

Universidad FASTA  
Facultad de Ciencias de la Educación  
Licenciatura en Educación Física

## **“Control de la Intensidad del Ejercicio en la Práctica del Ciclismo Indoor a través de la Percepción Subjetiva del Esfuerzo”**

Alumna: Polla, María Florencia

Director: Oviedo, Daniel Alberto

Trabajo Final presentado para acceder al título de Licenciado en Educación Física, se autoriza su publicación en el repositorio digital de la Universidad FASTA

Bahía Blanca,  
Agosto 2014

Cátedra Trabajo Final FHM375

Licenciatura en Educación Física - modalidad a distancia

CICLO ACADÉMICO 2014

El que suscribe **María Florencia Polla**, alumna de la Licenciatura en Educación Física de la Universidad FASTA de la cohorte 2012; como autor del Trabajo Final de Graduación que se titula

**“Control de la Intensidad del Ejercicio en la Práctica del Ciclismo Indoor a través de la Percepción Subjetiva del Esfuerzo”**

Como autor de este trabajo, manifiesta su conformidad a que sea publicado (si la UFASTA lo considera conveniente) en el Repositorio Institucional de la Universidad FASTA, a los fines de hacer conocer la producción intelectual de sus claustros.

Ciudad de Bahía Blanca, 19 del mes de Agosto del año 2014.

## **Dedicatoria**

*A mis padres por todo su apoyo y por la educación y valores transmitidos en mi formación como persona. Por haberme guiado en cada etapa de mi vida y estar siempre a mi lado.*

*A mi hermano Juan Pablo por sus consejos; A Damián por enseñarme que un tropezón no es caída, y que la vida es seguir adelante; a mis familiares y amigos por confiar en mí, y apoyarme en cada proyecto que emprendo.*

*A todos ellos, a los que están y los que ya no están conmigo presentes, pero si desde el cielo cuidándome, muchas gracias de todo corazón.*

## **Agradecimientos**

*A mi tutor Daniel, por haber aceptado ser mi director, confiar en mí, y ayudarme a realizar mi objetivo.*

*A los Profesores de la Licenciatura, en especial, Sergio Córdoba e Ignacio Costa, por dedicarme parte de su tiempo.*

*A mis alumnas, por haber confiado en mí, ya que sin ellas no hubiese podido realizar mi trabajo.*

## Índice de Contenido

Introducción .....	6
Capítulo I.....	7
Marco Teórico .....	7
1.1 Concepto de Ciclismo Indoor.....	7
1.2. Escalas de Esfuerzo percibido .....	7
1.2.1 Validación de estudios sobre la Percepción Subjetiva del Esfuerzo desde .....	9
1860 a la actualidad .....	9
1.3. Concepto de PSE .....	15
1.4. La evaluación subjetiva del esfuerzo como parte de la evaluación de la intensidad del entrenamiento .....	17
1.5. La frecuencia cardíaca como indicador de la intensidad del ejercicio .....	19
1.5.1 La Frecuencia Cardíaca Máxima (FC <sub>máx</sub> ).....	19
1.5.2. Factores que influyen sobre la FC Máx .....	23
1.5.3 Variaciones de la FC durante el ejercicio .....	24
1.5.4. Frecuencia Cardíaca de Reposo (FC <sub>rep</sub> ) y Frecuencia Cardíaca de Reserva (FC <sub>res</sub> ) .....	26
1.5.5. Cálculo del porcentaje de la FC <sub>res</sub> o de la Frecuencia Cardíaca de entrenamiento .....	27
1.6. Relación entre Frecuencia Cardíaca y Percepción Subjetiva del Esfuerzo.....	27
1.7. Estudios de casos sobre la PSE .....	30
Capítulo II.....	49
Desarrollo Propuesto .....	49
2.1. Trabajo a realizar .....	49
2.2. La muestra: objeto de estudio.....	49
2.3 Protocolo de investigación.....	49
2.3.1. Diseño experimental .....	49
Capítulo III .....	53
Análisis de datos.....	53
3.1 Desarrollo de los datos obtenidos Grupo 1 .....	53
3.2 Desarrollo de los datos obtenidos Grupo 2 .....	87
3.3 Desarrollo de los datos obtenidos Grupo 3 .....	122
Discusión y Conclusiones.....	157
4.1. Discusión .....	157
4.2. Conclusiones .....	158
Bibliografía Consultada.....	160
Anexos .....	170

## **Introducción**

El ciclismo indoor (CI), es una de las actividades que más se practican en los gimnasios. Se trata de un entrenamiento en grupo realizado sobre una bicicleta estática al ritmo de la música.

El objetivo del presente trabajo fue cuantificar la intensidad del entrenamiento en treinta sujetos sanos del sexo femenino que practican CI mayor a seis meses, analizando algunas de las variables que pudieran influir en la realización del ejercicio, en este caso, la frecuencia cardíaca (FC); así como también, comprobar la correlación existente entre dicho parámetro y la percepción subjetiva del esfuerzo (PSE), utilizando la Escala OMNI-Cycle (Robertson, 2004), como herramienta para llevar a cabo dicho estudio.

**PALABRAS CLAVES:** Ciclismo Indoor (CI), Intensidad, Frecuencia Cardíaca (FC), Percepción Subjetiva de Esfuerzo (PSE).

# **Capítulo I**

## **Marco Teórico**

### **1.1 Concepto de Ciclismo Indoor**

El ciclismo Indoor (CI) es una disciplina del fitness que nace en los Estados Unidos en el año 1992 de manos del ex-ciclista profesional Jonathan Goldberg. Podemos definir CI como “actividad física colectiva, realizada sobre una bicicleta estática al ritmo de la música, se realiza un trabajo predominantemente cardiovascular de alta intensidad con intervención muy elevada de los grandes grupos musculares del tren inferior. La clase va guiada por un instructor que es el responsable de conducir la sesión hacia los objetivos previamente establecidos” (Barbado, 2005).

Otros autores la definen como “actividad de fitness de interior, desarrollada sobre una bicicleta estática, en la que los participantes pedalean juntos al ritmo de la música y son motivados por un instructor” (Caria, M.A., Tangianu, F, 2007).

El CI es una actividad que las personas realizan para aumentar la capacidad aeróbica. Esta bicicleta estacionaria no permite al practicante la medición de la carga utilizada como resistencia durante los entrenamientos. Es así, que no es posible medir la energía durante el ejercicio. Debido a esto, la frecuencia cardíaca (FC) y la percepción del esfuerzo (PE) se utilizan para prescribir la intensidad durante la práctica del CI. Esta aplicación se basa en la linealidad entre PE y el consumo de oxígeno. Para controlar la PE, la escala de Borg y la escala OMNI-Cycle pueden ser utilizadas. Ésta última fue validada por Robertson, utilizando el paradigma de la percepción (potencia aplicada en el ensayo de protocolos como la variable independiente y las categorías de PE como variables dependientes).

### **1.2. Escalas de Esfuerzo percibido**

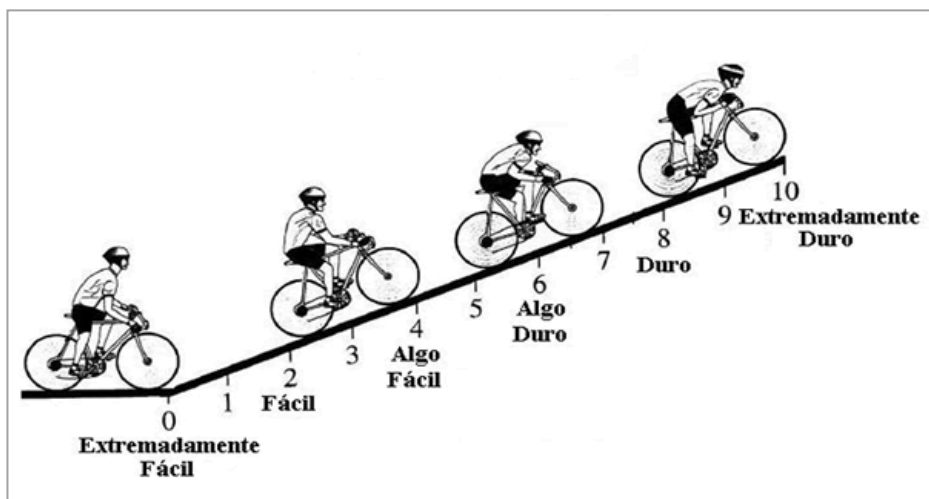
Las escalas de esfuerzo percibido de Borg y OMNI han sido validadas para la identificación de la intensidad del ejercicio. El esfuerzo percibido es un indicador válido y fiable para controlar la

tolerancia de una persona para hacer ejercicio, utilizándose con frecuencia durante las pruebas de esfuerzo progresivo correlacionándose altamente con el ritmo cardíaco y la intensidad del ejercicio.

Con el fin de establecer relaciones entre la PE y los datos objetivos de carga externa, o el estrés fisiológico, se crearon las escalas de esfuerzo percibido. Según Borg, la PE es medible cuando está conectada a un instrumento de medición, tales como escalas esfuerzo percibido o PSE de Borg. La escala de Borg, es el instrumento más utilizado para medir la intensidad del ejercicio. Además de esto, hay otras escalas que tratan de medir la percepción del esfuerzo, la investigación de su relación con las variables fisiológicas objetivas del ejercicio, tales como la frecuencia cardíaca (FC), VO<sub>2</sub> Máximo, umbral ventilatorio y la concentración de lactato.

La escala OMNI-Cycle de esfuerzo percibido, es un instrumento que había estudiado su validez, tanto en niños como en adultos, en la realización de diferentes tipos de actividades, como el ejercicio en un cicloergómetro, el ejercicio de resistencia, caminar y subir las escaleras. Robertson y col., (2001,2002, 2005) desarrollaron la escala OMNI basándose en las teorías de Piaget (1972, citado por Robertson y Noble, 1997) incluyendo de 0 a 10 puntos por medio de descripciones verbales y gráficas. Tras validarlo en niños y niñas entre 8 y 12 años hallaron coeficientes de  $r > 0,87$  tanto para la FC como para el consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>), con lo que la utilización de este tipo de escalas para prescribir la actividad física parecía ser un hecho. Esta escala tiene, además de descripciones, cuatro ilustraciones que se describen posicionado a lo largo de la escala, que comprende las categorías que van desde 0 a 10. Las ilustraciones representan un ciclista, cuya posición cambia a medida que las categorías de la escala aumentan, dando la impresión de un mayor esfuerzo para pedalear.





**Figura nº1. Escala de sensación subjetiva del esfuerzo validada en ciclismo (OMNI-RPE).  
(Modificado de Robertson R.J. 2004)**

En el estudio para validar la escala OMNI-Cycle, Robertson, utilizó modelos para su validación. Para ello, se ha tratado de identificar la correlación entre la escala de Borg (6-20), la Escala OMNI y las variables fisiológicas de  $VO_2$  y la FC.

### 1.2.1 Validación de estudios sobre la Percepción Subjetiva del Esfuerzo desde 1860 a la actualidad

Autor	Fecha de realización del estudio	Comentarios
Fechner	1860	Fundó la psicofísica, elaborando una escala para percibir las sensaciones del estado físico del individuo después de un estímulo sonoro (Masin, 2012).
Richardson y Ross	1930	Propusieron una escala de intensidad sonora para determinar el nivel de ruido a través de valores numéricos.
Stevens	1946	Se basó en Richardson y Ross, contribuyendo a la evolución de la escala de sonido.
Stevens y Galanter	1957	Observaron a través de una escala de 11 puntos el estímulo sonoro repetitivo, mostrando la eficacia al utilizar la escala de sonido, determinando el nivel de ruido subjetivamente.

Stevens y Mack	1959	Utilizaron una escala de 7 puntos para averiguar la relación de la fuerza ejercida en el dinamómetro manual con la PSE.
Borg	1960	Creó una escala para controlar la intensidad del esfuerzo físico.
	1970	Realizó una búsqueda para la clasificación de los puntos de su escala. El primer estudio sobre la escala de Borg ocurrió en 1961, después, fueron publicadas varias investigaciones ((Eston y Williams, 1986; Zamunér y colaboradores, 2011; Pandolf, 1978).mostrando la eficacia de la escala de Borg para identificar la PSE, habiendo una relación lineal entre la escala de Borg con algunas medidas fisiológicas (VO <sub>2</sub> – consumo de oxígeno– lactato y FC - frecuencia cardíaca) durante el ejercicio aeróbico o una ejecución del entrenamiento de fuerza.
Borg	1982	Propuso la escala de Borg para prescribir la intensidad de los deportes y en la rehabilitación.
Colegio Americano de Medicina del Deporte	1988	Informó de que la PSE y el umbral de lactato aumenta de forma lineal, recomendando la administración de la intensidad de la sesión escala de Borg de 15 categorías (Brandão, 1989).
Pollock y Wilmore	1990	Recomendaron la prescripción de entrenamiento con la escala de Borg 6-20 en un ejercicio aeróbico con duración de 30 a 60 minutos.
Dunbar y colaboradores	1994	Utilizó la escala de Borg, verificando si monitorear la intensidad por la escala de Borg de 15 categorías es válida en dos tipos de ejercicio, cinta y bicicleta estacionaria.
Dunbar y Bursztyn	1996	Elaboraron una interesante búsqueda en los años 90 con la escala de Borg. El objetivo fue describir la precisión del método (estimado o mensurado) para desarrollar la PSE de Borg en la prescripción del ejercicio.
Colegio Americano de Medicina del Deporte	1998	Recomendó el uso de la escala de Borg para monitorear la intensidad del trabajo aeróbico.

<p>Garcin, Vandewalle y Monod 1999</p>	<p>1999</p>	<p>Se validó la escala de Estimación de Límite de Tiempo (ETL). En el ETL, el sujeto se ejercita con incremento de velocidad cada 3 minutos, haciendo ejercicio en bicicleta, hasta llegar a una estimación subjetiva del tiempo de espera, el agotamiento. Dada la duración del ejercicio, el sujeto se encuentra en una categoría que va desde 1 hasta 20. El tiempo de la escala se estableció mediante una ecuación logarítmica, <math>ETL = 21 - 2 \log_2 (T_{ing}) - t_{lim}</math> significa tiempo de espera y se utiliza en el cálculo en minutos. El logaritmo en base 2 de la ecuación (<math>ETL = 2 \log_2</math>) se elige de acuerdo con el tiempo de agotamiento que varía de aproximadamente 2 minutos a varias horas. Por ejemplo, el <math>t_{lim}</math> 2 min categoría es igual 19, el <math>t_{lim}</math> categoría 4 min equivale a 17 y así sucesivamente hasta que se llega a más de 16 horas de la primera categoría. La ETL tiene una precisión de <math>\pm 1</math> para cada categoría, por ejemplo, la <math>ETL 12 \pm 1</math> corresponde al tiempo de agotamiento de 15 a 30 min. Uno de los principales estudios sobre la ETL se produjo en la investigación de Billat y Garcin (2001). El objetivo de esta investigación fue determinar la relación de los métodos del PSE, porcentaje de <math>VO_2</math> (Borg 6-20 y ETL). La muestra consistió en 12 hombres entrenados en resistencia 41,5 años <math>\pm</math> 6,5 años. Los sujetos corrieron en una pista de 400 metros con la etapa inicial de 12 km / h y se incrementó en 1 km/h cada 3 min hasta 17 km / h. Los resultados fueron los siguientes: las correlaciones fueron significativas (<math>p \leq 0,05</math>), RPE de Borg frente al% de <math>VO_2</math> era con un r de 0,91 y ETL frente al% de <math>VO_2</math> fue con un r de 0,86.</p>
<p>Robertson Y col.</p>	<p>2000</p>	<p>Validó la Escala OMNI en la PSE de niños durante el trabajo aeróbico en bicicleta estacionaria. ). La escala es válida en diversos tipos de ejercicio, por ejemplo, en el entrenamiento de fuerza (Robertson y colaboradores, 2003), en ciclismo para adultos (Robertson y colaboradores, 2004), en la plataforma vibratoria (Marin y colaboradores, 2012), bicicleta fija (spinning) (Calil e Silva e colaboradores, 2011), y en kayak (Nakamura y colaboradores, 2009).</p>

Foster y col.	2001	Realizaron un estudio, con el objetivo de evaluar la relación entre la PSE y FC. En los resultados del estudio se detectó una diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre FC y PSE. Tras el estudio de Foster y sus colegas (2001), para cuantificar la carga de entrenamiento para la PSE se produjeron varios estudios sobre este tema en varios deportes - baloncesto (Manzi et al, 2010), fútbol (Brink et al, 2010; Algroy y colaboradores, 2011), fútbol sala (Milanez et al, 2011), mini fútbol (Dellal et al, 2011) y la natación (Wallace, Slattery y Coutts, 2009).
Borg y Borg	2001	Los autores explican el inicio de la escala, referenciando como pionero a Stevens (1946). Se explicó cómo se desarrolló la ecuación de la escala de Borg y se explica con más detalle en la tesis doctoral de la esposa de Borg (Borg, 2007). Otro contenido interesante de la revisión de Borg y Borg (2001) fue la presentación de las principales escalas de Borg (CR10, CR12, CR20 y CR100), con énfasis en la explicación de CR10 que tiene CR10 tiene ventaja sobre las otras escalas, ya que ha sido probado en diferentes ejercicios, como en el deporte, la ergonomía, la medicina, el diagnóstico cardiovascular en personas con enfermedad pulmonar, para las personas con problemas musculoesqueléticos y otros problemas. Borg CR10 permite un mejor trabajo de la práctica de ejercicio físico.
Costa y col.	2004	Validó la Escala de caras. La ventaja de dicha herramienta es la facilidad que quien practica el ejercicio, pudiendo percibir su esfuerzo durante la actividad física. Realizó un estudio para verificar a través del esfuerzo progresivo máximo la correlación ( $r$ ) existente entre la escala de Borg versus el VO2 pico, escala de caras versus el VO2 de pico. La

		<p>muestra fue constituida por 10 personas saludables de 18 a 30 años. Los sujetos hicieron una entrada en calor de 4 minutos con 50 a 60 rpm en la bicicleta estacionaria. El ejercicio progresivo en la bicicleta fue realizado con 50 a 60 rpm, iniciando con una carga de 25 W. En los 30 segundos finales de cada etapa de 3 minutos era medida la FC y la PSE (escala de Borg y escala de Faces). Los resultados de las correlaciones (r) fueron los siguientes: escala de Borg versus VO2 máximo (<math>p \leq 0,03</math>, <math>r = 0,80</math> - alto), escala de Faces versus VO2 máximo (<math>p \leq 0,04</math>, <math>r = 0,77</math> - moderado) y escala de Borg versus escala de Faces (<math>p \leq 0,01</math>, <math>r = 0,85</math> - alto).</p>
Kalinski y Dunbar	2004	<p>Realizaron un estudio sobre prescripción del entrenamiento, reclutando seis mujeres posmenopáusicas de 70 años <math>\pm</math> 7,1 años. Los autores concluyeron que la escala de Borg a través de la PSE es eficaz para controlar el entrenamiento.</p>
Legally y Amorose	2007	<p>Validaron la escala PSE de Borg en tres categorías (9, 13 y 17) para el entrenamiento de fuerza. Llegaron a la conclusión de que la PSE es válida para la prescripción del entrenamiento de fuerza.</p>
Tiggemann, Pinto y Krueel	2010	<p>Destacaron los principales estudios que utilizaron la PSE en el entrenamiento de fuerza. Demostraron los contenidos del entrenamiento de fuerza que fueron utilizados en la PSE, siendo los siguientes: cargas utilizadas, el tipo de contracción, el tipo y el intervalo de tiempo entre las series, velocidad de ejecución, orden de los ejercicios, el número de series y ejercicios, tipo de ejercicio, el número de repeticiones, el nivel de entrenamiento y sexo. En conclusión, la PSE es eficaz para determinar la intensidad del ejercicio en diferentes variables de entrenamiento de fuerza.</p>

Alberton y col	2011	Realizaron una investigación en agua con la escala de Borg, en la cual tres días 20 mujeres practicaron correr en agua, siendo verificado que a través del $r$ Pearson la PSE versus el $VO_2$ máx posee diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ), $r$ igual a 0,60 ( $r$ medio), y que la PSE versus $FC$ máx posee diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ), $r$ igual a 0,65 ( $r$ medio).
Céline y col.	2011	Realizaron un estudio con el objetivo de comparar la respuesta cardiorrespiratoria del grupo FC y el grupo de PSE. La muestra consistió en 27 mujeres sanas de $22,4 \pm 2,7$ años. La muestra fue aleatoria en 3 grupos: grupo control (GC) ( $n = 9$ y $22,8 \pm 2,4$ años), el grupo FC ( $n = 9$ , $22,6 \pm 3,3$ años) y el grupo PSE ( $n = 9$ , $22 \pm 2,7$ años). se detectó que hubo diferencia no significativa en la FC pico ( $F = 0,21$ , $p > 0,05$ ) y PSE ( $F = 0,01$ , $p > 0,05$ ) entre los 3 grupos. FC pico fue: Grupo PSE = $192,5 \pm 7,9$ en el pretest y $189,7 \pm 8,6$ en el post-test, el grupo FC = $188,7 \pm 7,9$ en el pre-test y $190 \pm 6,8$ a post-test, GC = $189,2 \pm 8,2$ en el pretest y $188,7 \pm 8,8$ en el post-test. La PSE de los grupos fue la siguiente: PSE grupo = $8,6 \pm 2,3$ en el pretest y $8,2 \pm 2,5$ en el post-test, el grupo FC = $6,3 \pm 1,3$ en el pre-test y $6,2 \pm 2,2$ en el post-test, GC = $6,7 \pm 1,9$ en el pre-test y $7,4 \pm 2,4$ en el post-test. los dos tipos de intensidad de monitoreo - FC y RPE, mejoraron en 6 semanas en la bicicleta estacionaria pico $VO_2$ (ml / kg / min) y la potencia máxima de la tolerancia al ejercicio (W) durante la IT.
Finkelstein y colaboradores	2012	Evidenciaron en 14 embarazadas que la PSE no posee diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) en el trabajo de bicicleta estacionaria en tierra y agua, y dichos autores recomendaron la escala de Borg como un buen instrumento para prescribir el entrenamiento.

