

- Se observó que el índice de estrés térmico fue similar durante los 10 días de aclimatación al calor, teniendo un promedio de 26,9°C lo cual indico un riesgo alto de padecer un golpe de calor. A su vez, no hubo variaciones significativas para influir en los valores de frecuencia cardiaca y ritmo de sudoración.
- Se estimó que el nivel de hidratación de los sujetos al iniciar el protocolo de aclimatación al calor correspondió al color 6 (algo deshidratada). Sin embargo, los días 6°, 7° y 8° se observó un nivel de hidratación correspondiente al color 3 (bien hidratada).
- Se determinó que el día 7 de aclimatación coincidió la frecuencia cardiaca más baja con el día en que el ritmo de sudoración fue mayor, indicando así el logro de una completa aclimatación al calor.

#### **Recomendaciones:**

Se recomienda utilizar la frecuencia cardiaca y el ritmo de sudoración como indicadores en protocolos de aclimatación al calor por parte de entrenadores y profesores de educación física en espacios abiertos o cámaras climáticas cuando los atletas se deban enfrentar a competencias en ambientes más calurosos, para así mejorar su rendimiento deportivo y prevenir lesiones por calor.

## **ANEXOS**

[ANEXO A]

UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
NAGUANAGUA – ESTADO CARABOBO

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Estimado (a)**

Somos estudiantes de la Mención Educación Física, Deporte y Recreación de la FACE-UC, nos dirigimos a usted en la oportunidad de solicitar su valiosa colaboración como sujeto de estudio de la investigación titulada: **COMPORTAMIENTO DEL RITMO DE SUDORACIÓN Y FRECUENCIA CARDIACA COMO INDICADORES DE ACLIMATACIÓN AL CALOR.**

Su participación consiste en someterse a la aplicación de un protocolo de aclimatación al calor.

El propósito de este registro consiste en obtener información valiosa que contribuya a evaluar el comportamiento del ritmo de sudoración y frecuencia cardiaca como indicadores de aclimatación al calor.

Toda información ofrecida será mantenida en estricta confidencialidad, para lo cual, se empleara un seudónimo.

Agradecidos por su participación y colaboración, quedan de usted.

Por favor, llene los espacios abajo solicitados si decide participar en la investigación.

Nombre y Apellido:

Firma:

Fecha:

**[ANEXO B]**  
**HOJA DE TOMA DE DATOS**

Días	Resultados	Cálculos
<b>1</b>	Ritmo sudoración _____ L/h Frec. Cardíaca _____ L/m Color de orina _____	WBGT _____ (°C) Tiempo de entreno ____ (min) Pérdida de peso __ (Kg) Orina producida ____ (L)
<b>2</b>	Ritmo sudoración _____ L/h Frec. Cardíaca _____ L/m Color de orina _____	WBGT _____ (°C) Tiempo de entreno ____ (min) Pérdida de peso __ (Kg) Orina producida ____ (L)
<b>3</b>	Ritmo sudoración _____ L/h Frec. Cardíaca _____ L/m Color de orina _____	WBGT _____ (°C) Tiempo de entreno ____ (min) Pérdida de peso __ (Kg) Orina producida ____ (L)
<b>4</b>	Ritmo sudoración _____ L/h Frec. Cardíaca _____ L/m Color de orina _____	WBGT _____ (°C) Tiempo de entreno ____ (min) Pérdida de peso __ (Kg) Orina producida ____ (L)
<b>5</b>	Ritmo sudoración _____ L/h Frec. Cardíaca _____ L/m Color de orina _____	WBGT _____ (°C) Tiempo de entreno ____ (min) Pérdida de peso __ (Kg) Orina producida ____ (L)
<b>6</b>	Ritmo sudoración _____ L/h Frec. Cardíaca _____ L/m Color de orina _____	WBGT _____ (°C) Tiempo de entreno ____ (min) Pérdida de peso __ (Kg) Orina producida ____ (L)
<b>7</b>	Ritmo sudoración _____ L/h Frec. Cardíaca _____ L/m Color de orina _____	WBGT _____ (°C) Tiempo de entreno ____ (min) Pérdida de peso __ (Kg) Orina producida ____ (L)
<b>8</b>	Ritmo sudoración _____ L/h Frec. Cardíaca _____ L/m Color de orina _____	WBGT _____ (°C) Tiempo de entreno ____ (min) Pérdida de peso __ (Kg) Orina producida ____ (L)
<b>9</b>	Ritmo sudoración _____ L/h Frec. Cardíaca _____ L/m Color de orina _____	WBGT _____ (°C) Tiempo de entreno ____ (min) Pérdida de peso __ (Kg) Orina producida ____ (L)
<b>10</b>	Ritmo sudoración _____ L/h Frec. Cardíaca _____ L/m Color de orina _____	WBGT _____ (°C) Tiempo de entreno ____ (min) Pérdida de peso __ (Kg) Orina producida ____ (L)

[ANEXO C]  
GALERIA DE FOTOS



## REFERENCIAS

- Arias, F. (2012). *El proyecto de la investigación. Introducción a la metodología científica*. 6 a edición. Caracas: Episteme.
- Bastidas, F. (2011). *Ejecución de un proyecto de investigación como modalidad de Trabajo Especial de Grado*. CDCH Universidad de Carabobo.
- Blasco, R. (2012). Aclimatación al ejercicio físico en situaciones de estrés térmico. Aclimatisation to physical exercise to termal stress. Archivos de Medicina del Deporte. [Revista en línea]. Disponible: <http://feme.es/documentos/Revision%20Aclimatacion> 621 148.pdf. [Consulta: 2015, Agosto 01]
- Cáceres, M. (2012). *Cómo el estrés térmico laboral afecta el desempeño de los colaboradores de Codepret S.A.* [Resumen en línea] Trabajo de grado. Universidad
- Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Psicológicas de Quito. Disponible: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1615/1/T-UCE-0007-37.pdf> [Consulta: 2015, Agosto 02]
- De Suárez, M y de Mujica, D. (2011). *Investigación y Proyectos Educativos*. Caracas: Corporación Marca, SA.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*, 5ª edición. México: McGraw Hill.
- Hurtado de Barrera, J. (2000). *Metodología de la Investigación Holística*. Caracas: SYPAL.
- Mora, R. (2006). *Fisiología del deporte. Prácticas de campo y laboratorio*. Madrid. [Consulta: 2015, Agosto 02]
- Ortega, R. (2008). Deshidratación. Tipos, causas, consecuencias. [Documento en línea]. Disponible:

[http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/Deshidratacio%C3%B3%20Tipos%20Casus%20y%20Consecuencias\\_Rosa%20Mar%C3%ADA%20Ortega.pdf](http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/Deshidratacio%C3%B3%20Tipos%20Casus%20y%20Consecuencias_Rosa%20Mar%C3%ADA%20Ortega.pdf).

[Consulta: 2015, Agosto, 01]

Parella, F., y Martins, S. (2012). *Metodología de la Investigación Cuantitativa (3ª Ed.)*. Caracas. Fedupel.

Pérez, A. (2009). *Guía metodológica para anteproyectos de investigación*. Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (FEDUPEL)

Sabino, C. (2009). *¿Cómo hacer? una Tesis y elaborar todo tipo de escrito*. Venezuela: Panapo, CA.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2014). *Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales*. (4a. Ed.) Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (FEDUPEL)