### 1.3. Concepto de PSE

La percepción del esfuerzo es un constructo psicológico que incluye sentimientos de esfuerzo, agotamiento, molestia y/o fatiga experimentados durante el ejercicio aeróbico y de resistencia (Robertson, 2001). Se han desarrollado una variedad de escalas de estimación que permiten al sujeto seleccionar el número que corresponde a la intensidad percibida. La respuesta numerada se denomina Rating de Esfuerzo Percibido (REP).

Diferentes autores han investigado la relación directa entre REP y la frecuencia cardiaca, encontrando correlaciones muy altas (Robertson y col, 2001, 2002), señalando además que la escala 6-20 REP de Borg es la más acertada y válida en distintos ámbitos, como el entrenamiento deportivo, prescripción de actividad física, rehabilitación, etc.

En 1973, Gunnar Borg, creó una escala para valorar la percepción de la intensidad del ejercicio. La tabla original consistía en una escala numérica que va de 6 a 20 puntos, acompañada de otra escala cuantitativa, de manera que cada número se correlaciona con un nivel de esfuerzo como ligero, muy fuerte o moderad

6	Ningún esfuerzo
7	
8	Extremadamente Ligero
9	Muy ligero
10	
11	Ligero
12	
13	
14	Algo duro
15	
16	Duro (pesado)
17	
18	Muy duro
19	Extremadamente duro
20	Máximo esfuerzo

**Figura nº2. Escala 6-20 RPE de Borg (1973)**

Posteriormente, en 1982, Borg modificó la escala con el objetivo de aumentar su practicidad, de manera que diseñó una escala con valores numéricos de 0 a 10.

0	Nada
0,5	muy,muy suave
1	muy suave
2	suave
3	moderado
4	algo duro
5	
6	
7	muy duro
8	
9	
10	muy, muy duro

**Figura n°3. Escala 0-10 RPE de Borg (1982)**

La PSE es una especie de sexto sentido inventado de fuentes múltiples y ha conducido al criterio de que la percepción de esfuerzo es una "gestalt" o configuración compleja de todos los sentidos (Borg, 2001; Morgan, 2001; Robertson, 2001). Está influenciado por factores fisiológicos y psicológicos. Los signos perceptuales fisiológicos de esfuerzo durante el ejercicio tienen orígenes periféricos (reflejan alteraciones en propiedades contráctiles de músculos esqueléticos), metabólico-respiratorios (proviene del pecho en respuesta a los incrementos inducidos por el ejercicio en la conducción ventilatoria) y no específicos (son sistémicos, no anatómicamente regionalizados).

Entre los factores psicológicos que median la respuesta de la PSE se encuentran: características de personalidad, el estado de ánimo, la percepción del rol sexual, el contexto social en que se produce la medición, experiencia pasada de fatiga, nivel de tolerancia al dolor y otros (Biddle, 1991; Lonnet, 1991; Morgan, 2001; Robertson, 2001). En las condiciones del deporte de rendimiento, la PSE puede variar en función del nivel del atleta, el grado de preparación, el estado de salud y la motivación; entre otros.



La interdependencia funcional de las respuestas perceptuales y fisiológicas proporciona una racional teórica para su aplicación en el deporte. La PSE es una variable de criterio para evaluar tolerancia y regulación de las intensidades del ejercicio (Arruza, 1996; Robertson, 2001).

La escala Borg de 15 rangos (6 a 20), siendo la más utilizada a nivel mundial, se corresponde a 1/10 de FC en personas de mediana edad, con coeficientes de correlación superiores a 0,90 (Borg, 2001). Resultados menores pueden deberse a diferencias de edad, clase y duración del ejercicio, trastornos emocionales, motivación, calor, drogas, etc. (Borg, 2001).

#### **1.4. La evaluación subjetiva del esfuerzo como parte de la evaluación de la intensidad del entrenamiento**

Moya Morales (2004), en su artículo “La Percepción Subjetiva del Esfuerzo como parte de la Evaluación de la Intensidad del Entrenamiento”, cita a Buceta (1998), quien sostiene que la evaluación de la intensidad del ejercicio puede realizarse a través de tres vías, en función de cada deporte y deportista o grupo de deportistas; que son las siguientes:

- La valoración subjetiva que puede hacer el entrenador;
- La valoración objetiva a través de diversas medidas;
- La valoración subjetiva que puede realizar el propio deportista.

#### **Valoración del entrenador**

En algunos deportes, resulta apropiado que el entrenador aprenda a utilizar escalas subjetivas de 0-5 o 0-10 puntos, para reflejar el grado de intensidad que tienen los distintos ejercicios del entrenamiento.

Estas escalas, se pueden aplicar después de la sesión de entrenamiento, pero se recomienda que se usen justo después de cada ejercicio (Buceta, 1998), para que el entrenador pueda valorar mejor la intensidad de cada contenido y evitar una evaluación global que podría estar afectada por su percepción de la intensidad en los ejercicios que más le hayan impactado.

## **Valoración objetiva de la intensidad**

Una segunda vía, incluye la utilización de procedimientos que permitan obtener medidas objetivas como la frecuencia cardiaca, el ácido láctico u otras variables que constituyan indicadores válidos. El objetivo es disponer de datos sobre la intensidad del entrenamiento diario, y es importante que estos procedimientos de evaluación se apliquen fácilmente, para no alterar el funcionamiento normal de los deportistas.

Los deportistas pueden aprender a tomar sus pulsaciones y hacerlo antes y justo después de cada ejercicio; pero es más adecuado utilizar pulsómetros durante todo el entrenamiento o, al menos, en algunos ejercicios. Las medidas objetivas que proporcionan dichos dispositivos, resultan eficaces para evaluar y controlar la intensidad del esfuerzo en cada fase de una sesión de entrenamiento.

El entrenador debe controlar otras variables que podrían influir en ellas, como la motivación, el estado de ánimo y el nivel de fatiga de los deportistas. En el caso de la motivación, deben mantenerse constantes estrategias, como dar explicaciones previas, establecer objetivos, utilizar programas de contingencias, etc. Respecto al estado de ánimo, se recomiendan mantener estrategias apropiadas para mantener un nivel óptimo respecto al ideal de la competición. Y en lo que concierne al nivel de fatiga, debe controlarse el momento del entrenamiento y la carga de trabajo acumulada, siendo aconsejable utilizar escalas de cansancio percibido que indiquen el estado en el que se encuentra el deportista.

### **Valoración subjetiva del deportista: escalas de esfuerzo percibido**

La tercera vía, que detalla Moya Morales (2004), para la evaluación de la intensidad, es la estimación subjetiva del propio sujeto, del esfuerzo que realiza (o que ha realizado en cada ejercicio del entrenamiento).

A la FC, siempre se la ha considerado como un recurso para determinar la intensidad del esfuerzo y poder hacer el control de las cargas, pero surgió la necesidad de conocer la opinión del atleta, es decir, cómo valora la repercusión de ésta sobre su organismo (Borg, 1970; Barrios Duarte, 2002). La valoración de la PSE es una descripción del conjunto de sensaciones que se producen, y que parten de señales fisiológicas periféricas, cardiorrespiratorias y metabólicas como tensión en

músculos y articulaciones, estado de los sistemas energéticos, concentración percibida del lactato, etc. (Moya Morales, 2004).

### **1.5. La frecuencia cardiaca como indicador de la intensidad del ejercicio**

El corazón es un músculo que recoge la sangre de todo el cuerpo por medio del sistema venoso, enviándola de nuevo a los mismos lugares mediante las arterias, llevando la energía necesaria a las células del organismo (Irigoién, 1999). Durante este proceso se produce la sístole y la diástole. La primera consiste en la contracción ventricular mientras que en la diástole se produce la relajación del músculo tras la contracción. La consecución de una y otra es lo que se denomina pulsación. Así, se mide el número de contracciones ventriculares del corazón en latidos por minuto (lat x min<sup>-1</sup>/ppm), que se conoce como Frecuencia Cardiaca, a la cual la podemos usar como medidor de la intensidad del ejercicio, es decir, qué nivel de esfuerzo estamos realizando (Wilmore y Costill, 2007). Otras formas de cuantificar la intensidad del ejercicio pueden ser a través del equivalente metabólico (MET) o la escala de percepción subjetiva del esfuerzo (PSE).

Autores como Atchen y Jeukendrup (2003), sostienen que, la FC puede aplicarse para controlar la intensidad del ejercicio, estimar el  $VO_{2\text{máx}}$  y el gasto energético; y también detectar y prevenir el sobreentrenamiento.

#### **1.5.1 La Frecuencia Cardiaca Máxima (FC<sub>máx</sub>)**

La FC<sub>máx</sub> es el valor más alto de FC que se obtiene mediante un máximo esfuerzo, llegando al agotamiento.

El control de la frecuencia cardíaca se utiliza para evaluar la respuesta del corazón al ejercicio, o la recuperación del ejercicio, y prescribir las intensidades de éste. Ya que, el aumento en la frecuencia cardíaca durante el ejercicio, genera aumento en el gasto cardíaco, la frecuencia cardíaca máxima se interpreta como el límite superior durante un aumento en la función cardiovascular central.

En muchos casos, la estimación de la frecuencia cardíaca máxima se ha calculado usando la fórmula  $FC_{\text{máx}}=220-\text{edad}$ . La primera ecuación para predecir la frecuencia cardíaca máxima fue

desarrollada por Robinson en 1938. Sus datos produjeron la ecuación  $FC_{\text{máx}}=212-0.77 \cdot (\text{edad})$ , que difiere de la fórmula ampliamente aceptada de  $FC_{\text{máx}}=220-\text{edad}$ .

<i>Estudio</i>	<i>N</i>	<i>Población</i>	<i>Edad promedio</i>	<i>Regresión (FCMáx=)</i>	<i>R2</i>	<i>sxy</i>
<i>Astrand</i>	<i>100</i>	<i>Hombres sanos – Cicloergómetro</i>	<i>50 (20 - 69)</i>	<i>211-0.922(edad)</i>	<i>N/A</i>	<i>N/A</i>
<i>Brick</i>	<i>?</i>	<i>Mujeres</i>	<i>N/A</i>	<i>226-edad</i>	<i>N/A</i>	<i>N/A</i>
<i>Bruce</i>	<i>1295</i>	<i>CHD (enfermos coronarios)</i>	<i>52</i>	<i>204-1.07</i>	<i>0.13</i>	<i>22</i>
<i>Bruce</i>	<i>2091</i>	<i>Hombres sanos</i>	<i>44</i>	<i>210-0.662(edad)</i>	<i>0.19</i>	<i>10</i>
<i>Bruce</i>	<i>1295</i>	<i>Hipertensos</i>	<i>52</i>	<i>204-1.07(edad)</i>	<i>0.24</i>	<i>16</i>
<i>Bruce</i>	<i>2091</i>	<i>Hipertensos + CHD</i>	<i>44</i>	<i>210-0.662(edad)</i>	<i>0.10</i>	<i>21</i>
<i>Cooper</i>	<i>2535</i>	<i>Hombres sanos</i>	<i>43</i>	<i>217-0.845(edad)</i>	<i>N/A</i>	<i>N/A</i>
<i>Ellestad</i>	<i>2583</i>	<i>Hombres sanos</i>	<i>42</i>	<i>197-0.556(edad)</i>	<i>N/A</i>	<i>N/A</i>
<i>Fernhall</i>	<i>276</i>	<i>Retardo Mental</i>	<i>9-46</i>	<i>189-0.56(edad)</i>	<i>0.09</i>	<i>13.8</i>
<i>Fernhall</i>	<i>296</i>	<i>Hombres y mujeres sanos</i>	<i>N/A</i>	<i>205-0.64(edad)</i>	<i>0.27</i>	<i>9.9</i>
<i>Froelicher</i>	<i>1317</i>	<i>Hombres sanos</i>	<i>38.8(28-54)</i>	<i>207-0.64(edad)</i>	<i>0.18</i>	<i>10</i>
<i>Graettinger</i>	<i>114</i>	<i>Hombres sanos</i>	<i>(19-73)</i>	<i>199-0.63(edad)</i>	<i>0.22</i>	<i>N/A</i>
<i>Hammond</i>	<i>156</i>	<i>Enfermos cardíacos</i>	<i>53.9</i>	<i>209-edad</i>	<i>0.09</i>	<i>19</i>

<i>Hossack</i>	<i>104</i>	<i>Mujeres sanas</i>	<i>(20-70)</i>	<i>206-0.597(edad)</i>	<i>0.21</i>	<i>N/A</i>
<i>Hossack</i>	<i>Hombres sanos</i>	<i>(20-73)</i>	<i>227-1.067(edad)</i>	<i>0.40</i>	<i>N/A</i>	
<i>Inbar</i>	<i>1424</i>	<i>Hombres y mujeres sanos</i>	<i>46.7(20-70)</i>	<i>205.8-.685(edad)</i>	<i>0.45</i>	<i>6.4</i>
<i>Jones</i>	<i>100</i>	<i>Hombres y mujeres sanos - Cicloergómetro</i>	<i>(15 – 71)</i>	<i>202-0.72(edad)</i>	<i>0.52</i>	<i>10.3</i>
<i>Jones</i>	<i>?</i>	<i>Hombres y mujeres sanos</i>		<i>210-0.65(edad)</i>	<i>0.04</i>	<i>N/A</i>
<i>Jones</i>	<i>60</i>	<i>Mujeres sanas</i>	<i>(20-49)</i>	<i>201-0.63(edad)</i>		<i>N/A</i>
<i>Lester</i>	<i>48</i>	<i>Hombres y mujeres entrenados</i>		<i>205-0.41(edad)</i>	<i>0.34</i>	<i>N/A</i>
<i>Lester</i>	<i>148</i>	<i>Hombres y mujeres Desentrenados</i>	<i>43(15 – 75)</i>	<i>198-0.41(edad)</i>	<i>N/A</i>	<i>N/A</i>
<i>Londeree</i>	<i>?</i>	<i>Atletas de nivel nacional</i>	<i>N/A</i>	<i>206.3-0.711(edad)</i>	<i>0.72</i>	<i>N/A</i>
<i>Miller</i>	<i>89</i>	<i>Hombres y mujeres obesos</i>	<i>42</i>	<i>200-0.48(edad)</i>	<i>0.12</i>	<i>12</i>
<i>Morris,</i>	<i>1388</i>	<i>Enfermos cardíacos</i>	<i>57(21 – 89)</i>	<i>196-0.9(edad)</i>	<i>0.00</i>	<i>N/A</i>
<i>Morris,</i>	<i>244</i>	<i>Hombres sanos</i>	<i>45(20 – 72)</i>	<i>200 - 0.72(edad)</i>	<i>0.30</i>	<i>15</i>
<i>Ricard</i>	<i>193</i>	<i>Hombres y mujeres – Cinta ergométrica</i>		<i>209 - 0.587(edad)</i>	<i>0.38</i>	<i>9.5</i>
<i>Ricard</i>	<i>193</i>	<i>Hombres y mujeres - Cicloergómetro</i>		<i>200 - 0.687(edad)</i>	<i>0.44</i>	<i>9.5</i>

<i>Robinson</i>	<i>92</i>	<i>Hombres sanos</i>	<i>30(6 - 76)</i>	<i>212 - 0.775(edad)</i>	<i>0.00</i>	<i>N/A</i>
<i>Rodeheffer</i>	<i>61</i>	<i>Hombres sanos</i>	<i>25 - 79</i>	<i>214- 1.02(edad)</i>	<i>0.45</i>	<i>N/A</i>
<i>Schiller</i>	<i>53</i>	<i>Mujeres hispánicas</i>	<i>46(20-75)</i>	<i>213.7- 0.75(edad)</i>	<i>0.56</i>	<i>N/A</i>
<i>Schiller</i>	<i>93</i>	<i>Mujeres caucásicas</i>	<i>42(20-75)</i>	<i>207 - 0.62(edad)</i>	<i>0.44</i>	<i>N/A</i>
<i>Sheffield</i>	<i>95</i>	<i>Mujeres</i>	<i>39(19 - 69)</i>	<i>216 - 0.88(edad)</i>	<i>0.58</i>	<i>N/A</i>
<i>Tanaka</i>	<i>?</i>	<i>Hombres y mujeres sedentarios</i>		<i>211 - 0.8(edad)</i>	<i>0.81</i>	<i>N/A</i>
<i>Tanaka</i>	<i>?</i>	<i>Hombres y mujeres activos</i>		<i>207 - 0.7(edad)</i>	<i>0.81</i>	<i>N/A</i>
<i>Tanaka</i>	<i>?</i>	<i>Hombres y mujeres entrenados en resistencia</i>		<i>206 - 0.7(edad)</i>	<i>0.81</i>	<i>N/A</i>
<i>Tanaka</i>		<i>Hombres y mujeres</i>		<i>208- 0.7(edad)</i>	<i>0.81</i>	<i>N/A</i>
<i>Whaley</i>	<i>754</i>	<i>Mujeres</i>	<i>41.3(14-77)</i>	<i>209- 0.7(edad)</i>	<i>0.37</i>	<i>10.5</i>
<i>Whaley</i>	<i>1256</i>	<i>Hombres</i>	<i>42.1(14-77)</i>	<i>214- 0.8(edad)</i>	<i>0.36</i>	<i>10.7</i>

**Tabla 1. Ecuaciones conocidas de predicción invariada para la frecuencia cardíaca máxima (Robergs y Landwehr, 2002)**

Debido a que existen una gran cantidad de fórmulas para calcular la frecuencia cardíaca máxima, la mayoría de ellas carece de exactitud. Robergs y Landwehr (2002), sostienen que si se necesita estimar la FC<sub>máx</sub>, se deben usar fórmulas de poblaciones específicas. Es así que la ecuación general más exacta es la de Inbar (1994)  $FC_{máx}=205.8-0.685(edad)$ . No obstante, el error ( $S_{xy}=6.4$  lat/min) todavía se lo considera grande.

### 1.5.2. Factores que influyen sobre la FC Máx

El alcance de la FC<sub>máx</sub> está influida por diferentes factores (Zabala Díaz, 2003):

- Factores internos:

**-Edad:** la FC<sub>max</sub> disminuye con la edad en torno a 0,6-1 ppm al año debido a las alteraciones de sus capacidades por el envejecimiento y desentrenamiento, cuestión que se compensa con un aumento en el volumen sistólico, manteniéndose el gasto cardiaco en niveles adecuados.

**-Motivación:** por el hecho de que el sujeto no se esfuerce al máximo al realizar un ejercicio que pretenda alcanzar y registrar la FC<sub>max</sub>.

**-Enfermedades cardiovasculares y neurológicas:** determinadas enfermedades modifican la FC<sub>max</sub>, por lo que la ecuación  $FC_{max} = 220 - edad$  incurriría en un grave error.

**-Sueño:** la falta de sueño limita la FC<sub>max</sub> y la disminuye.

- Factores externos:

**-Frío:** disminuye la FC<sub>max</sub>.

**-Altitud:** disminuye la FC<sub>max</sub>.

**-Inmersión:** disminuye la FC<sub>max</sub> en torno a 10 ppm, debido a la temperatura del agua (generalmente baja) y la presión hidrostática que induce a un aumento del volumen sistólico y un descenso de la FC<sub>max</sub> manteniendo el gasto cardiaco.

**-Medicamentos:** algunos medicamentos disminuyen la FC<sub>max</sub> (betabloqueantes y vasodilatadores) y otros la pueden aumentar (broncodilatadores, agentes antiarrítmicos y simpatomiméticos o drogas que estimulan la glándula tiroides). La influencia de estos agentes se da de manera más frecuente en reposo y en ejercicios submáximos, si bien el grado en que afecten dependerá de la cantidad y frecuencia de su consumo, así como de la resistencia individual, interacción con otros medicamentos que se estén tomando de manera concurrente, etc.

**-Tabaquismo:** por su influencia y efectos afectando la salud, llegando a la enfermedad, se puede considerar a veces como una patología que provoca una menor FC<sub>max</sub>.

- Otros factores:

**-Tipo de ejercicio:** está ampliamente demostrado que el tipo de ejercicio influye en la FC<sub>max</sub> alcanzada y es importante utilizar ecuaciones diferenciadoras para cada deporte, si se quiere hallar una estimación precisa de la FC<sub>max</sub>. En carrera, la FC<sub>max</sub> es superior a ciclismo y natación, y en ciclismo la FC<sub>max</sub> es superior a la natación.

**-Periodo de entrenamiento versus Sobreentrenamiento:** al momento de interrumpir el entrenamiento se suele dar un aumento de la FC<sub>max</sub>, ocurriendo a la inversa si se produce un sobreentrenamiento. Esto tiene importantes implicaciones en el entrenamiento y prescripción del mismo en sujetos entrenados, aunque no tanto a la hora de prescribir ejercicio en sujetos cuya actividad física no sea tan regular y sea de mucho menor nivel.

**-Tiempo necesario para el registro del dato:** ya que se precisa de un tiempo mínimo para poder alcanzar la FC<sub>max</sub>, debido a los ajustes cardiovasculares producidos de manera progresiva según se desarrolla el esfuerzo.

Entre los factores que podrían modificar la respuesta de la FC<sub>max</sub> se encuentran el género, nivel de condición física, etnia o el factor hereditario. En el caso del género, esto es destacable, ya que son muchas las fórmulas que diferencian sus cálculos en función del género del individuo para obtener la FC<sub>max</sub>. Aunque lo más aconsejable es determinar la FC<sub>max</sub> mediante un test máximo, a veces no es posible, y es entonces cuando se debe utilizar una fórmula que estime la FC<sub>max</sub>. Hay diferentes fórmulas para calcular la FC<sub>máx</sub>, pero la más recomendada por un estudio de Robergs y Landwehr (2002) es la de Inbar *et al.* (1994), según la cual, tanto para hombres como para mujeres, la  $FC_{max} = 205,8 - (0,685 \times \text{edad})$ .

### 1.5.3 Variaciones de la FC durante el ejercicio

Entre los factores que pueden modificar la FC durante el ejercicio, se encuentran:

#### *Variación día a día de la FC*

Existen casos en los que la variabilidad intrasujeto es más amplia que en otros, en cuyo caso la prescripción de actividad física por medio de la FC estaría más limitada. Puede suceder una variación



en la FC, en ejercicios submáximos varias veces por el mismo sujeto, de un 4% o de un 1,5% para ejercicios de intensidad máxima, aproximadamente.

### ***Factores fisiológicos***

**-Drift cardiovascular:** tras los primeros minutos de actividad física de intensidad moderada se da un descenso gradual del volumen sistólico y un aumento de la FC (aumentando el gasto cardiaco por minuto -Q-, donde  $Q = FC \times \text{volumen sistólico}$ ). A este fenómeno de inestabilidad se lo llama *drift* -cambio de dirección en inglés- cardiovascular. Este fenómeno se produce debido a la deshidratación y su consecuente pérdida de líquidos, fenómeno que parece redundar en un descenso del volumen sistólico y un aumento de la FC, para mantener el gasto cardiaco constante. Hay que tener en cuenta este fenómeno cuando la actividad a realizar sea de larga duración, pues en un ejercicio constante sin hidratación alguna durante una hora, la FC puede elevarse hasta un 11% (de 135 a 150 ppm). Aumentos de un 15% de la FC del minuto 5 al 60 de ejercicio pueden darse bajo condiciones de mucho calor.

**-Estado de hidratación:** al realizar ejercicio bajo condiciones de deshidratación, con una temperatura corporal aumentada, la FC se puede aumentar hasta un 7,5%. Este aumento está positivamente correlacionado con el nivel de deshidratación. Por lo tanto, bajo condiciones de deshidratación, ejercitarse atendiendo a la intensidad derivada de la información de la FC resulta menos fiable.

### ***Factores ambientales***

**-Temperatura ( $T^a$ ):** la temperatura puede tener un amplio efecto en la FC y el  $Vo_2$ . Los test de laboratorio se suelen realizar a 16-18° C (grados centígrados), por lo que la información relativa a FC y  $Vo_2$  sólo será totalmente válida ante condiciones muy similares. Ya sean temperaturas muy altas como muy bajas pueden influir en la FC.

**-Calor:** la FC aumenta con el calor. Un factor posiblemente influyente es la  $T^a$  corporal interna. Bajo calor extremo, el mecanismo de termorregulación es menos eficiente y, por ello, aumenta

la  $T^a$  corporal. Como consecuencia, la FC será mayor, dependiendo del ejercicio y la  $T^a$ , en torno a 10 ppm y sobreestimaré la intensidad del ejercicio.

**-Frío:** los dos ajustes principales que tienen lugar en el cuerpo humano ante un entorno extremo de frío son una vasoconstricción de los vasos sanguíneos periféricos y un aumento del gasto metabólico. Como consecuencia de dicha vasoconstricción, se obtiene un descenso en la irrigación sanguínea de la piel, puesto que la sangre es desviada de la periferia a vasos sanguíneos más profundos. Esto aumentará tanto el volumen de retorno venoso como el volumen de sangre central. Los escalofríos son un mecanismo reflejo para aumentar la actividad metabólica. En aguas muy frías se ha observado como los nadadores aumentan su consumo de oxígeno, ya que deben utilizar esa energía extra en producir esos escalofríos, aunque la FC no presente diferencias significativas; aparentemente, un aumento del volumen sistólico a  $T^a$  más baja es la causa de un mayor gasto cardíaco. Así, la  $T^a$  será similar respecto a la situación de  $T^a$  normal o neutral. Por tanto, con un  $Vo_2$  aumentado, la FC infravalorará la intensidad del ejercicio. Un buen consejo para los deportistas sería por tanto que contengan levemente la FC de trabajo ante condiciones de  $T^a$  muy bajas, para así requerir las zonas de intensidad pretendidas (ejercitarse a unas ppm algo más bajas que las utilizadas como referencia en condiciones normales).

**-Altitud:** la presión parcial de oxígeno puede verse disminuida un 30% en altitud respecto al nivel del mar (> 4000m). Para compensar este aspecto, en el transporte de oxígeno se precisa más sangre para hacer llegar éste a los músculos activos. Se ha demostrado cómo en ejercicio submáximo en altitud, el gasto cardíaco se ve aumentado debido a un aumento de la FC (entre un 10% y un 15%). Así, al ejercitarse en altitud a un  $Vo_2$  dado, la FC submáxima se ve aumentada mientras el  $Vo_2$  permanece igual. Así, la curva FC- $Vo_2$  determinada a nivel del mar será sobreestimada.

#### **1.5.4. Frecuencia Cardíaca de Reposo (FC<sub>rep</sub>) y Frecuencia Cardíaca de Reserva (FC<sub>res</sub>)**

La frecuencia cardíaca de reposo es la frecuencia cardíaca mínima que el sujeto presenta en estado de reposo, como límite inferior de su FC útil. Dicha FC útil, también conocida como la

Frecuencia Cardiaca de Reserva (FCres) es el resultado de restar la FCmáx y la FC de reposo. La **FCres = FCmáx- FCrep.**

La frecuencia cardiaca de reposo en sujetos sedentarios oscila entre 60 y 80 ppm. Por otro lado, en sujetos entrenados dicha frecuencia cardiaca puede oscilar entre los 28 y 40 ppm. Al igual que la FC máxima, la FC cardiaca de reposo queda influenciada por variables como la edad, temperatura, patologías, entre otras.

#### **1.5.5. Cálculo del porcentaje de la FCres o de la Frecuencia Cardiaca de entrenamiento**

La frecuencia cardiaca de entrenamiento la podemos definir como el establecimiento de un ritmo en pulsaciones por minuto (ppm) que el individuo debe utilizar para lograr aquella intensidad que le procure el estímulo necesario para producir la pretendida supercompensación posterior y la consecuente mejora de su rendimiento.

Para realizar dicho cálculo se aplica la fórmula de Karvonen (1957)

$$\%FCres = (\text{Intensidad de ejercicio en } \% \times FCres) + FCrep$$

$$\text{Ejemplo: } 60\%FCres = 0,6 \times 148 + 50 = 138 \text{ ppm}^*$$

$$^*\text{Para } FCres = 148\text{ppm y } FCrep = 50\text{ppm}$$

Si quisiéramos obtener cuál es el porcentaje de la FCres, se puede utilizar la siguiente fórmula:  
 $\%FCres = (Fcent - FCrep / FCmáx - FCrep).$

#### **1.6. Relación entre Frecuencia Cardíaca y Percepción Subjetiva del Esfuerzo**

La percepción del esfuerzo es un acto natural que el hombre realiza en algún momento de su actividad física, que puede ser más o menos consciente.

Noble y Robertson (1996), definen al esfuerzo percibido como “el acto de detectar e interpretar sensaciones emergentes de nuestro cuerpo durante el ejercicio.” Además, hacen referencia a que, esfuerzo percibido y fatiga percibida, se pueden utilizar para deportes de mayor duración, mientras que fuerza percibida se puede asociar más a trabajos de corta duración, pero aceptan la denominación generalizada de esfuerzo percibido.

Desde que Borg se inició en el estudio de la PSE a comienzos de la década de los años

60, trató de asociar la PSE a la FC. La escala PSE inicial fue validada utilizando la FC como índice objetivo de la intensidad de esfuerzo. Posteriormente con la escala 6-20 RPE (Borg, 1972), trató de estimar la FC mediante la PSE, de acuerdo a la ecuación  $FC = PSE \times 10$  (por ejemplo, 12 en la escala equivaldrían a 120 ppm). Las escalas de PSE han ido evolucionando, asociándose y validándose respecto a diferentes índices objetivos de la intensidad de esfuerzo.

Hay numerosas investigaciones sobre la relación directa entre la PSE y la FC (Chen y col., 2002; Foster y col., 2001; Garcin y Billat, 2001; Robertson y col., 2002; Robertson y col, 2001; Robertson y col, 2000; Utter y col, 2002), con correlaciones positivas que oscilan desde  $r = 0,40$  hasta  $r = 0,95$ . Además, tomando la FC como índice de esfuerzo a relacionarse con la PSE, casi todos los autores coinciden en que la escala 6-20 PSE es la más acertada, siempre que los sujetos no sean menores de 10-12 años, en cuyo caso sería más indicada la escala OMNI. La escala 6-20 PSE es la más utilizada y extendida de todas cuantas existen, utilizándose en infinidad de ámbitos (entrenamiento, prescripción de ejercicio para la salud, rehabilitación de sujetos enfermos, etc.).

Además, prácticamente todos los que han utilizado la PSE, han asociado sus valores a la FC, dado que, desde los orígenes, la PSE se asoció a la respuesta de la FC y su medición no reviste excesiva complicación (Borg, 1998).

Bajo condiciones normales, no extremas, se ha sugerido que la FC puede ser un índice tan robusto como cualquier otro de los índices estudiados (Chen y col, 2002). Aunque la utilización de la FC y la PSE debe seguir unos criterios rigurosos de fiabilidad y validez, en un trabajo desarrollado por Garcin y col. (2003) sostienen que, incluso en trabajo de campo en pista, la FC y las escalas de PSE se muestran fiables y fácilmente replicables si se da el mantenimiento de unas condiciones estandarizadas y unos ejercicios protocolizados pertinentemente.

En 1998, el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM), desarrolló una serie de aspectos a tener en cuenta para practicar actividad física con el objeto de mejorar a nivel cardiorrespiratorio. Utilizando el %FCres como criterio de intensidad, asociándolo a valores de PSE. Según el ACSM (1998), la PSE se consideraba un factor asociado a la FC, para controlar la

intensidad relativa del ejercicio, asumiendo la relación tan directa que existía entre ambos factores, y sugerían que sólo la RPE podría utilizarse para practicar actividad física controlada sin necesidad de utilizar la FC.

En la tabla 2, se muestra las relaciones que el ACSM (1998) estableció para el Vo<sub>2</sub> de reserva, la FC y la RPE.

<b>Intensidad</b>	<b>Vo<sub>2</sub> de reserva y FC de reserva (%)</b>	<b>Fc Max (%)</b>	<b>RPE</b>
<b>Muy ligera</b>	<20	<35	<10
<b>Ligera</b>	20-39	35-54	10-11
<b>Moderada</b>	40-59	55-69	12-13
<b>Dura</b>	60-84	70-89	14-16
<b>Muy dura</b>	>85	>90	17-19
<b>Máxima</b>	100	100	20

**Tabla 2. Relación entre Vo<sub>2</sub> de reserva y FCres, FCmax y RPE (ACSM, 1998).**

Se debe destacar que el %Vo<sub>2</sub> de reserva y la FCres se asocian como un índice equiparable, sugiriendo que si se realiza un test en el que se relacionan la FCres y el Vo<sub>2</sub> de reserva, la estimación de la intensidad de ejercicio en base a la FCres será muy válida (Pollock,1998). Ello tiene implicaciones muy directas en la prescripción del ejercicio con una mayor exactitud, aunque para el ACSM no es necesario. El ACSM sugiere que intensidades del 40% al 80% de la FCres son suficientes para mejorar la condición aeróbica. El ACSM (2000), recomendó que la intensidad del ejercicio se basara en una potencia, FC y/o PSE correspondiente a un VO<sub>2</sub> relativo.

Kesaniemi y col (2001), citado por Zabala Díaz en su artículo “La Frecuencia Cardíaca y la Regulación del Esfuerzo”, aportan una serie de pautas al respecto de la determinación de la intensidad del ejercicio tomando como base la FCres y el Vo<sub>2</sub> máx. Estos autores recomiendan poner atención al nivel de actividad que presenten los sujetos, diferenciando entre sujetos deportistas y no deportistas.

Intensidad	Deportista	No deportista	%FC Max	RPE
	%vo2 res y %FC res	%vo2 res y %FC res		
Muy fácil	<50	<20	<50	<10
Fácil	50-65	20-39	50-63	10-11
Moderado	65-75	40-59	64-76	12-13
Difícil	75-90	60-84	77-93	14-16
Muy difícil	90-95	>85	<94	17-19
Duro	95-100	100	100	20

**Tabla 3. Cálculo de la intensidad de ejercicio en sujetos sanos mediante FC, RPE y Vo<sub>2</sub>max (Kesaniemi y col, 2001).**

%Vo<sub>2</sub>res = % de trabajo según el Vo<sub>2</sub> de reserva (Vo<sub>2</sub>max – Vo<sub>2</sub> de reposo); %FCres = % de trabajo según la FCres; %FCmax = % de trabajo respecto a la FCmax; RPE = percepción subjetiva del esfuerzo según la escala 6-20 de Borg.

### 1.7. Estudios de casos sobre la PSE

Bar-Or (1989) comprobó la percepción del esfuerzo en niños de 12 a 14 años y de 5 a 7 años, encontrando que los sujetos de ambos grupos podían estimar de forma precisa su PSE. Resultados similares se habían encontrado con adultos (Carter, Banister y Blazer, 2003; Leung y col., 2002) y en niños (Pfeiffer, 2002; Roemmich y col., 2006).

Ward y Bar-Or (1990) prescriben entrenamiento aeróbico para jóvenes (n = 20) con alto porcentaje de grasa (% GC), entre 9 y 15 años con el uso de la escala de Borg 6-20. Durante la primer visita en el laboratorio, los jóvenes practicaron durante una semana en una bicicleta fija a intensidades de 20, 40, 60 y 80% del VO<sub>2</sub> máx, que se calculó mediante una regresión lineal para determinar que estaban en la FC correspondiente a la PSE. En la segunda visita, los jóvenes realizaron un trabajo aeróbico de 4 minutos a 50 revoluciones por minuto (rpm) en la bicicleta fija con una intensidad correspondiente a las categorías de la PSE de 7, 10, 13 y 16, siendo controlada la FC (categoría 7 = 142,6±18,1 pulsaciones por minuto - bpm, categoría 10 = 150,6±17,5 bpm, categoría 13 = 162,8±18

bpm y categoría 16 =  $171,2 \pm 19,2$  bpm). Finalizado el ejercicio, los jóvenes descansaron durante 3 minutos. Luego, fueron orientados para correr y / o caminar en la pista de atletismo de 400 metros a intensidades que corresponden a las categorías 7, 10, 13 y 16 en la escala de Borg, siendo controlada la frecuencia cardíaca (categoría 7 =  $1173,3 \pm 28$  lpm, categoría 10 =  $186,6 \pm 16,8$  lpm, categoría 13 =  $194,7 \pm 10,3$  lpm y Categoría 16 =  $197,3 \pm 3$  lpm). Para los jóvenes que debían caminar y / o correr a un ritmo constante, sonaba un pitido cada 100 metros. Los resultados del estudio de Ward y Bar-Or (1990) sobre la escala de Borg de las categorías 7, 10, 13 y 16, con las FC alcanzadas en bicicleta estática y caminar y / o correr alcanzaron diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ). En la misma categoría de la escala de Borg, la FC fue mayor en la carrera / caminata. En conclusión, los jóvenes sobrestiman la intensidad de la carrera / caminata de la PSE. Mientras que en la bicicleta estacionaria, los mismos jóvenes sobrestiman el PSE en baja intensidad (categoría 7 y 10) y subestimaron el PSE en la categoría alta (categoría 13 y 16).

Una investigación importante de la escala de Borg, se realizó por Dunbar y colegas (1992). Ellos realizaron un estudio para validar la escala de Borg para controlar la intensidad del ejercicio. Se reclutaron 17 hombres de 17 a 35 años. Al principio, estos hombres se familiarizaron con la escala de Borg de 15 categorías en la cinta durante 10 minutos a 150 latidos por minuto (lpm) y luego se realizaron 5 minutos de descanso, donde los hombres pedalearon en una bicicleta estacionaria a 60 rpm durante 10 minutos con una FC de 50 lpm. El test de estimación (ET) se produjo a través de dos pruebas, la primera prueba (ET1) era en la cinta de correr usando el protocolo de Bruce, el segundo fue en la bicicleta fija a una intensidad de 60 rpm con una carga de 30 W, aumentando cada 2 min (ET2). Las evaluaciones se llevaron a cabo a través de dos tipos de ejercicio, la prueba 1 (P1) era a una carga constante en cinta de 0% de PSE correspondiente al 50% del  $VO_2$  máx que se determinó en E1. Cada tres minutos, la velocidad de ensayo se ajustó. Después de 5 minutos, los hombres acudieron a la PSE correspondiente al 70% del  $VO_2$  máx que se determinaron en E1. La segunda salida de prueba (P2) con P1 era idéntica a la equivalente de PSE a 50 a 70% de  $VO_2$  máx, se determinó en E2. La prueba de producción 3 (P3) que pasó en la bicicleta fija a una velocidad de 60 rpm con PE que

corresponde a 50 y 70% del VO 2 máx que se determinaron en E1. La prueba de producción 4 (P4) fue idéntica a la P3 con PE correspondiente a 50 a 70% de VO2máx se determinó que el E2. Durante las pruebas se utilizó la PSE y se midió la FC y el VO 2.

Otro estudio destacado de los años 90 y que utilizó la escala de Borg, fue la investigación de Dunbar y colaboradores (1994). El objetivo de ese estudio fue verificar si controlar la intensidad por la escala de Borg de 15 categorías es válida en cinta y bicicleta fija. Fueron reclutados 9 hombres universitarios de  $23 \pm 1,11$  años. Inicialmente, los hombres universitarios se familiarizaron con la escala de Borg de 15 categorías, ejercitándose por 10 minutos en la cinta con FC de 150 lpm y después de 5 min de pausa, los hombres universitarios pedalearon por 10 minutos en la bicicleta estacionaria por 60 rpm con FC de 150 lpm. Primero, se realizó una entrada en calor en la bicicleta por 5 minutos con carga de 30 W. La estimación del Test en la bicicleta estacionaria con una cadencia de 60 rpm con carga inicial de 30 W, aumentó de 30 W cada 2 minutos – denominado P2A. Dicho test fue efectuado hasta el cansancio con la escala de Borg de 15 categorías. La entrada en calor en la cinta fue de 5 minutos con velocidad de 4,7 kilómetros por hora (km/h). El Test de Producción, se realizó en la cinta (P1A), con la PSE de Borg correspondiendo al 60% do VO2máx. El ejercicio continuo tuvo duración de 25 min. El segundo test de Producción ocurrió en la bicicleta estacionaria con cadencia de 60 rpm – denominada P2B, donde el sujeto fue instruido en la determinación de la categoría que se encontraba en la PSE. El test fue utilizado para averiguar la diferencia entre la media del mismo grupo. La intensidad de la PSE fue a través del examen de comparación del VO<sub>2</sub>, donde no se detectó diferencia significativa en P2A y P2B, habiendo una pequeña diferencia significativa del VO<sub>2</sub> ( $p \leq 0,01$  en 5 min;  $p \leq 0,05$  en 10, 15, 20 e 25 min). (Observación: el artículo no estableció los datos del VO<sub>2</sub>). La validez se realizó comparando el VO<sub>2</sub> de P1A y P1B, no habiendo diferencia significativa ( $p > 0,05$ ). La FC fue significativamente pequeña durante los tiempos de P2A ( $p \leq 0,01$  en 5, 10, 20 y 25 min;  $p \leq 0,05$  en 15 min) y P2B ( $p \leq 0,01$  en 5, 15, 20 e 25 min;  $p \leq 0,05$  en 10 min). La FC no tuvo diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) entre P1A y P2B (Observación: el artículo no ofreció datos de FC).



En conclusión, la escala de Borg es relativamente segura para regular la intensidad de la bicicleta estacionaria con intensidades de 49 a 57% del  $\text{VO}_2\text{máx}$ .

Dunbar y Bursztyn (1996) elaboraron una interesante búsqueda en los años 90 con la escala de Borg. El objetivo fue describir la precisión del método (estimado o medido) para desarrollar la PSE de Borg en la prescripción del ejercicio. Fueron reclutados 27 hombres universitarios con edad de  $26,6 \pm 4,9$  años. Los individuos se familiarizaron con el protocolo y se explicó la escala de Borg 6-20. El test máximo en la bicicleta estacionaria ocurrió en 60 rpm con potencia de rendimiento inicial de 30 W con aumento de 30 W cada 2 minutos. El test fue efectuado hasta la extenuación. Durante el test, se midió la PSE equivalente al 50%, 60%, 70% y 85% del  $\text{VO}_2$  pico. La comparación entre el  $\text{VO}_2$  pico medido y el  $\text{VO}_2$  pico estimado fue calculado a través de una ecuación matemática. Los resultados fueron los siguientes: la media de la PSE usada en la ecuación del método estimado no difirió estadísticamente ( $p > 0,05$ ) en relación al método medido. La diferencia entre el  $\text{VO}_2$  pico medido y estimado fueron de 0,59, 0,37, 0,30 y 1,15 de la PSE con unidades de 50%, 60%, 70% y 85% del  $\text{VO}_2$  pico objetivo, respectivamente. En conclusión, los dos métodos poseen precisión para utilizar la escala de Borg para prescribir el ejercicio.

A fines de los 90, el ACSMA (1998), recomendó el uso de la escala de Borg para controlar la intensidad del ejercicio aeróbico.

La escala de Borg en la década del 2000, también se utilizó para determinar la PSE en el entrenamiento de fuerza. En un estudio llevado a cabo por Utter y colegas (2005), encontraron que la ingesta de hidratos de carbono provoca un efecto sobre los practicantes de PSE de entrenamiento de la fuerza. Se seleccionaron 30 sujetos que fueron asignados al azar entre el grupo que ingirió carbohidratos y el grupo placebo. Estos grupos debían realizar ejercicios de entrenamiento de fuerza durante 2 horas, y un programa de 4 series, 10 repeticiones, 10 ejercicios y con pausa de 2-3 minutos. Los resultados no mostraron diferencias significativas en el RPE de Borg 15 categorías ( $p > 0,05$ ) por el grupo al que se les suministró los hidratos de carbono y el grupo placebo. En conclusión, los hidratos de carbono no atenúan la PSE durante el entrenamiento de la fuerza.

Robertson y colaboradores (2000), validaron la Escala OMNY-Cycle en treinta y seis niños de ambos sexos entre 8 y 12 años de edad, durante un trabajo aeróbico en bicicleta estacionaria. En dicho estudio, se evaluó el  $VO_2$  y FC, siendo las variables dependientes. Los sujetos eran voluntarios que demostraron capacidad cognitiva de leer en voz alta cada descripción verbal sobre la Escala OMNI. Se requirió autorización médica para llevar a cabo el estudio. Padre, madre, y tutores dieron su consentimiento por escrito para participar. Los sujetos no presentaban contraindicaciones cardiovasculares, neuromotor o metabólica para ejercer las pruebas como se determina en el revisión médica previa a la participación. Tanto el estudio como la utilización de los niños como sujetos de investigación fueron aprobados por la Universidad de Pittsburgh Institucional Review Board. El diseño de esta investigación empleó una sección transversal, con un ensayo de orientación y tres ensayos experimentales, llevándose a cabo en un periodo de 6 días con un mínimo de 24 h y un máximo de 72 h entre cada uno. Durante la orientación, los sujetos se familiarizaron con la Escala OMNI de esfuerzo percibido, las instrucciones de escala, la prueba de estimación de la producción protocolos, y el monitor de ritmo cardíaco y sistemas de reparación metabólico. Una definición de esfuerzo percibido específicamente desarrollado para los niños y un conjunto estándar de instrucciones sobre el uso de la Escala OMNI se leyeron a el sujeto mientras él / ella examinó visualmente la escala. Durante el estudio se utilizó un cicloergómetro Monark. Durante las etapas del protocolo se comenzó con una potencia de salida en 25 W y se incrementó en 25 W en el comienzo cada 2 minutos. La prueba finaliza cuando el niño no puede mantener el pedaleo designado durante 15 segundos consecutivos debido al agotamiento. Una frecuencia de pedaleo de 50 revoluciones por minuto señalado por un metrónomo electrónico se utilizó para la totalidad del protocolo de la prueba. El consumo de oxígeno fue medido a partir de las 0:00 horas hasta 0:60 minutos de cada ejercicio utilizando un sistema calorimétrico de circuito abierto indirecto. Para el análisis respiratorio se utilizó una boquilla de tamaño infantil para todas las mediciones. El pico del  $VO_2$  se midió como el valor más alto de 60 segundos registrados durante las etapas finales del protocolo de ejercicio. Se midió la frecuencia cardíaca (latidos por minuto) con el uso de un sistema de seguimiento polar (Woodbury,

Nueva York). . La Escala OMNI estuvo a la vista del sujeto en todo momento durante la prueba. Cada 15 segundos durante los primeros 2 minutos de cada ensayo de producción, los sujetos fueron informados de que o bien podría aumentar, disminuir, o mantener la resistencia de freno ciclo con el fin de que sus percepciones por esfuerzo son iguales a la RPE objetivo señalado para el estudio. Durante los últimos 60 segundos de cada prueba, el sujeto recibió instrucciones de mantener la adecuada cadencia y no alterar la resistencia de freno.

Foster y col. (2001) realizaron un estudio que tuvo un impacto en la comunidad científica. El objetivo fue evaluar la relación entre la PSE y FC. Se realizaron dos estudios. El primero estaba compuesto por 12 ciclistas recreativos (n = 6 mujeres de  $21,3 \pm 1,5$  años, n = 6 hombres,  $23 \pm 3,6$  años), el segundo, estaba compuesto por 14 jugadores de baloncesto de la escuela secundaria  $20 \pm 1,5$  años de edad. En el estudio 1, los aficionados al ciclismo hicieron una prueba previa en la bicicleta estática máxima y alternar de 60 a 80 rpm en una carga de 50 W para los hombres, 40 W para las mujeres mayores de 60 kg y 30 W para las mujeres por debajo de 60 kg. La primera etapa de la prueba fueron 1, 3, 5 y 10 min y cada 3 min la carga se incrementó. En la prueba se midió el  $VO_2$ , FC, y el umbral anaeróbico individual (UAI) (Stegmann, Kindermann y Schnabel (1981). El entrenamiento del estudio 1 duró 30 minutos, con una intensidad del 90% UAI. Durante el entrenamiento se llevaron a cabo cinco diferentes pausas (60 segundos) para un total de 30 minutos. La intensidad fue supervisada por la FC y la escala modificada de Borg 0-10. La FC fue ejercitada en 5 áreas: 50-60%, 60-70%, 70-80%, 80-90% y 90-100%. En el estudio 2, los jugadores de baloncesto tomaron el protocolo pre-test de Astrand en cinta, midiendo el  $VO_2$ , FC y la PSE. El estudio 2, se produjo en el entrenamiento técnico-táctico, usando la misma zona de FC y la escala de Borg modificada del estudio 1. Los resultados del estudio fueron los siguientes: diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre FC y PSE. Tukey detectó diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre FC y PSE. La PSE, cuando se transformó en bpm fue mayor que la FC durante las etapas del test (ciclismo y basquet). El análisis de regresión reveló valores parecidos de FC y PSE durante el período de estado estable del entrenamiento. En conclusión, la PSE es un método subjetivo para estimar la carga del entrenamiento, siendo un mecanismo cuantitativo

para monitorear la intensidad del ejercicio. Después del estudio de Foster y colaboradores (2001), en la cuantificación de la intensidad de la carga del entrenamiento por la PSE, se produjeron investigaciones en varios deportes – basquetbol (Manzi y colaboradores, 2010), futbol (Brink y colaboradores, 2010; Algroy y colaboradores, 2011), futsal (Milanez y colaboradores, 2011), mini futbol (Dellal y colaboradores, 2011) y natación (Wallace, Slattery e Coutts, 2009).

En otro estudio realizado con la escala OMNI, con 48 sujetos de 8 a 13 años, Kang y col. (2003) desarrollaron un protocolo incremental máximo y 2 ejercicios submáximos de 20 minutos, encontrando coeficientes de correlación de  $r=0,52$  para la FC. En este estudio se encontraron mayores correlaciones ( $r=0,54 - 0,76$ ); aunque estos datos hay que tomarlos con cautela, ya que las actividades realizadas en ambos estudios son diferentes.

En un estudio por Robertson y colaboradores (2004), se validó la escala OMNI-Cycle para adultos en cicloergómetro (primeramente había sido validada en niños entre 8 y 12 años de edad), evaluando veinte mujeres y veinte hombres entre 18 y 32 años de edad, habiendo una correlación positiva con variables fisiológicas como el  $Vo_2$  Máx y la frecuencia cardiaca ( $r= 0,81$  a  $0,95$ ) y además la Escala OMNI-Cycle presenta una fuerte correlación con la Escala de Borg ( $r=0,92$  a  $0,97$ ). Por lo tanto, podría ser utilizada por sujetos adultos para trabajar a diferentes intensidades durante el ejercicio en cicloergómetro. Todos los sujetos evaluados realizaban regularmente actividades recreativas en gimnasios, y dieron su consentimiento por escrito para participar. El paradigma experimental fue aprobado por la Junta de Revisión Institucional de la Universidad de Pittsburgh. Se realizó un estudio transversal, utilizando la PSE en cicloergómetro durante un protocolo de tipo incremental. Cada sujeto realizó un test utilizando la escala OMNI-Cycle y otro utilizando la escala de Borg (6-20). Los test fueron separados por un mínimo de 48 horas y un máximo de 72 h. A todos los sujetos se les pidió no consumir alcohol o participar en vigorosa actividad física durante el período de 24 horas antes de cada ensayo. Se estableció la correlación de PSE, derivado de la Escala OMNI-Cycle con la PSE de la escala de Borg de 1982 (6-20). Durante el proceso de orientación, los sujetos se familiarizaron con el cicloergómetro y la Escala OMNI-Cycle de esfuerzo percibido. El

procedimiento de familiarización consistió en 3 minutos incrementales que fueron 50, 75 y 100 W para las mujeres y 50,100 y 150 W para los hombres. Después de la terminación de la tercera etapa submáxima, la potencia se incrementó en las mujeres 25W y en los hombres cada minuto hasta que el sujeto finalizó la actividad voluntariamente debido a la fatiga. Una válvula respiratoria y monitor de FC se utilizó durante los ensayos. Los sujetos fueron instruidos sobre el uso de la Escala OMNI-Cycle inmediatamente antes de la evaluación. La FC y el consumo de oxígeno fueron medidos de 45 a 60 segundos durante cada minuto de la estimación del ensayo, utilizándose un Sistema de Monitoreo Polar (Woodbury, NY). Las categorías OMNI- Cycle 0, 1, 3, 4, 6, 8 y 9 son, tienen correlación con las categorías de categorías 6, 7, 10, 11, 14, 17, y 18. Y las categorías OMNI- Cycle 2, 5, 7 y 10 tienen correlación con las categorías de Borg 8/9, 12/13, 15/ 16 y 19/20.

Kalinski y Dunbar (2004), reclutaron seis mujeres pos menopáusicas de 70 años  $\pm$  7,1 años. Durante las 20 semanas de una sesión aeróbica en cinta de correr, bicicleta estacionaria y step. En las primeras 5 semanas la intensidad del 40% del VO<sub>2</sub>máx aumentó a 60% del VO<sub>2</sub> máx con duración 15 minutos a 30 minutos. La intensidad fue controlada por la PSE y FC, y también fue determinada la FC equivalente al % VO<sub>2</sub> máx. Los autores concluyeron que la escala de Borg a través de la PSE es eficaz para controlar el entrenamiento.

Robertson y col. (2005) validaron la escala OMNI RPE para subir y bajar escalones con chicos y chicas de entre 8 y 12 años.

Gros Lambert, Monnier, Grange y Rouillon, (2005) trataron de evaluar la habilidad de niños de entre 5 y 7 años para autorregular la intensidad de su carrera por medio de la escala OMNI, consiguiendo altas correlaciones con FC en ejercicios intermitentes de carrera.

Roemmich y col., (2006) validaron la escala OMNI para una muestra de 51 sujetos 11,1  $\pm$  1,5 años, consiguiendo unos altos coeficientes de correlación tanto en VO<sub>2</sub> como con FC en caminata y carrera, obteniendo altos coeficientes de correlación entre FC media y escala OMNI ( $r= 0,89 - 0,92$ ) en ejercicios de caminata y carrera. En este caso, para estos dos ejercicios, se obtuvieron correlaciones de  $r= 0,65 - 0,77$  y  $r= 0,64 - 0,85$  respectivamente.

Legally y Amorose (2007) validaron la PSE de Borg en tres categorías (9, 13 y 17) para el entrenamiento de fuerza. Llegaron a la conclusión de que la PSE es válida para la prescripción del entrenamiento de fuerza.

Borja Sañudo Corrales y Moisés de Hoyo Lora (2007), llevaron a cabo un estudio en niños, con el objetivo de dotarlos de una herramienta que les permitiese controlar la intensidad de su actividad física, utilizando para ello la valoración subjetiva del esfuerzo. 32 sujetos ( $n_1=12$  niños y  $n_2=20$  niñas) de  $11,5 \pm 0,5$  años participaron en un programa de entrenamiento en circuito integrado por seis postas. Se registró la frecuencia cardiaca con pulsómetros y la percepción subjetiva del esfuerzo mediante la escala OMNI. Tras las siete sesiones del programa se observaron correlaciones muy altas entre ambos parámetros ( $r=0,54-0,76$ ). Una vez finalizado el estudio los alumnos fueron capaces de regular su esfuerzo dentro de un rango de frecuencia cardiaca establecido en un 53,13% respecto a la frecuencia cardiaca percibida y 56,25% respecto a la frecuencia cardiaca medida, facilitándoles así un procedimiento práctico para el control de la intensidad durante la actividad física. El entrenamiento consistió en 7 sesiones prácticas de una hora de duración, dos de las cuales fueron de familiarización y 5 sesiones de entrenamiento realizadas dos días en semana durante 4 semanas. En la primera sesión se explicó a los alumnos los fundamentos de la escala OMNI de valoración subjetiva del esfuerzo, incidiendo en el entendimiento de los términos. Los participantes tomaron contacto con las escalas de valoración subjetiva del esfuerzo y los pulsómetros Polar S610 (Polar; Seattle, WA) mediante juegos a distintas intensidades en los que debían saltar, correr, subir a bancos, etc., habilidades que posteriormente debían desarrollar en las sesiones de entrenamiento y que permitían comparar las variaciones tanto de la FC como de PSE. En la segunda sesión se realizó un test de campo incremental: Course Navette de Léger y Lambert (1982), para que los alumnos percibieran su FC a distintas intensidades y la compararan con los valores de la escala OMNI. Tras cada paliere registraban la FC que consideraban que podían tener (FC<sub>per</sub>), su percepción del esfuerzo en ese momento (valor de la escala OMNI) y la FC que mostraba el pulsómetro en ese momento. Todos los valores eran registrados por un compañero en una planilla de registro. Una vez que los alumnos tenían definido su

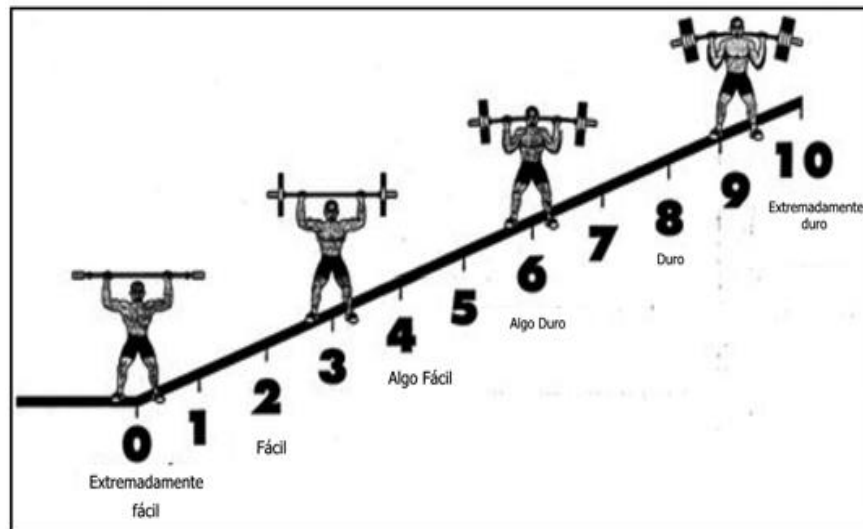
espectro de intensidad tras la realización del test y estaban habituados al proceso por medio del cual debían plasmar la información, se les pedía reconocer la percepción del esfuerzo en términos numéricos en base a una intensidad de ejercicio dada (procedimiento de estimación). Para ello, se llevaron a cabo 5 sesiones de una hora de duración, todas realizadas por la tarde, en el mismo lugar y con un mínimo de 48 horas de descanso entre cada una. En ellas se estableció un protocolo de actuación en circuito con seis actividades que debían realizarse a intensidades previamente fijadas por medio de metrónomos digitales portátiles (KORG MA-30) con un rango de tiempo de 40 a 208 bpm, perfectamente audibles por los sujetos y transportado en las de carrera y caminata (peso = 77 gramos). El tiempo de actuación y de pausa fue controlado entre cada una de las postas (1 minuto de ejercicio y 3 de recuperación). En cada posta se situaron dos alumnos, ambos con pulsómetro, evitándose las posibles interferencias al estar encriptados los modelos utilizados. En la primera posta debían correr a un ritmo constante de 160 beats por minuto (bpm) haciendo coincidir cada paso con cada uno de los golpes del metrónomo. En la segunda posta realizaron saltos verticales también con una frecuencia marcada en 52 bpm (un salto por cada golpe del metrónomo). En la tercera posta se utilizaron balones reglamentarios de voleibol que debían ser lanzados a una pared sobre una superficie 1 x 1,5 m. a una frecuencia de 42 bpm, mientras que en la cuarta posta debían subir y bajar a unos bancos suecos marcando cada subida o bajada de la pierna con un golpe del metrónomo a 96 bpm. En la quinta posta tenían que caminar a 84 bpm. Por último, en la sexta posta debían realizar elevaciones de rodillas al pecho, haciendo corresponder cada una de las elevaciones de cada rodilla con el tempo marcado a 120 bpm. Al terminar cada posta, los alumnos tenían que plasmar en su hoja de registro, en primer lugar, su percepción subjetiva del esfuerzo según la escala OMNI, desarrollada por Robertson, Goss y Boer (2000) y que fue evaluada por Utter y col., (2002) en las modalidades de caminata y carrera. En segundo lugar marcaban la frecuencia cardíaca percibida (FCper), que consideraban debían tener tras el esfuerzo y, en tercer lugar, la frecuencia cardíaca medida (FCmed) que se registró en ese momento en el pulsómetro, que no podía mirarse hasta ese instante. Los datos obtenidos fueron analizados empleando el paquete estadístico SPSS 14.0 para Windows. Se utilizó la prueba de Shapiro Wilks, la

cual determinó la normalidad de todas las variables descritas. Para correlaciones bivariadas se utilizó el coeficiente de correlación Pearson. Las correlaciones entre FCper y FCmed se fueron incrementando tras cada sesión en cada uno de los ejercicios, siendo muy significativos los ajustes que experimentan entre el ejercicio de subir bancos (de  $r=0,46$  el primer día a  $r=0,70$  el quinto) y caminar (de  $r=0,30$  el primer día a  $r=0,77$  el quinto). Por su parte, las correlaciones que se han reflejado entre FCper y OMNI son menores a las anteriores, pero igualmente van ajustándose a medida que se avanzaba en las sesiones de entrenamiento, variando de  $r=0,19-0,52$  en la primera sesión a  $r=0,54-0,76$  en la quinta. Al examinar las correlaciones entre FCmed y OMNI, se observa igualmente la tendencia ascendente a lo largo del entrenamiento alcanzándose correlaciones de  $r=0,63-0,72$  entre los distintos ejercicios. Las mayores correlaciones entre FCper y FCmed se alcanzaron en los ejercicios de correr y lanzamiento de balón ( $r=0,85$ ) mientras que las mayores correlaciones alcanzadas entre FCper y OMNI se muestran con saltos verticales ( $r=0,76$ ) y las elevaciones de rodillas al pecho ( $r=0,70$ ). Siendo las correlaciones entre FCmed y OMNI mayores en caminata ( $r=0,72$ ) y carrera ( $r=0,69$ ).

Un estudio realizado por Naclerio y col. (2008), para el control de la intensidad en los entrenamientos de fuerza por medio de la percepción subjetiva de esfuerzo, el objetivo fue establecer relaciones entre la PSE, el peso movilizado y las modificaciones de la potencia mecánica (PM) producida en series hasta el agotamiento utilizando diferentes porcentajes de la 1 MR. 11 varones de  $22,1 \pm 1,0$  años,  $81,5 \pm 10,3$  Kg. Y  $179,6 \pm 6,6$  cm., fueron evaluados en 8 ocasiones con 48 horas de pausa entre cada sesión. En la primera sesión, se realizó el test de 1 MR en press de banca y en las 7 restantes se valoró la máxima cantidad de repeticiones posibles de realizar utilizando pesos asociados con los siguientes intervalos de la 1 MR: 30-40%, >40-50%, >50-60%, >60%-70%, >70-80%, >80-90% y >90%. La PM producida en la fase concéntrica de cada repetición se calculó por medio de un traductor de velocidad. La PSE se determinó por medio de la escala OMNI-RES (0-10), indicando un valor numérico al final de cada repetición. Los resultados mostraron que la PSE se relacionaba tanto con la magnitud del peso como con las variaciones de la PM producida a lo largo de las series con pesos submáximos, observándose diferencias significativas entre la PSE inicial y la PSE promedio de



las primeras 3 repeticiones respecto a la PSE asociada a una caída >10% o del 20% de la PM máxima medida en cada serie. Estas relaciones indican que determinando los valores de PSE al inicio o en diferentes momentos de las series, es posible controlar la intensidad y delimitar las zonas de entrenamiento de fuerza.



**Figura nº4. Escala OMNI-RES (0-10). Robertson y col. (2003)**

Durante la realización de todos los test submáximos se pidió a los sujetos que indicaran la PSE, al final de cada repetición, mencionando un número comprendido entre 0 y 10 según la escala OMNI-RES propuesta por Robertson y col. (2003). El criterio para determinar una caída de la potencia superior al 10 o al 20% fue la realización de dos repeticiones seguidas con un nivel de potencia inferior al 10% o al 20%, respectivamente, respecto del máximo alcanzado en la serie. La fiabilidad de los test submáximos fue comprobada por pruebas de test re-test realizadas en estudios pilotos previos, en los que el coeficiente de correlación intraclase fue >0.93 y los coeficientes de variación abarcaron un rango comprendido entre el 0,8 y el 2,1%.

En otro estudio realizado por Muyor, J. M. y López, P (2009), se evaluó la respuesta de la frecuencia cardiaca, las intensidades alcanzadas y la percepción de esfuerzo percibida en sujetos principiantes durante una sesión de ciclismo indoor. Cincuenta y nueve sujetos voluntarios (13 hombres y 46 mujeres), de un centro deportivo privado, con edades de 13 a 48 años (media  $\pm$  desviación típica:  $32,1 \pm 10,2$  años) participaron en este estudio. La frecuencia cardiaca fue registrada

durante toda la sesión. La percepción subjetiva del esfuerzo realizado fue evaluada tras finalizar la sesión. La sesión de ciclismo indoor estuvo compuesta de 10 minutos de calentamiento, seguida de una fase principal de 25 minutos de pedalada en llano, montaña sentado y montaña de pie, finalizando con una fase de vuelta a la calma de 10 minutos. La intensidad media de la sesión, en base a la frecuencia cardiaca de reserva, y la percepción subjetiva del esfuerzo total de la sesión fueron de  $62,1\% \pm 10,5\%$  y  $14,2 \pm 1,8$  puntos, respectivamente. La mayor parte del tiempo de la sesión estuvo asociada a intensidades moderadas y altas. La intensidad durante la sesión de ciclismo indoor en adultos principiantes fue moderada-alta. Estos datos sugieren que el ciclismo indoor debe ser considerado como un ejercicio físico de alta intensidad para sujetos principiantes, aconsejándose el uso de sistemas de control de intensidad del esfuerzo. Los criterios de inclusión fueron llevar practicada la actividad menos de 3 meses, no tener patologías crónicas ni agudas y no estar tomando fármacos ni bebidas excitantes en el momento de la valoración. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de la Universidad de Almería. Todos los sujetos fueron informados de los procedimientos del estudio y firmaron un consentimiento previo a su participación en la investigación. Para este estudio se utilizó una sesión estándar de ciclismo indoor compuesta por una fase de calentamiento que consistía en pedalear en posición de sentado durante 10 minutos con una cadencia de pedalada entre 90-100 revoluciones por minuto (rpm) y una resistencia suave-moderada (según la percepción de esfuerzo de cada usuario). A continuación, se realizó la fase principal, de 25 minutos de duración, donde se intercalaban simulaciones de montaña sentado (sentado sobre el sillín) y montaña de pie (de pie sobre los pedales), con una cadencia de pedalada entre 60 y 80 rpm y una resistencia que indicaba el instructor entre alta-muy alta (según la percepción de esfuerzo de cada sujeto). También se adoptaron posiciones de llano sentado (sentado sobre el sillín) con una resistencia moderada y con una cadencia de pedalada entre 90 y 110 rpm. Finalmente, se realizó una fase de vuelta a la calma de 5 minutos que consistía en pedalear sentado sobre el sillín, con una resistencia suave y una cadencia de pedalada entre 80 y 100 rpm. A continuación se realizaron estiramientos pasivos de los principales grupos musculares implicados en la actividad durante 5 minutos. Dichos estiramientos se realizaban fuera de

la bicicleta. En ningún momento el técnico informó de la frecuencia cardíaca que los usuarios debían mantener en cada fase de la sesión. La clase estuvo dirigida por un técnico licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, especialista en la actividad de ciclismo indoor. Durante toda la sesión se registró la frecuencia cardíaca cada 5 segundos con un equipo de telemetría Polar Team System® (Polar Electro Oy, 2006). La percepción subjetiva del esfuerzo fue determinada en base a la escala de Borg de 15 puntos (Robertson y Noble, 1997). Justo, al finalizar la sesión de ciclismo indoor, los sujetos debían indicar el esfuerzo general que habían percibido al realizar la sesión. El valor asignado por los sujetos se registró en una ficha que se les entregaba de manera individual para evitar que pudieran influenciar los resultados de otros participantes. La frecuencia cardíaca máxima se determinó mediante una ecuación predictiva, que calcula la misma en función de la edad de los sujetos. Se utilizó la fórmula  $206.9 - (0.67 \times \text{edad})$  (Jackson, 2007). Una vez determinada la frecuencia cardíaca máxima teórica y la frecuencia cardíaca de reposo previamente al comienzo de la sesión, se calculó, de manera individual para todos los sujetos, cada una de las franjas de intensidad que establece el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM, 1998) en base a la fórmula de la frecuencia cardíaca de reserva (Karvonen, Kentala y Mustala, 1957). Mediante el software Polar Precision Performance (versión 4.03, Polar Electro Oy, 2006) se analizaron las siguientes variables: frecuencia cardíaca máxima, frecuencia cardíaca media, frecuencia cardíaca de reposo (al inicio de la sesión), frecuencia cardíaca de recuperación (al finalizar los estiramientos pasivos), y porcentaje de intensidad predominante en la sesión (a partir de la frecuencia cardíaca de reserva). Se realizaron análisis descriptivos y de frecuencias de las variables dependientes. Para establecer la relación entre la PSE y la frecuencia cardíaca, se utilizó el coeficiente de correlación lineal de Pearson. El nivel de significación se estableció en un valor de  $p > 0,05$ . Para el análisis estadístico de las diferentes variables se utilizó el programa estadístico SPSS.15. El valor medio de la frecuencia cardíaca máxima alcanzada en la sesión fue de  $173 \pm 12,5$  pulsaciones/minuto (pul/min), mientras que la frecuencia cardíaca media de la sesión fue de  $145 \pm 12,8$  pul/min, que supuso un 62% de la frecuencia cardíaca de reserva. El valor medio de la percepción subjetiva del esfuerzo de los sujetos fue de  $14,2 \pm 1,8$  puntos.

No se encontró una correlación significativa entre la PSE y la intensidad media de la sesión. El valor medio de la PSE de los sujetos estudiados en la presente investigación es de 14 puntos, que corresponde con una intensidad dura (ACSM, 1998). Estos datos coinciden con los encontrados por Foster et al. (2006), que evaluaron a 20 mujeres en dos sesiones de ciclismo indoor, las cuales alcanzaron valores medios de PSE (con la escala modificada de 10 puntos) de  $7,6\pm 0,9$  y  $6,3\pm 1,2$ , respectivamente. Estos valores en la escala de PSE de 10 puntos corresponden a una intensidad dura (Noble et al., 1983). Por el contrario, Crumpton et al. (1999) encontraron un valor medio 4,1 puntos usando esta misma escala modificada, lo que supone una percepción del esfuerzo considerada como leve, aunque la intensidad media de la sesión alcanzó el 83% de la frecuencia cardiaca máxima. La PSE está directamente correlacionada con el consumo de oxígeno y la frecuencia cardiaca (Noble et al., 1983; Robertson y Noble, 1997). En este sentido, y en coincidencia con Crumpton et al. (1999) que también evaluaron a sujetos principiantes, no se ha encontrado una buena correlación entre la frecuencia cardiaca y la PSE. La mayoría de los sujetos percibieron la sesión como moderada, aunque hubo un alto porcentaje de sujetos cuya percepción de esfuerzo fue de intensidad dura. Este hecho puede ser debido a que, como indica Rodríguez (1995), entre un 5 y 10% de las personas no familiarizadas con este instrumento de valoración de la intensidad, tienden a subestimar o ignorar los valores de PSE en los valores inferiores y medios de un ejercicio progresivo. La intensidad media de la sesión fue de un 62% de la frecuencia cardiaca de reserva. Tomando como referencia las zonas de intensidad que propone el ACSM (1998), la sesión realizada estuvo en una zona de intensidad dura. Estos datos concuerdan con los de Foster y col. (2006), ya que en su estudio la intensidad media que se encontró fue del 89% de la frecuencia cardiaca de reserva, que corresponde a la zona de intensidad dura. Estos autores concluyeron que en ciclismo indoor se desarrollan intensidades muy elevadas, por lo que no aconsejan su práctica a personas que se inician en la práctica de ejercicio físico. Crumpton y col. (1999) encontraron intensidades de esfuerzo similares, ya que en su estudio, los sujetos realizaron un trabajo medio al 83% de su frecuencia cardiaca máxima. Por tanto, al igual que Foster y col. (2006), los sujetos trabajaron en la zona de intensidad dura. Por el contrario, Crumpton y col. (1999), a

pesar de haber encontrado que en ciclismo indoor se alcanzan intensidades elevadas, proponen la práctica de esta actividad por el elevado gasto calórico que conlleva. Dicho estudio de Muyor y López, comprueba que la escala de percepción subjetiva del esfuerzo no es una herramienta válida para valorar las intensidades alcanzadas en esta actividad en sujetos principiantes, ya que no existe una buena correspondencia entre la percepción subjetiva del esfuerzo realizado con la frecuencia cardiaca alcanzada.

En un estudio realizado por Cabral Dias y colaboradores (2011), el objetivo fue comparar las categorías entre las Escalas de Borg (6-20) y OMNY-Cycle en la prescripción del ejercicio en cicloergómetro, proponiendo una nueva tabla de conversión entre las escalas. 26 hombres (17-41 años de edad), practicantes de Ciclismo Indoor, con experiencia mínima de 6 meses, realizando la actividad entre 2 a 5 veces por semana. Los sujetos firmaron una planilla de consentimiento para participar en el estudio, de acuerdo con la resolución 196/96 del Consejo Nacional de Salud, aprobado por el Comité de Ética en Investigación con Seres Humanos de la Universidad Castelo Branco – RJ-Brasil (Protocolo 2/2005). Todos los sujetos realizaron dos sesiones de tests, con intervalos de una semana entre ellas. Pedalearon por 3 minutos, en 6 cargas auto seleccionadas correspondientes a las categorías de percepción del esfuerzo 9, 11, 13, 15, 17, 19 para Borg, en una sesión y 2, 4, 5, 7, 8 y 10 para OMNI, en otra sesión. Al final de cada etapa, la FC y la potencia (W) fueron registradas. Se calculó el coeficiente de Pearson entre las escalas. Se encontró una alta correlación entre las dos escalas ( $r = 0,87$ ;  $P < 0,05$ ) y diferencia significativa en la FC para las tres primeras categorías. Referido a la potencia, se encontró diferencia significativa en las dos primeras categorías. La conversión probada mostró correlación significativa. La siguiente correspondencia fue propuesta para la nueva tabla de conversión: Borg 11, 13, 15, 17 e 19; para OMNI 2, 4, 7, 8 e 10.

En una investigación llevada a cabo en agua con la escala de Borg fue realizada por Alberton y colaboradores (2011). En tres días, 20 mujeres practicaron correr en agua, siendo verificado que a través del coeficiente de Pearson ( $r$ ), la PSE versus el  $VO_2$ máx posee diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ),  $r$  igual a 0,60 ( $r$  medio), y que la PSE versus  $FC$ máx, posee diferencia significativa

( $p \leq 0,05$ ),  $r$  igual a 0,65 ( $r$  medio). Por lo tanto, a través de dichos resultados se puede interpretar que correr en agua posee una relación entre PSE y  $VO_2$  máx, PSE y FC máx, entonces, la escala de Borg presenta precisión con esas medidas fisiológicas, siendo útil para prescribir el entrenamiento, aunque el  $r$  haya sido moderado.

En otro estudio de Alberton y colaboradores (2012), sobre gimnasia acuática, se evaluaron 6 mujeres saludables durante una actividad de correr en cinta estacionaria, y el deslizamiento lateral del miembro inferior y patada frontal, donde la escala de Borg 6-20 posee diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) a través del  $r$  Pearson. Los resultados fueron los siguientes:  $VO_2$  versus PSE con  $r$  igual a 0,65 (moderado), % $VO_2$  versus PSE con  $r$  igual a 0,67 (moderado). Se concluyó que la PSE de Borg puede ser utilizada para prescribir la intensidad de la gimnasia acuática.

Finkelstein y colaboradores (2012), evaluaron 14 embarazadas, donde la PSE no posee diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) en el trabajo de bicicleta estacionaria en tierra y agua, y dichos autores recomendaron la escala de Borg como un buen instrumento para prescribir el entrenamiento.

Céline y colaboradores (2011), compararon la respuesta cardiorrespiratoria en un grupo FC y otro grupo de PSE. La muestra consistió en 27 mujeres sanas de  $22,4 \pm 2,7$  años. La muestra fue aleatoria en 3 grupos: grupo control (GC) ( $n = 9$  y  $22,8 \pm 2,4$  años), el grupo FC ( $n = 9$ ,  $22,6 \pm 3,3$  años) y el grupo PSE ( $n = 9$ ,  $22 \pm 2,7$  años). Los sujetos realizaron un calentamiento de 3 minutos en la bicicleta estacionaria y luego descansaron durante 5 min. A continuación, los tres grupos realizaron una prueba máxima en la bicicleta estacionaria con una carga inicial de 60 W con una duración de 3 minutos. Cada 3 minutos, la carga aumentó a más de 30 W con cadencia en la bicicleta de 70 rpm hasta que el sujeto esté extenuado. Durante la prueba se utilizó la fórmula FC máx ( $220 - \text{edad}$ ) y los sujetos utilizaron la escala de Borg CR10 con categorías entre 6-10. Después de la prueba se le dio plenos poderes para ejercer la tolerancia (W), FC pico, pico de  $VO_2$  y umbral ventilatorio (UV). Después de la prueba, se realizó una capacitación de 3 sesiones semanales de 45 minutos de duración de 6 semanas en la bicicleta estacionaria. El trabajo se realizó en un entrenamiento de intervalos aeróbico (IA), 9 series de 5 min. Durante ese IA en 4 minutos fue el trabajo aeróbico moderado y 1

min fue el máximo esfuerzo. La frecuencia de cadencia en la bicicleta se fijó en 70 rpm, igual a la prueba. Para controlar la intensidad, el grupo FC utilizó la FC de telemetría que se correspondía con UV y el grupo PSE utiliza la escala de Borg CR10. Ambos grupos utilizaron telemetría para determinar la FC y la escala de Borg. El ambiente puede influir en la respuesta de la PSE, así, todas las personas entrenaron solas en la misma bicicleta y en la misma temperatura y humedad relativa de aire. Después de 6 semanas, todos los grupos hicieron la misma prueba anterior. Sin embargo, se detectó una diferencia significativa en otras comparaciones, y el Scheffé post hoc identificó una diferencia significativa entre el pre y post-test del Grupo PSE, entre el pre y post-test del grupo FC, entre el post-test del Grupo PSE frente a post-test entre el GC y el grupo post-test F versus el GC post-test. Las variables que tuvieron diferencia significativa fueron la potencia máxima de la tolerancia al ejercicio (W) ( $F = 5,27, p \leq 0,05$ ) y  $VO_2$  máx (ml / kg / min) ( $F = 3,71, p \leq 0,05$ ). Una mejoría significativa se produjo entre los siguientes valores de la tolerancia máxima de ejercicio (W): Grupo PSE =  $190 \pm 30$  W en el pretest a  $213,3 \pm 7,8$  W en el post-test, el grupo FC =  $166,7 \pm 30,4$  W en el pretest a  $200 \pm 26$  W en el post-test. Una mejoría significativa se produjo entre los siguientes valores de  $VO_2$  pico: Grupo PSE =  $42,6 \pm 4,9$  ml / kg / min en el pre-test a  $46,8 \pm 4,7$  ml / kg / min, el grupo FC =  $41,4 \pm 4,6$  ml / kg / minutos en la prueba preliminar a  $44,1 \pm 4,3$  ml / kg / min. El grupo control tuvo los siguientes valores en el post-test:  $170 \pm 36,7$  W y  $41,4 \pm 5,6$  ml / kg / min. El grupo PSE y FC mejoró su condición física. En conclusión, los dos tipos de intensidad de monitoreo - FC y RPE, mejoraron en 6 semanas en la bicicleta estacionaria pico  $VO_2$  (ml / kg / min) y la potencia máxima de la tolerancia al ejercicio (W) durante la IT.

Por último, el estudio más reciente por Barbado Villalba, C y López Chicharro, J (2013), en la cuantificación de la intensidad del entrenamiento en el ciclismo indoor, a través de la PSE (no explícita que escala se utiliza), comprobando la correlación existente entre la FC y la PSE, durante la práctica del CI. La muestra de esta investigación estuvo formada por 300 sujetos adultos, sanos y con una experiencia de al menos 3 meses en la práctica del CI. Se registraron un total de 39 sesiones de CI, dirigidas por distintos instructores. Los sujetos fueron pesados antes y después de la sesión de CI, y

durante la sesión se controló la FC para registrar la FC media durante el entrenamiento y en los diferentes períodos de la sesión; entre el inicio y el minuto 15 (FCmedia1), entre el minuto 16 y el minuto 30 (FCmedia2) y entre el minuto 31 y el último pico de FC de la sesión (FCmedia3). También se registró la PSE en el minuto 15 (PSE15), 30 (PSE30) y 45 (PSE45) de la sesión. La FC media obtenida durante la sesión fue  $144,84 \pm 15,59$  lpm ( $80,95 \pm 8,3\%$  FCmáx teórica). La FCmedia1 fue  $135,37 \pm 16,50$  lpm ( $75,68 \pm 8,87\%$  FCmáx teórica), la FCmedia2 fue  $148,84 \pm 15,85$  lpm ( $83,21 \pm 8,46\%$  FCmáx teórica), y la FCmedia3 fue  $153,79 \pm 16,66$  lpm ( $85,95 \pm 8,72\%$  FCmáx teórica). Los registros de PSE fueron: PSE15= $5,39 \pm 1,72$ , PSE30= $7,14 \pm 1,34$  y PSE45= $7,14 \pm 2,44$ . La correlación entre la FC y la PSE en el minuto 15 fue de  $r=0,336$ ;  $p<0,01$ ; en el minuto 30 fue  $r=0,291$ ;  $p<0,01$ ; y en el minuto 45 fue  $r=0,459$ ;  $p<0,01$ . La intensidad registrada durante las sesiones de CI fue muy elevada. La FC fue un método válido para controlar la intensidad de las sesiones de CI, tanto cuando se valoró en valores absolutos (lpm), como cuando se hizo en valores relativos (%FCmáx teórica). La PSE fue un método válido para cuantificar la intensidad en las sesiones de CI. Existió una correlación significativa entre FC y PSE.



## **Capítulo II**

### **Desarrollo Propuesto**

#### **2.1. Trabajo a realizar**

Mediante dicha investigación, se pretende cuantificar la intensidad del ejercicio en el ciclismo de interior a través de la Percepción Subjetiva del Esfuerzo (PSE), estableciendo la correlación que existe entre la frecuencia cardíaca (FC) y los distintos niveles de la Escala OMNY- Cycle en cada sesión. Se decide utilizar dicha herramienta, ya que al tener ilustraciones, es más fácil y práctica para que la utilicen los sujetos, para su interpretación, al poder expresar numéricamente la intensidad del ejercicio.

#### **2.2. La muestra: objeto de estudio**

La muestra estuvo compuesta por 30 mujeres sanas y activas, organizadas en tres grupos diferentes, pertenecientes a dos gimnasios de la Ciudad de Bahía Blanca.

El grupo 1, está conformado por diez mujeres entre 20 y 54 años.

El grupo 2, está conformado por diez mujeres entre 20 y 34 años.

Y el grupo 3, está conformado por diez mujeres entre 20 y 38 años.

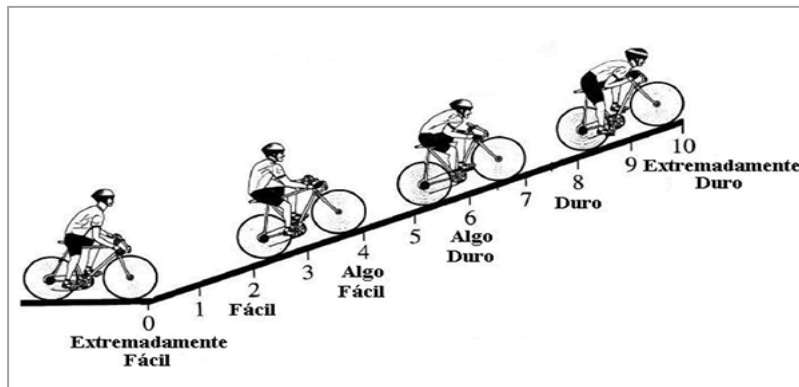
Todos los sujetos asisten a la actividad lunes, miércoles y viernes, llevando practicada la actividad más de 6 meses.

#### **2.3 Protocolo de investigación**

##### **2.3.1. Diseño experimental**

##### **Estudio experimental-Transversal**

Previamente, al estudio, las personas a evaluar firmaron una planilla de consentimiento, a participar en dicha investigación, realizando cinco estímulos previos a la evaluación, donde los sujetos tomaron contacto con la Escala OMNI-Cycle, familiarizándose con ella, explicando el evaluador en que consistiría, donde serían ellos quienes manipularían la carga.



**Escala de sensación subjetiva del esfuerzo validada en ciclismo (OMNI-RPE). (modificada de Robertson R.J, 2004)**

Además, en una planilla, se calculó la Frecuencia cardiaca máxima (FC Máx) de cada persona, utilizando la fórmula Inbar (1994)  $FC_{máx}=205.8-0.685(\text{edad})$ . Se les indicó el protocolo y en qué consiste la Percepción Subjetiva del Esfuerzo.

La investigación, se realizó durante dos semanas, en seis días diferentes con descanso entre cada estímulo de 48 horas, respetando siempre el mismo protocolo. Se les pidió a las participantes durante los días de evaluación, no realizar otra actividad intensa que pueda interferir con los resultados y se les recomendó no consumir alimentos dos horas previas a la actividad. En el comienzo de cada test, antes que cada participante se suba a su respectiva bicicleta, se les tomó la frecuencia cardíaca de reposo (FC rep) con un oxímetro digital manual marca Heal Force Prince 100 A, con una precisión en la toma de  $FC \pm 2\text{bpm}$  o  $\pm 2\%$ , y se determinó la FC de reserva ( $FC_{máx} - \text{la FC de reposo}$ ). En cada bicicleta, encontraron sobre el manillar al frente suyo la Escala OMNY-Cycle.

Las marcas de las bicicletas utilizadas en la investigación son “Fox” y “Kip Machines”.

El test consistió en una duración de treinta y ocho minutos (38 min), donde primeramente se realizó una entrada en calor en la bicicleta, pedaleando sin carga durante 10 minutos. Luego, los sujetos debían permanecer en cada categoría de la escala durante 3 minutos, comenzando por la categoría 0, siguiendo por el nivel 2, 4, 6, 8 y 10. Se orientó a las personas, para que manipulen la carga, para así obtener la PSE correspondiente durante los dos primeros minutos de cada etapa, siendo que en el último minuto, la carga se debía mantener estable (no la podían modificar). Al final de los 3 minutos (de cada escala), se registraron los valores de la FC a través del oxímetro, y la confirmación

verbal del sujeto de que la PSE estaba de acuerdo con la categoría de la escala. En la bicicleta se trabajaron dos posiciones: sentado (montaña sentado) y parado (montaña parado). En las categorías 0, 2 y 4 el sujeto permanecía sentado; y en las categorías 6, 8 y 10 parado. Al final, se realizó la vuelta a la calma, durante 10 minutos, pedaleando cinco minutos en la bicicleta sin carga y cinco minutos más se realizaron los respectivos estiramientos debajo de la bicicleta, para luego registrar la frecuencia cardiaca de recuperación a través del oxímetro. La FC se determinó por sesión y por grupo, evaluando si coincidía con las categorías de la escala.

Los datos se registraron de la siguiente forma:

- Planilla de registro de la FC Máx, estableciendo los valores medios de cada grupo.
- Planilla de FC de reposo, de FC de reserva y FC de recuperación, por grupo, estableciendo sus valores medios por clase.
- Planilla por grupo de FC alcanzada según cada categoría de la Escala OMNI-Cycle, utilizando como referencia la tabla del ACSMA (1998), para determinar si hay correlación positiva entre la FC y las categorías de cada escala. Se realizó por cada día de test, utilizando el Coeficiente de Pearson, utilizando el Programa de computación Microsoft Office Excel 2007, estableciendo valores medios, desviación estándar y regresión.

<b>Intensidad</b>	<b>Vo<sub>2</sub> de reserva y FC de reserva (%)</b>	<b>Fc Max (%)</b>	<b>RPE</b>
<b>Muy ligera</b>	<20	<35	<10
<b>Ligera</b>	20-39	35-54	10-11
<b>Moderada</b>	40-59	55-69	12-13
<b>Dura</b>	60-84	70-89	14-16
<b>Muy dura</b>	>85	>90	17-19
<b>Máxima</b>	100	100	20

**Tabla 4. Relación entre Vo<sub>2</sub> de reserva y FCres, FCmax y RPE (ACSM, 1998).**

En el anexo figuran las planillas utilizadas para la recopilación de datos.

## Capítulo III

### Análisis de datos

#### 3.1 Desarrollo de los datos obtenidos Grupo 1

**Tabla 5. Planilla de FCM<sub>máx</sub> (lat/min) utilizando la fórmula de Inbar (1994)  
FCM<sub>máx</sub>= 205.8-0.685(edad)**

<b>n</b>	<b>EDAD</b>	<b>FC MÁX</b>
1	20	192
2	26	187
3	27	187
4	31	184
5	31	184
6	41	178
7	46	174
8	50	171
9	51	171
10	54	169
	<b>Σ= 377</b>	<b>Σ=1797</b>
	<b><math>\bar{x}</math>=38</b>	<b><math>\bar{x}</math>=180</b>

**Σ= sumatoria**  
 **$\bar{x}$ =valor medio**  
**N=sujetos**

La edad promedio del grupo 1 es de 38 años y la FCM<sub>máx</sub> promedio de 180 lat/min.

**Tabla 6. Planilla Frecuencia cardíaca de reposo (FCRep)**

<b>n</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 6</b>
1	100	95	57	60	100	91
2	95	90	90	92	90	90
3	100	92	95	90	89	90
4	98	85	91	66	54	60
5	90	80	80	82	79	80
6	97	100	100	95	92	95
7	100	90	108	90	100	110
8	90	90	95	92	73	70
9	100	80	90	99	59	95
10	90	100	82	89	63	82
	<b><math>\Sigma=960</math></b>	<b><math>\Sigma=902</math></b>	<b><math>\Sigma=888</math></b>	<b><math>\Sigma=855</math></b>	<b><math>\Sigma=799</math></b>	<b><math>\Sigma=863</math></b>
	<b><math>\bar{x}=96</math></b>	<b><math>\bar{x}=90</math></b>	<b><math>\bar{x}=89</math></b>	<b><math>\bar{x}=85</math></b>	<b><math>\bar{x}=80</math></b>	<b><math>\bar{x}=86</math></b>

La FCRep promedio del grupo 1 en el día uno es de 96 lat/min, segundo día 90 lat/min, tercer día 89 lat/min, cuarto día 85 lat/min, quinto día 80 lat/min y último día 86 lat/min.

**Tabla 7. Planilla Frecuencia cardiaca de reserva (F Res)= FCMáx-FC Rep**

n	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
1	92	102	135	132	92	131
2	92	97	97	95	97	97
3	87	95	92	97	98	97
4	86	99	93	118	130	124
5	94	104	104	102	105	104
6	81	78	78	83	86	83
7	74	84	66	84	82	64
8	81	81	76	79	98	101
9	71	91	81	72	112	76
10	79	69	87	80	106	87
	<b><math>\Sigma=837</math></b>	<b><math>\Sigma=900</math></b>	<b><math>\Sigma=909</math></b>	<b><math>\Sigma=942</math></b>	<b><math>\Sigma=1006</math></b>	<b><math>\Sigma=964</math></b>
	<b><math>\bar{x}=84</math></b>	<b><math>\bar{x}=90</math></b>	<b><math>\bar{x}=91</math></b>	<b><math>\bar{x}=94</math></b>	<b><math>\bar{x}=101</math></b>	<b><math>\bar{x}=96</math></b>

La FCRes media en el primer día es de 84 lat/min, segundo día 90 lat/min, tercer día 91 lat/min, cuarto día 94 lat/min, quinto día 101 lat/min y sexto día 96 lat/min.

**Tabla 8. Planilla Frecuencia cardíaca de recuperación (FCRec)**

n	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
1	100	103	120	110	110	96
2	85	90	90	92	90	92
3	90	90	85	90	95	91
4	100	75	78	100	98	98
5	95	92	90	95	95	90
6	96	100	95	100	100	98
7	100	95	120	95	118	99
8	91	90	95	92	71	99
9	83	83	90	99	79	89
10	91	75	110	100	80	83
	$\Sigma=931$	$\Sigma=893$	$\Sigma=973$	$\Sigma=973$	$\Sigma=936$	$\Sigma=935$
	$\bar{x}=93$	$\bar{x}=89$	$\bar{x}=97$	$\bar{x}=97$	$\bar{x}=94$	$\bar{x}=94$

La FCRec promedio del primer día es de 93 lat/min, segundo día 89 lat/min, tercer y cuarto día 97 lat/min, quinto y sexto día 94 lat/min.

**Tabla 9. Panilla de PSE por día, estableciendo la relación de FC con los puntos de la Escala OMNI-Cycle, tomando como valores de referencia la tabla del ACSMA (1998) de FC Máx**

Intensidad	Vo <sub>2</sub> de reserva y FC de reserva (%)	Fc Max (%)	RPE
Muy ligera	<20	<35	<10
Ligera	20-39	35-54	10-11
Moderada	40-59	55-69	12-13
Dura	60-84	70-89	14-16
Muy dura	>85	>90	17-19
Máxima	100	100	20



Durante los seis días de evaluación, se determinó en cada alumna la FC (lat/min) obtenida, para luego analizar si está dentro de los valores que establece la Escala OMNI-Cycle.

### DÍA 1

n	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcanza da <sup>2</sup>	35-54% FC máx	FC alcanz ada	55-69% FC máx	FC alcanz ada	70-89% FC máx	FC alcanz ada	>90% FC máx	FC alcanz ada	100%F C máx	FC alcanz ada
1	<67	80	67-104	95	105-132	140	134-171	155	>173	160	192	175
2	<65	60	65-101	60	103-129	110	131-166	133	>168	140	187	162
3	<65	62	65-101	80	103-129	100	131-166	125	>168	138	187	152
4	<64	95	64-99	109	101-127	128	129-164	120	>165	150	184	160
5	<64	65	64-99	78	101-127	100	129-164	125	>165	154	184	175
6	<62	70	62-96	100	97-122	110	124-158	138	>160	158	178	174
7	<61	75	61-94	98	96-120	115	122-155	142	>157	155	174	170
8	<60	65	60-92	92	94-118	105	120-152	127	>154	145	171	170
9	<60	134	60-92	100	94-118	115	120-152	121	>154	132	171	160
10	<59	120	59-91	100	93-117	94	118-150	141	>152	150	169	155
		$\Sigma=826$		$\Sigma=912$		$\Sigma=1117$		$\Sigma=1327$		$\Sigma=1482$		$\Sigma=1653$
		$\bar{x}=83$		$\bar{x}=91$		$\bar{x}=112$		$\bar{x}=133$		$\bar{x}=148$		$\bar{x}=165$

<sup>1</sup> Corresponde al valor de referencia que establece el ACSMA.

<sup>2</sup> Corresponde al valor de FC testeado en lat/min

En el día 1, los valores correspondientes a la escala 0, están por encima del porcentaje de la FC máxima que deberían tener según la escala. En la categoría 2, sucede también que la FC medida en cada alumna no coincide con los valores de la tabla. En la escala 4, mejora un poco; algunos valores están bajos por los que establece la tabla y otros son mayores; sucede lo mismo en la escala 6. Y en las escalas 8 y 10, sin bien la FC aumenta no llega a los porcentajes de FCmáx teóricos establecidos.

## DÍA 2

n	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcanza da <sup>2</sup>	35-54% FC máx	FC alcanz ada	55-69% FC máx	FC alcanz ada	70-89% FC máx	FC alcanz ada	>90% FC máx	FC alcanz ada	100%F C máx	FC alcanz ada
1	<67	92	67-104	85	105-132	142	134-171	150	>173	167	192	176
2	<65	70	65-101	82	103-129	105	131-166	120	>168	135	187	156
3	<65	70	65-101	78	103-129	95	131-166	128	>168	140	187	150
4	<64	91	64-99	117	101-127	98	129-164	119	>165	151	184	170
5	<64	75	64-99	80	101-127	120	129-164	132	>165	145	184	162
6	<62	105	62-96	110	97-122	131	124-158	145	>160	162	178	170
7	<61	70	61-94	85	96-120	100	122-155	131	>157	142	174	162
8	<60	82	60-92	138	94-118	100	120-152	101	>154	125	171	150
9	<60	69	60-92	95	94-118	100	120-152	106	>154	120	171	135
10	<59	69	59-91	110	93-117	106	118-150	120	>152	140	169	160
		$\Sigma=793$		$\Sigma=980$		$\Sigma=1097$		$\Sigma=1252$		$\Sigma=1427$		$\Sigma=1591$
		$\bar{x}=79$		$\bar{x}=98$		$\bar{x}=110$		$\bar{x}=125$		$\bar{x}=143$		$\bar{x}=159$

En el día 2, en la escala 0, los valores de FC obtenidas no coinciden con los valores teóricos que establece la tabla. Lo mismo sucede en las escalas 2, 4 y 6. En las escalas 8 y 10 hay mayor correlación entre la FC medida y el porcentaje de FCmáx que establece la tabla.

### DÍA 3

n	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcanza da <sup>2</sup>	35-54% FC máx	FC alcanz ada	55-69% FC máx	FC alcanz ada	70-89% FC máx	FC alcanz ada	>90% FC máx	FC alcanz ada	100%F C máx	FC alcanz ada
1	<67	60	67-104	90	105-132	125	134-171	155	>173	170	192	180
2	<65	90	65-101	92	103-129	115	131-166	140	>168	156	187	165
3	<65	100	65-101	105	103-129	115	131-166	135	>168	141	187	156
4	<64	110	64-99	89	101-127	97	129-164	107	>165	120	184	135
5	<64	91	64-99	95	101-127	100	129-164	105	>165	115	184	132
6	<62	110	62-96	115	97-122	120	124-158	132	>160	144	178	161
7	<61	100	61-94	120	96-120	145	122-155	150	>157	165	174	170
8	<60	92	60-92	100	94-118	120	120-152	140	>154	162	171	175
9	<60	90	60-92	95	94-118	100	120-152	120	>154	130	171	146
10	<59	66	59-91	89	93-117	125	118-150	135	>152	145	169	160
		$\Sigma=909$		$\Sigma=990$		$\Sigma=1162$		$\Sigma=1319$		$\Sigma=1448$		$\Sigma=1580$
		$\bar{x}=91$		$\bar{x}=99$		$\bar{x}=116$		$\bar{x}=132$		$\bar{x}=145$		$\bar{x}=158$

En el día 3, hay muy poca correlación entre la FC medida y los valores teóricos que establece dicha tabla.

### DÍA 4

n	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcanza da <sup>2</sup>	35-54% FC máx	FC alcanz ada	55-69% FC máx	FC alcanz ada	70-89% FC máx	FC alcanz ada	>90% FC máx	FC alcanz ada	100%F C máx	FC alcanz ada
1	<67	70	67-104	95	105-132	121	134-171	142	>173	162	192	170
2	<65	90	65-101	95	103-129	118	131-166	140	>168	160	187	175
3	<65	89	65-101	96	103-129	110	131-166	136	>168	141	187	165
4	<64	90	64-99	92	101-127	110	129-164	130	>165	141	184	160
5	<64	85	64-99	89	101-127	105	129-164	125	>165	130	184	146
6	<62	100	62-96	120	97-122	125	124-158	132	>160	146	178	152
7	<61	100	61-94	115	96-120	120	122-155	127	>157	139	174	160
8	<60	90	60-92	95	94-118	100	120-152	110	>154	125	171	141
9	<60	91	60-92	89	94-118	99	120-152	102	>154	147	171	156
10	<59	92	59-91	96	93-117	100	118-150	115	>152	126	169	142
		$\Sigma=897$		$\Sigma=982$		$\Sigma=1108$		$\Sigma=1259$		$\Sigma=1417$		$\Sigma=1567$
		$\bar{x}=90$		$\bar{x}=98$		$\bar{x}=111$		$\bar{x}=126$		$\bar{x}=142$		$\bar{x}=157$

En el día 4, si bien la correlación entre FC medida y Fc teórica en las escalas 2 y 4 fue baja, en la escala 0 fue mayor que los días anteriores, y subiendo en las escalas 6, 8 y 10.

### DÍA 5

n	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcanza da <sup>2</sup>	35-54% FC máx	FC alcanz ada	55-69% FC máx	FC alcanz ada	70-89% FC máx	FC alcanz ada	>90% FC máx	FC alcanz ada	100%F C máx	FC alcanz ada
1	<67	96	67-104	100	105-132	125	134-171	146	>173	160	192	180
2	<65	90	65-101	95	103-129	120	131-166	140	>168	165	187	185
3	<65	85	65-101	98	103-129	115	131-166	146	>168	162	187	180
4	<64	55	64-99	85	101-127	110	129-164	138	>165	161	184	176
5	<64	70	64-99	85	101-127	100	129-164	130	>165	152	184	175
6	<62	95	62-96	100	97-122	120	124-158	132	>160	160	178	176
7	<61	97	61-94	100	96-120	106	122-155	120	>157	141	174	165
8	<60	70	60-92	78	94-118	109	120-152	130	>154	155	171	170
9	<60	62	60-92	92	94-118	109	120-152	135	>154	150	171	165
10	<59	50	59-91	65	93-117	109	118-150	105	>152	120	169	146
		$\Sigma=770$		$\Sigma=898$		$\Sigma=1123$		$\Sigma=1322$		$\Sigma=1526$		$\Sigma=1718$
		$\bar{x}=77$		$\bar{x}=90$		$\bar{x}=112$		$\bar{x}=132$		$\bar{x}=153$		$\bar{x}=172$

En el día 5, los valores de FC obtenidos en la escala 0 no coinciden con los que establece la tabla. En cambio, si hay mayor correlación entre FC medida y las que establece la escala 2, 4, 6, 8 y 10.

### DÍA 6

N	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcanza da <sup>2</sup>	35-54% FC máx	FC alcanz ada	55-69% FC máx	FC alcanz ada	70-89% FC máx	FC alcanz ada	>90% FC máx	FC alcanz ada	100%F C máx	FC alcanz ada
1	<67	85	67-104	100	105-132	126	134-171	151	>173	170	192	180
2	<65	80	65-101	90	103-129	115	131-166	142	>168	166	187	184
3	<65	75	65-101	100	103-129	118	131-166	146	>168	162	187	180
4	<64	60	64-99	97	101-127	120	129-164	142	>165	160	184	181
5	<64	85	64-99	92	101-127	110	129-164	144	>165	156	184	178
6	<62	80	62-96	86	97-122	92	124-158	126	>160	141	178	165
7	<61	93	61-94	95	96-120	100	122-155	141	>157	150	174	170
8	<60	70	60-92	81	94-118	95	120-152	132	>154	141	171	160
9	<60	93	60-92	97	94-118	109	120-152	139	>154	152	171	170
10	<59	92	59-91	97	93-117	100	118-150	120	>152	140	169	154
		$\Sigma=813$		$\Sigma=935$		$\Sigma=1085$		$\Sigma=1383$		$\Sigma=1538$		$\Sigma=1722$
		$\bar{x}=81$		$\bar{x}94$		$\bar{x}=109$		$\bar{x}=139$		$\bar{x}=154$		$\bar{x}=172$

Por último en el día 6, se observa que si bien en las escalas 0 y 2 los valores de FC obtenidos son más altos, en las siguientes escalas mejora, estando la FC dentro de los valores que establece la tabla.

**Tabla 10. Coeficiente de correlación por día**

	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>día 4</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 6</b>
<b>Valores Escala Omny-Cycle</b>	<b>r</b>	<b>r</b>	<b>r</b>	<b>r</b>	<b>r</b>	<b>r</b>
<b>0</b>	0,52	0,25	0,06	0,64	0,12	0,17
<b>2</b>	0,43	0,5	0,32	0,24	0,48	0,3
<b>4</b>	0,46	0,4	0,46	0,53	0,61	0,8
<b>6</b>	0,14	0,54	0,41	0,89	0,77	0,79
<b>8</b>	0,21	0,58	0,03	0,66	0,69	0,89
<b>10</b>	0,14	0,48	0,04	0,72	0,79	0,86

Se estableció, en el siguiente estudio, la correlación por día entre la FC medida en cada escala (en cada sesión) y los valores que establece la escala OMNI-Cycle. Se observa, que la escala 0 no alcanzó un coeficiente de correlación (r) alto, siendo su mayor valor en el día 4 ( $r=0,64$ ). En la escala 2 el coeficiente de correlación no fue elevado. En la escala 4, el r más alto se alcanzó en el último día ( $r=0,8$ ). En la escala 6 el valor más alto se registró en el cuarto día ( $r=0,89$ ), en la escala 8 en el último día ( $r=0,89$ ), al igual que en la categoría 10 ( $r=0,86$ ).

**Tabla 11. Valores obtenidos de FC (lat/min) en cada escala por día (X variable independiente, Y variable dependiente)**

En las tablas siguientes, se desarrolla por cada día de evaluación, los valores de FC obtenidos en cada escala en función de los valores que establece la Escala OMNI-Cycle. La variable independiente corresponde a los valores de la escala y los valores de FC registrados la variable dependiente.

## Dia 1

<b>escala 0</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	67	80
2	65	60
3	65	62
4	64	95
5	64	65
6	62	70
7	61	75
8	60	65
9	60	134
10	59	120

<b>escala 2</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	86	95
2	83	60
3	83	80
4	82	109
5	82	78
6	79	100
7	76	98
8	76	92
9	76	100
10	75	101



<b>escala 4</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	119	140
2	116	110
3	116	100
4	114	128
5	114	100
6	110	110
7	108	115
8	106	105
9	106	115
10	105	94

<b>escala 6</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	153	155
2	149	133
3	149	125
4	147	120
5	147	125
6	141	138
7	139	142
8	136	127
9	136	121
10	134	141

<b>escala 8</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	173	160
2	168	140
3	168	138
4	165	150
5	165	154
6	160	158
7	157	155
8	154	145
9	154	132
10	152	150

<b>escala 10</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	192	175
2	187	162
3	187	152
4	184	160
5	184	175
6	178	174
7	174	170
8	171	170
9	171	160
10	169	155

## Dia 2

escala 0	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	67	92
2	65	70
3	65	70
4	64	91
5	64	75
6	62	105
7	61	70
8	60	82
9	60	69
10	59	69

escala 2	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	86	85
2	83	82
3	83	78
4	82	117
5	82	80
6	79	110
7	76	85
8	76	138
9	76	95
10	75	110

<b>escala 4</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	119	142
2	116	105
3	116	95
5	114	120
4	114	98
6	110	131
7	108	100
8	106	100
9	106	100
10	105	106

<b>escala 6</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	153	150
3	149	128
2	149	119
5	147	132
4	147	119
6	141	145
7	139	131
9	136	106
8	136	109
10	134	120

### Día 3

<b>escala 0</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	67	60
3	65	100
2	65	90
4	64	110
5	64	91
6	62	110
7	61	100
8	60	92
9	60	90
10	59	66

<b>escala 2</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	86	90
3	83	105
2	83	92
5	82	95
4	82	89
6	79	115
7	76	120
8	76	100
9	76	95
10	75	89

<b>escala 4</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	119	125
2	116	115
3	116	115
5	114	100
4	114	97
6	110	120
7	108	145
8	106	120
9	106	100
10	105	125

<b>escala 6</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	153	115
3	149	140
2	149	135
5	147	107
4	147	105
6	141	132
7	139	150
9	136	140
8	136	120
10	134	135

<b>escala 8</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	173	170
3	168	156
2	168	141
4	165	120
5	165	115
6	160	144
7	157	165
8	154	162
9	154	130
10	152	145

<b>escala 10</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	192	180
2	187	165
3	187	156
4	184	135
5	184	132
6	178	161
7	174	170
8	171	175
9	171	146
10	169	160

#### Día 4

escala 0	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	67	70
2	65	90
3	65	89
4	64	90
5	64	85
6	62	100
7	61	100
8	60	90
10	60	92
9	59	91

escala 2	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	86	95
3	83	96
2	83	95
4	82	92
5	82	89
6	79	120
7	76	115
8	76	95
10	76	96
9	75	89



<b>escala 4</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	119	121
2	116	118
3	116	110
4	114	110
5	114	105
6	110	125
7	108	120
8	106	100
10	106	100
9	105	99

<b>escala 6</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	153	142
2	149	140
3	149	136
4	147	130
5	147	125
6	141	132
7	139	127
8	136	110
10	136	115
9	134	102

<b>escala 8</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	173	162
2	168	160
3	168	141
4	165	141
5	165	130
6	160	146
7	157	139
8	154	125
9	154	147
10	152	126

<b>escala 10</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	192	170
2	187	175
3	187	165
4	184	160
5	184	146
6	178	152
7	174	160
8	171	141
9	171	156
10	169	142

## Día 5

<b>escala 0</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	67	60
2	65	90
3	65	85
5	64	70
4	64	55
6	62	95
7	61	97
8	60	70
9	60	62
10	59	50

<b>escala 2</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	86	100
3	83	98
2	83	95
4	82	85
5	82	85
6	79	100
7	76	100
9	76	92
8	76	78
10	75	65

<b>escala 4</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	119	125
2	116	120
3	116	115
4	114	110
5	114	100
6	110	120
7	108	106
8	106	109
9	106	109
10	105	99

<b>escala 6</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	153	146
3	149	146
2	149	140
4	147	138
5	147	130
6	141	132
7	139	120
9	136	135
8	136	130
10	134	105

<b>escala 8</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	173	160
2	168	165
3	168	162
4	165	161
5	165	152
6	160	160
7	157	141
8	154	155
9	154	150
10	152	120

<b>escala 10</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	192	180
2	187	185
3	187	180
4	184	176
5	184	175
6	178	176
7	174	165
8	171	170
9	171	165
10	169	140

## Día 6

escala 0	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	67	85
2	65	80
3	65	75
5	64	85
4	64	60
6	62	80
7	61	93
9	60	93
8	60	60
10	59	92

escala 2	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	86	100
2	83	100
3	83	90
4	82	97
5	82	92
6	79	86
7	76	95
8	76	81
9	76	97
10	75	97

<b>escala 4</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	119	126
3	116	118
2	116	115
4	114	120
5	114	110
6	110	92
7	108	100
9	106	109
8	106	95
10	105	100

<b>escala 6</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	153	151
3	149	146
2	149	142
5	147	144
4	147	142
6	141	126
7	139	141
9	136	139
8	136	132
10	134	120

escala 8	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	173	170
2	168	166
3	168	162
4	165	160
5	165	156
6	160	141
7	157	150
9	154	152
8	154	141
10	152	140

escala 10	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	192	180
2	187	184
3	187	180
5	184	181
4	184	170
6	178	165
7	174	160
9	171	170
8	171	160
10	169	154

**Tabla 12. Porcentajes obtenidos de FC(lat/min) en cada escala por día**

En la tablas siguientes, se observa el porcentaje de FC obtenida en cada escala durante los seis días de evaluación. Para cada valor de FC, se debe trabajar a un determinado porcentaje de FCM<sub>máx</sub> según la escala. En la escala 0, la FC debe ser menor al 35% de la FCM<sub>máx</sub>. En la Escala 2, la FC debe estar entre los valores 35-54% de la FCM<sub>máx</sub>. En la escala 4, la FC medida tendía que ser entre el 55-69% de la FCM<sub>máx</sub>. En la escala 6, entre el 70-89% de la FCM<sub>máx</sub>; en la escla 8 mayor al 90% de la FCM<sub>máx</sub>; y por último en la escala 10, llegando al 100% de la FCM<sub>máx</sub>. Cada porcentaje de FCM<sub>máx</sub> para cada valor de dicha escala es diferente en cada persona evaluada.



En cada tabla siguiente, figura la FCMáx teórica de cada sujeto, la FC obtenida en dicha escala (por día), y el porcentaje de FC obtenida para verificar si está dentro de los valores que establece cada valor de la escala.

Escala 0 <35%FC máxima													
Sujetos	FC max	Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6	
		Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida
1	192	80	41,67	92	47,92	60	31,25	70	36,46	96	50	85	44,27
2	187	60	32,09	70	37,43	90	48,13	90	48,13	90	48,13	80	42,78
3	187	62	33,16	70	37,43	100	53,48	89	47,59	85	45,45	75	40,11
4	184	95	51,63	91	49,46	110	59,78	90	48,91	55	29,89	60	32,61
5	184	65	35,33	75	40,76	91	49,46	85	46,20	70	38,04	85	46,20
6	178	70	39,33	105	58,99	110	61,80	100	56,18	95	53,37	80	44,94
7	174	75	43,10	70	40,23	100	57,47	100	57,47	97	55,75	93	53,45
8	171	65	38,01	82	47,95	92	53,80	90	52,63	70	40,94	70	40,94
9	171	134	78,36	69	40,35	90	52,63	91	53,22	62	36,26	93	54,39
10	169	120	71,01	69	40,83	66	39,05	92	54,44	50	29,59	92	54,44

Escala 2 35-54%Fc máxima													
		Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6	
Sujetos	FC max	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida
1	192	95	49,48	85	44,27	90	46,88	95	49,48	100	52,08	100	52,08
2	187	60	32,09	82	43,85	92	49,20	95	50,80	95	50,80	90	48,13
3	187	80	42,78	78	41,71	105	56,15	96	51,34	98	52,41	100	53,48
4	184	109	59,24	117	63,59	89	48,37	92	50,00	85	46,20	97	52,72
5	184	78	42,39	80	43,48	95	51,63	89	48,37	85	46,20	92	50,00
6	178	100	56,18	110	61,80	115	64,61	120	67,42	100	56,18	86	48,31
7	174	98	56,32	85	48,85	120	68,97	115	66,09	100	57,47	95	54,60
8	171	92	53,80	138	80,70	100	58,48	95	55,56	78	45,61	81	47,37
9	171	100	58,48	95	55,56	95	55,56	89	52,05	92	53,80	97	56,73
10	169	101	59,76	110	65,09	89	52,66	96	56,80	65	38,46	97	57,40

Escala 4 55-69% FC máxima													
		Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6	
Sujetos	FC max	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida
1	192	140	72,92	142	73,96	125	65,10	121	63,02	125	65,10	126	65,63
2	187	110	58,82	105	56,15	115	61,50	118	63,10	120	64,17	115	61,50
3	187	100	53,48	95	50,80	115	61,50	110	58,82	115	61,50	118	63,10
4	184	128	69,57	98	53,26	97	52,72	110	59,78	110	59,78	120	65,22
5	184	100	54,35	120	65,22	100	54,35	105	57,07	100	54,35	110	59,78
6	178	110	61,80	131	73,60	120	67,42	125	70,22	120	67,42	92	51,69
7	174	115	66,09	100	57,47	145	83,33	120	68,97	106	60,92	100	57,47
8	171	105	61,40	100	58,48	120	70,18	100	58,48	109	63,74	95	55,56
9	171	115	67,25	100	58,48	100	58,48	99	57,89	109	63,74	109	63,74
10	169	94	55,62	106	62,72	125	73,96	100	59,17	109	64,50	100	59,17

Escala 6 70-89%FC máxima													
		Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6	
Sujetos	FC max	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida
1	192	155	80,73	150	78,13	155	80,73	142	73,96	146	76,04	151	78,65
2	187	133	71,12	120	64,17	140	74,87	140	74,87	140	74,87	142	75,94
3	187	125	66,84	128	68,45	135	72,19	136	72,73	146	78,07	146	78,07
4	184	120	65,22	119	64,67	107	58,15	130	70,65	138	75,00	142	77,17
5	184	125	67,93	132	71,74	105	57,07	125	67,93	130	70,65	144	78,26
6	178	138	77,53	145	81,46	132	74,16	132	74,16	132	74,16	126	70,79
7	174	142	81,61	131	75,29	150	86,21	127	72,99	120	68,97	141	81,03
8	171	127	74,27	101	59,06	140	81,87	110	64,33	130	76,02	132	77,19
9	171	121	70,76	106	61,99	120	70,18	102	59,65	135	78,95	139	81,29
10	169	141	83,43	120	71,01	135	79,88	115	68,05	105	62,13	120	71,01

Escala 8 >90%FC máxima													
Sujetos	FC max	Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6	
		Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida
1	192	160	83,33	167	86,98	170	88,54	162	84,38	160	83,33	170	88,54
2	187	140	74,87	135	72,19	156	83,42	160	85,56	165	88,24	166	88,77
3	187	138	73,80	140	74,87	141	75,40	141	75,40	162	86,63	162	86,63
4	184	150	81,52	151	82,07	120	65,22	141	76,63	161	87,50	160	86,96
5	184	154	83,70	145	78,80	115	62,50	130	70,65	152	82,61	156	84,78
6	178	158	88,76	162	91,01	144	80,90	146	82,02	160	89,89	141	79,21
7	174	155	89,08	142	81,61	165	94,83	139	79,89	141	81,03	150	86,21
8	171	145	84,80	125	73,10	162	94,74	125	73,10	155	90,64	141	82,46
9	171	132	77,19	120	70,18	130	76,02	147	85,96	150	87,72	152	88,89
10	169	150	88,76	140	82,84	145	85,80	126	74,56	120	71,01	140	82,84

<b>Escala 10 100%FC máxima</b>													
		<b>Dia 1</b>		<b>Dia 2</b>		<b>Dia 3</b>		<b>Dia 4</b>		<b>Dia 5</b>		<b>Dia 6</b>	
<b>Sujetos</b>	<b>FC max</b>	<b>Fc obtenida</b>	<b>%Fc obtenida</b>	<b>Fc obtenida</b>	<b>%Fc obtenida</b>	<b>Fc obtenida</b>	<b>%Fc obtenida</b>	<b>Fc obtenida</b>	<b>%Fc obtenida</b>	<b>Fc obtenida</b>	<b>%Fc obtenida</b>	<b>Fc obtenida</b>	<b>%Fc obtenida</b>
1	192	175	91,15	176	91,67	180	93,75	170	88,54	180	93,75	180	93,75
2	187	162	86,63	156	83,42	165	88,24	175	93,58	185	98,93	184	98,40
3	187	152	81,28	150	80,21	156	83,42	165	88,24	180	96,26	180	96,26
4	184	160	86,96	170	92,39	135	73,37	160	86,96	176	95,65	181	98,37
5	184	175	95,11	162	88,04	132	71,74	146	79,35	175	95,11	178	96,74
6	178	174	97,75	170	95,51	161	90,45	152	85,39	176	98,88	165	92,70
7	174	170	97,70	162	93,10	170	97,70	160	91,95	165	94,83	170	97,70
8	171	170	99,42	150	87,72	175	102,34	141	82,46	170	99,42	160	93,57
9	171	160	93,57	135	78,95	146	85,38	156	91,23	165	96,49	170	99,42
10	169	155	91,72	160	94,67	160	94,67	142	84,02	146	86,39	154	91,12

### 3.2 Desarrollo de los datos obtenidos Grupo 2

**Tabla 13. Planilla de FC Máx (LAT/MIN) utilizando la Formula Inbar (1994)  $FC_{máx}=205.8-0.685(\text{edad})$**

<b>N</b>	<b>EDAD</b>	<b>FC MÁX</b>
1	20	192
2	21	191
3	21	191
4	24	189
5	25	188
6	25	188
7	25	188
8	26	187
9	30	185
10	34	182
	<b><math>\Sigma=251</math></b>	<b><math>\Sigma=1881</math></b>
	<b><math>\bar{x}=25</math></b>	<b><math>\bar{x}=188</math></b>

La edad media de dicho grupo es de 25 años, y la FCMáx promedio de 188 lat/min

**Tabla 14. Planilla de Frecuencia Cardíaca de Reposo (FCRep)**

<b>n</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 6</b>
1	99	110	95	111	120	110
2	80	90	85	95	90	85
3	128	100	100	120	110	110
4	92	95	100	79	82	84
5	82	80	90	101	72	70
6	94	95	92	95	95	92
7	98	100	100	90	89	90
8	112	110	81	74	78	75
9	100	100	90	90	92	90
10	96	88	95	89	88	85
	<b><math>\Sigma=981</math></b>	<b><math>\Sigma=968</math></b>	<b><math>\Sigma=928</math></b>	<b><math>\Sigma=944</math></b>	<b><math>\Sigma=916</math></b>	<b><math>\Sigma=891</math></b>
	<b><math>\bar{x}=98</math></b>	<b><math>\bar{x}=97</math></b>	<b><math>\bar{x}=93</math></b>	<b><math>\bar{x}=94</math></b>	<b><math>\bar{x}=92</math></b>	<b><math>\bar{x}=89</math></b>

La FCRep promedio del primer día es de 98 lat/min, segundo día 97 lat/min, tercer día 93 lat/min, cuarto día 94 lat/min, quinto día 92 lat/min y último día 89 lat/min.



**Tabla 15. Planilla Frecuencia Cardiaca de Reserva (FCRes)= FC Máx-FCRep**

<b>n</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 6</b>
1	93	82	97	81	72	82
2	111	101	106	96	101	106
3	63	91	91	71	81	81
4	97	94	89	110	107	105
5	106	108	98	87	116	118
6	94	93	96	93	93	96
7	90	88	88	98	99	98
8	75	77	106	113	109	112
9	85	85	95	95	93	95
10	86	94	87	93	94	97
	<b><math>\Sigma=900</math></b>	<b><math>\Sigma=913</math></b>	<b><math>\Sigma=953</math></b>	<b><math>\Sigma=937</math></b>	<b><math>\Sigma=965</math></b>	<b><math>\Sigma=990</math></b>
	<b><math>\bar{x}=90</math></b>	<b><math>\bar{x}=91</math></b>	<b><math>\bar{x}=96</math></b>	<b><math>\bar{x}=94</math></b>	<b><math>\bar{x}=97</math></b>	<b><math>\bar{x}=99</math></b>

La FCRes media del primer día es de 90 lat/min, segundo día 91 lat/min, tercer día 96 lat/min, cuarto día 94 lat/min, quinto día 97 lat/min y sexto día 99 lat/min.

**Tabla 16. Planilla Frecuencia Cardiaca de Recuperación (FCRec)**

n	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
1	98	98	95	110	100	100
2	80	85	82	89	90	85
3	130	110	100	120	122	120
4	104	100	100	102	100	100
5	91	90	92	109	95	90
6	95	100	90	100	95	90
7	90	92	95	90	89	92
8	104	118	81	110	96	95
9	100	100	96	95	92	95
10	150	140	130	132	130	120
	$\Sigma=1042$	$\Sigma=1033$	$\Sigma=961$	$\Sigma=1057$	$\Sigma=1009$	$\Sigma=987$
	$\bar{x}=104$	$\bar{x}=103$	$\bar{x}=96$	$\bar{x}=106$	$\bar{x}=101$	$\bar{x}=99$

La FCRec promedio del primer día es de 104 lat/min, segundo día 103 lat/min, tercer día 96 lat/min, cuarto día 106 lat/min, quinto día 101 lat/min y último día 99 lat/min.

**Tabla 17. Panilla de PSE por día, estableciendo la relación de FC (lat/min) con los puntos de la Escala OMNI-Cycle, tomando como valores de referencia la tabla del ACSMA (1998) de FC Máx**

Durante los seis días de evaluación, se determinó en cada alumna la FC (lat/min) obtenida en cada escala, para luego analizar si está dentro de los valores que establece la Escala OMNI-Cycle.

### DÍA 1

n	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcanza da <sup>2</sup>	35-54% FC máx	FC alcanz ada	55-69% FC máx	FC alcanz ada	70-89% FC máx	FC alcanz ada	>90% FC máx	FC alcanz ada	100%F C máx	FC alcanz ada
1	<67	99	67-104	106	106-132	110	134-171	139	>173	145	192	165
2	<66	70	66-103	82	105-132	132	134-170	152	>172	160	191	170
3	<66	124	66-103	130	105-132	126	134-170	137	>172	140	191	162
4	<66	100	66-102	106	104-130	105	132-168	170	>170	175	189	181
5	<66	72	66-101	91	103-129	110	131-167	128	<169	145	188	162
6	<66	90	66-101	102	103-129	120	131-167	128	>169	140	188	165
7	<66	90	66-101	105	103-129	125	131-167	132	>169	152	188	160
8	<65	96	65-101	67	103-129	105	131-166	115	>168	148	187	158
9	<65	71	65-100	83	101-128	122	129-164	135	>166	158	185	172
10	<64	100	64-98	105	100-126	130	127-162	155	>164	178	182	181
		$\Sigma=912$		$\Sigma=977$		$\Sigma=1185$		$\Sigma=1391$		$\Sigma=1541$		$\Sigma=1676$
		$\bar{x}=91$		$\bar{x}=98$		$\bar{x}=119$		$\bar{x}=139$		$\bar{x}=154$		$\bar{x}=168$

<sup>1</sup> Corresponde al valor de referencia que establece el ACSMA. <sup>2</sup> Corresponde al valor de FC testado

En el primer día, se observa que los valores obtenidos de FC en la escala 0 y 2 superan los que establece la tabla. En las siguientes escalas, 4 y 6, los valores obtenidos de FC se regularizan. Y en la escala 8 y 10, los valores de FC obtenidos están por debajo del porcentaje de FCmáx, que deberían trabajar en cada valor de la escala.

## DÍA 2

n	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcanza da <sup>2</sup>	35-54% FC máx	FC alcanz ada	55-69% FC máx	FC alcanz ada	70-89% FC máx	FC alcanz ada	>90% FC máx	FC alcanz ada	100%F C máx	FC alcanz ada
1	<67	95	67-104	101	106-132	110	134-171	140	>173	161	192	165
2	<66	90	66-103	100	105-132	115	134-170	136	>172	150	191	170
3	<66	95	66-103	102	105-132	120	134-170	130	>172	140	191	160
4	<66	95	66-102	101	104-130	120	132-168	130	>170	145	189	165
5	<66	80	66-101	92	103-129	101	131-167	126	<169	150	188	172
6	<66	80	66-101	85	103-129	92	131-167	115	>169	142	188	161
7	<66	75	66-101	80	103-129	90	131-167	100	>169	146	188	160
8	<65	90	65-101	92	103-129	93	131-166	130	>168	150	187	155
9	<65	100	65-100	110	101-128	125	129-164	140	>166	162	185	180
10	<64	90	64-98	110	100-126	136	127-162	146	>164	162	182	175
		$\Sigma=890$		$\Sigma=973$		$\Sigma=1102$		$\Sigma=1293$		$\Sigma=1508$		$\Sigma=1663$
		$\bar{x}=89$		$\bar{x}=97$		$\bar{x}=110$		$\bar{x}=129$		$\bar{x}=151$		$\bar{x}=166$

Durante el día 2, la FC obtenida en la escala 0 supera a lo que establece la tabla; en la escala 2, los valores se normalizan, en la escala 4 algunos valores se encuentran dentro de los parámetros, y otros son más bajos, al igual que la escala 6. En la escala 8 y 10, la FC obtenida en las personas evaluadas es menor a los porcentajes de FCmáx teórica que establece la Escala OMNI-Cycle.

### DÍA 3

n	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcanza da <sup>2</sup>	35-54% FC máx	FC alcanz ada	55-69% FC máx	FC alcanz ada	70-89% FC máx	FC alcanz ada	>90% FC máx	FC alcanz ada	100%F C máx	FC alcanz ada
1	<67	100	67-104	105	106-132	125	134-171	146	>173	161	192	180
2	<66	87	66-103	97	105-132	120	134-170	146	>172	156	191	175
3	<66	100	66-103	105	105-132	115	134-170	132	>172	141	191	162
4	<66	100	66-102	110	104-130	125	132-168	136	>170	165	189	175
5	<66	110	66-101	120	103-129	125	131-167	136	<169	144	188	155
6	<66	95	66-101	100	103-129	115	131-167	130	>169	138	188	150
7	<66	90	66-101	100	103-129	110	131-167	126	>169	132	188	148
8	<65	75	65-101	100	103-129	120	131-166	135	>168	160	187	170
9	<65	92	65-100	97	101-128	115	129-164	124	>166	144	185	165
10	<64	100	64-98	101	100-126	112	127-162	120	>164	132	182	152
		<b>Σ=949</b>		<b>Σ=1035</b>		<b>Σ=1182</b>		<b>Σ=1331</b>		<b>Σ=1473</b>		<b>Σ=1632</b>
		<b><math>\bar{x}=95</math></b>		<b><math>\bar{x}=104</math></b>		<b><math>\bar{x}=118</math></b>		<b><math>\bar{x}=133</math></b>		<b><math>\bar{x}=147</math></b>		<b><math>\bar{x}=163</math></b>

En el día 3, en la escala 0 los valores obtenidos de FC están por encima de lo que deberían tener; en la escala 2, ciertos valores siguen siendo altos; en la escala 4 hay una mejora en la obtención de valores, al igual que en la escala 6, 8 y 10.

### DÍA 4

n	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcanza da <sup>2</sup>	35-54% FC máx	FC alcanz ada	55-69% FC máx	FC alcanz ada	70-89% FC máx	FC alcanz ada	>90% FC máx	FC alcanz ada	100%F C máx	FC alcanz ada
1	<67	90	67-104	100	106-132	128	134-171	152	>173	170	192	177
2	<66	95	66-103	100	105-132	120	134-170	146	>172	159	191	170
3	<66	110	66-103	114	105-132	130	134-170	163	>172	170	191	181
4	<66	110	66-102	120	104-130	126	132-168	140	>170	165	189	175
5	<66	100	66-101	105	103-129	120	131-167	133	<169	162	188	182
6	<66	96	66-101	105	103-129	125	131-167	140	>169	156	188	173
7	<66	90	66-101	95	103-129	105	131-167	136	>169	150	188	175
8	<65	95	65-101	100	103-129	120	131-166	135	>168	151	187	160
9	<65	92	65-100	99	101-128	105	129-164	126	>166	137	185	150
10	<64	100	64-98	95	100-126	115	127-162	140	>164	150	182	163
		$\Sigma=978$		$\Sigma=1033$		$\Sigma=1194$		$\Sigma=1411$		$\Sigma=1570$		$\Sigma=1706$
		$\bar{x}=98$		$\bar{x}=103$		$\bar{x}=119$		$\bar{x}=141$		$\bar{x}=157$		$\bar{x}=171$

En el día 4, la FC medida en las escalas 0 y 2 no coincide con los parámetros que establece la tabla; mejorando en las siguientes escalas. En la escala 10, se observa que la FC no logró llegar al 100% de FC Máx.

**DÍA 5**

n	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcanza da <sup>2</sup>	35-54% FC máx	FC alcanz ada	55-69% FC máx	FC alcanz ada	70-89% FC máx	FC alcanz ada	>90% FC máx	FC alcanz ada	100%F C máx	FC alcanz ada
1	<67	70	67-104	101	106-132	126	134-171	154	>173	161	192	186
2	<66	90	66-103	90	105-132	124	134-170	152	>172	150	191	176
3	<66	80	66-103	96	105-132	120	134-170	151	>172	140	191	172
4	<66	80	66-102	90	104-130	120	132-168	150	>170	145	189	176
5	<66	89	66-101	91	103-129	126	131-167	150	<169	150	188	176
6	<66	90	66-101	94	103-129	126	131-167	149	>169	146	188	180
7	<66	85	66-101	95	103-129	122	131-167	141	>169	142	188	175
8	<65	79	65-101	90	103-129	120	131-166	138	>168	150	187	170
9	<65	95	65-100	100	101-128	120	129-164	135	>166	162	185	169
10	<64	90	64-98	93	100-126	115	127-162	130	>164	162	182	173
		$\Sigma=848$		$\Sigma=940$		$\Sigma=1219$		$\Sigma=1450$		$\Sigma=1508$		$\Sigma=1753$
		$\bar{x}=85$		$\bar{x}=94$		$\bar{x}=122$		$\bar{x}=145$		$\bar{x}=151$		$\bar{x}=175$

En el día 5, la FC medida en cada participante sigue siendo alta en la escala 0, en la escala 2 la FC se logra encontrar dentro de dichos parámetros; mejorando en las escalas 4 y 6. Y en las escalas 8 y 10, si bien la FC sube, no se logra encontrar entre los porcentajes teóricos de FCMáx de cada escala.

### DÍA 6

n	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcanza da <sup>2</sup>	35-54% FC máx	FC alcanz ada	55-69% FC máx	FC alcanz ada	70-89% FC máx	FC alcanz ada	>90% FC máx	FC alcanz ada	100%F C máx	FC alcanz ada
1	<67	90	67-104	101	106-132	128	134-171	152	>173	173	192	185
2	<66	82	66-103	94	105-132	126	134-170	156	>172	172	191	188
3	<66	100	66-103	100	105-132	130	134-170	148	>172	172	191	170
4	<66	100	66-102	105	104-130	125	132-168	146	>170	170	189	180
5	<66	80	66-101	96	103-129	125	131-167	142	<169	169	188	179
6	<66	90	66-101	95	103-129	120	131-167	141	>169	169	188	180
7	<66	86	66-101	92	103-129	115	131-167	136	>169	169	188	179
8	<65	70	65-101	85	103-129	110	131-166	130	>168	168	187	175
9	<65	89	65-100	94	101-128	110	129-164	128	>166	166	185	165
10	<64	84	64-98	96	100-126	108	127-162	130	>164	164	182	170
		$\Sigma=871$		$\Sigma=958$		$\Sigma=1197$		$\Sigma=1409$		$\Sigma=1692$		$\Sigma=1771$
		$\bar{x}=87$		$\bar{x}=96$		$\bar{x}=120$		$\bar{x}=141$		$\bar{x}=169$		$\bar{x}=177$

En el día 6, los valores obtenidos en la escala 0 siguen siendo altos; en la escala 2 se regularizan; en las escalas 4, 6 y 8 los valores obtenidos se encuentran entre los que establece la Escala OMNI- Cycle. Y en la escala 10, si bien la FC subió en la relación a la escala 8, no logró llegar al 100% de la FCMáx.



**Tabla 18. Coeficiente de correlación por día**

	Día 1	Día 2	Día 3	día 4	Día 5	Día 6
Valores Escala Omny-Cycle	R	r	r	r	r	r
0	0,04	0,13	0,25	0,35	0,54	0,36
2	0,26	0,25	0,19	0,33	0,26	0,37
4	0,08	0,08	0,67	0,6	0,53	0,86
6	0,03	0,08	0,86	0,69	0,89	0,87
8	0,49	0,48	0,5	0,79	0,83	0,84
10	0,41	0,47	0,53	0,65	0,55	0,66

Se estableció, en el siguiente estudio, la correlación por día entre la FC medida en cada escala (en cada sesión) y los valores que establece la escala OMNI-Cycle. Se observa, que la escala 0 no alcanzó un coeficiente de correlación (r) alto, siendo su mayor valor en el día 5 ( $r= 0,54$ ). En la categoría 2, el coeficiente de correlación no fue elevado. En la categoría 4, el r más alto resultó ser en el último día  $r=0,86$ . En la escala 6, el r más elevado fue en el día 5 ( $r= 0,89$ ), en la categoría 8 en el último día  $r=0,84$ . Y en la escala 8, en el último día se alcanzó un coeficiente de correlación medio ( $r=0,66$ ).

**Tabla 19. Valores obtenidos de FC (lat/min) en cada escala por día (X variable independiente, Y variable dependiente)**

En las tablas siguientes, se desarrolla por cada día de evaluación, los valores de FC obtenida en cada escala en función de los valores que establece la Escala OMNI-Cycle. La variable independiente corresponde a los valores teóricos que establece la tabla y los valores de FC registrados la variable dependiente.

## Día 1

escala 0	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	67	99
2	66	70
3	66	124
4	66	100
5	66	72
6	66	90
7	66	90
8	65	96
9	65	71
10	64	100

escala 2	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	86	106
2	85	82
3	85	130
4	84	106
5	84	91
6	84	102
7	84	105
8	83	67
9	83	83
10	81	105

<b>escala 4</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	119	110
2	119	132
3	119	126
4	117	105
5	116	110
6	116	120
7	116	125
8	116	105
9	115	122
10	113	130

<b>escala 6</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	153	139
2	152	152
3	152	137
4	150	170
5	149	128
6	149	128
7	149	132
8	149	115
9	147	135
10	145	155

<b>escala 8</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	173	145
2	172	160
3	172	140
4	170	175
5	169	145
6	169	140
7	169	152
8	168	148
9	166	158
10	164	178

<b>escala 10</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	192	165
2	191	170
3	191	162
4	189	181
5	188	162
6	188	165
7	188	160
8	187	158
9	185	172
10	182	181

## Día 2

<b>escala 0</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	67	95
3	66	95
2	66	90
4	66	95
5	66	80
6	66	80
7	66	75
8	65	90
9	65	100
10	64	90

<b>escala 2</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	86	101
3	85	102
2	85	100
4	84	101
5	84	92
6	84	85
7	84	80
8	83	92
9	83	110
10	81	110

<b>escala 4</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	119	110
3	119	120
2	119	115
4	117	120
5	116	101
6	116	92
7	116	90
8	116	93
9	115	125
10	113	136

<b>escala 6</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	153	140
2	152	136
3	152	130
4	150	130
5	149	126
6	149	115
7	149	100
8	149	130
9	147	140
10	145	146

<b>escala 8</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	173	161
2	172	150
3	172	140
4	170	145
6	169	150
5	169	146
7	169	142
8	168	150
9	166	162
10	164	162

<b>escala 10</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	192	165
2	191	170
3	191	160
4	189	165
5	188	172
6	188	171
7	188	160
8	187	155
9	185	180
10	182	175

### Día 3

<b>escala 0</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	67	100
3	66	100
2	66	87
4	66	100
5	66	110
6	66	95
7	66	90
8	65	75
9	65	92
10	64	100

<b>escala 2</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	86	105
3	85	105
2	85	97
4	84	110
5	84	120
6	84	100
7	84	100
8	83	100
9	83	97
10	81	101



<b>escala 4</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	119	125
3	119	125
2	119	120
4	117	125
5	116	125
6	116	115
7	116	110
8	116	120
9	115	115
10	113	112

<b>escala 6</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	153	146
2	152	146
3	152	132
4	150	136
5	149	136
6	149	130
7	149	126
8	149	135
9	147	124
10	145	120

<b>escala 8</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	173	161
2	172	156
3	172	141
4	170	165
5	169	144
6	169	138
7	169	132
8	168	160
9	166	144
10	164	132

<b>escala 10</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	192	180
2	191	175
3	191	162
4	189	175
5	188	155
6	188	150
7	188	148
8	187	170
9	185	165
10	182	152

#### Día 4

<b>escala 0</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	67	90
3	66	110
2	66	95
4	66	110
5	66	100
6	66	96
7	66	90
8	65	95
9	65	92
10	64	90

<b>escala 2</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	86	100
3	85	114
2	85	100
4	84	120
5	84	105
6	84	105
7	84	95
8	83	100
9	83	99
10	81	95

<b>escala 4</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	119	128
3	119	130
2	119	120
4	117	126
6	116	125
5	116	120
7	116	105
8	116	120
9	115	105
10	113	115

<b>escala 6</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	153	152
3	152	163
2	152	146
4	150	140
6	149	140
7	149	136
5	149	133
8	149	135
9	147	126
10	145	140

<b>escala 8</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	173	170
3	172	170
2	172	159
4	170	165
5	169	162
6	169	156
7	169	150
8	168	151
9	166	137
10	164	150

<b>escala 10</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	192	177
3	191	181
2	191	170
4	189	175
5	188	182
7	188	175
6	188	173
8	187	160
9	185	150
10	182	163

## Dia 5

<b>escala 0</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	67	70
2	66	90
3	66	80
4	66	80
6	66	90
5	66	89
7	66	85
8	65	79
9	65	95
10	64	90

<b>escala 2</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	86	101
3	85	96
2	85	90
4	84	90
7	84	95
6	84	94
5	84	91
8	83	90
9	83	100
10	81	93

<b>escala 4</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	119	126
2	119	124
3	119	120
4	117	120
5	116	126
6	116	126
7	116	122
8	116	120
9	115	120
10	113	115

<b>escala 6</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	153	154
3	152	152
2	152	151
4	150	150
6	149	150
5	149	149
7	149	141
8	149	138
9	147	135
10	145	130

<b>escala 8</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	173	167
3	172	165
2	172	160
4	170	168
6	169	165
5	169	163
7	169	160
8	168	159
9	166	150
10	164	146

<b>escala 10</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	192	186
2	191	176
3	191	172
4	189	176
6	188	180
5	188	176
7	188	175
8	187	170
9	185	169
10	182	173



### Dia 6

<b>escala 0</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	67	90
3	66	100
2	66	82
4	66	100
6	66	90
7	66	86
5	66	80
8	65	70
9	65	89
10	64	84

<b>escala 2</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	86	101
3	85	100
2	85	94
4	84	105
5	84	96
6	84	95
7	84	92
8	83	85
9	83	94
10	81	96

<b>escala 4</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	119	128
3	119	130
2	119	126
4	117	125
5	116	125
6	116	120
7	116	115
8	116	110
9	115	110
10	113	108

<b>escala 6</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	153	152
2	152	156
3	152	148
4	150	146
5	149	142
6	149	141
7	149	136
8	149	130
9	147	128
10	145	130

escala 8	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	173	168
2	172	171
3	172	166
4	170	168
5	169	166
6	169	163
7	169	158
8	168	151
9	166	150
10	164	152

escala 10	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	192	185
2	191	188
3	191	170
4	189	180
6	188	180
5	188	179
7	188	179
8	187	175
9	185	165
10	182	170

**Tabla 20. Porcentajes de FC (lat/min) obtenidos por día, en cada escala**

En la tablas siguientes, se observa el porcentaje de FC obtenida en cada escala durante los seis días de evaluación. Para cada valor de FC, se debe trabajar a un determinado porcentaje de FC<sub>máx</sub> teórica que establece la escala. En la escala 0, la FC debe ser menor al 35% de la FC<sub>máx</sub>. En la Escala 2, la FC debe estar entre los valores 35-54% de la FC<sub>máx</sub>. En la escala 4, la FC medida tendría que ser entre el 55-69% de la FC<sub>máx</sub>. En la escala 6, entre el 70-89% de la FC<sub>máx</sub>; en la escla 8 mayor al 90% de la FC<sub>máx</sub>; y por último en la escala 10, llegando al 100% de la FC<sub>máx</sub>. Cada porcentaje de FC<sub>máx</sub> para cada valor de dicha escala es diferente en cada persona evaluada.

En cada tabla siguiente, figura la FCMáx teórica de cada sujeto, la FC obtenida en dicha escala (por día), y el porcentaje de FC obtenida para verificar si está dentro de los valores que establece cada valor de la escala.

Escala 0 <35%FC máxima													
		Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6	
Sujetos	FC max	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida
1	192	99	51,56	95	49,479	100	52,08	90	46,88	70	36,46	90	46,88
2	191	70	36,65	90	47,120	87	45,55	95	49,74	90	47,12	82	42,93
3	191	124	64,92	95	49,738	100	52,36	110	57,59	80	41,88	100	52,36
4	189	100	52,91	95	50,265	100	52,91	110	58,20	80	42,33	100	52,91
5	188	72	38,30	80	42,553	110	58,51	100	53,19	89	47,34	80	42,55
6	188	90	47,87	80	42,553	95	50,53	96	51,06	90	47,87	90	47,87
7	188	90	47,87	75	39,894	90	47,87	90	47,87	85	45,21	86	45,74
8	187	96	51,34	90	48,128	75	40,11	95	50,80	79	42,25	70	37,43
9	185	71	38,38	100	54,054	92	49,73	92	49,73	95	51,35	89	48,11
10	182	100	54,95	90	49,451	100	54,95	100	54,95	90	49,45	84	46,15

Escala 2 35-54%Fc máxima													
		Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6	
Sujetos	FC max	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida
1	192	106	55,208	101	52,60	105	54,69	100	52,08	101	52,60	101	52,60
2	191	82	42,932	100	52,36	97	50,79	100	52,36	90	47,12	94	49,21
3	191	130	68,063	102	53,40	105	54,97	114	59,69	96	50,26	100	52,36
4	189	106	56,085	101	53,44	110	58,20	120	63,49	90	47,62	105	55,56
5	188	91	48,404	92	48,94	120	63,83	105	55,85	91	48,40	96	51,06
6	188	102	54,255	85	45,21	100	53,19	105	55,85	94	50,00	95	50,53
7	188	105	55,851	80	42,55	100	53,19	95	50,53	95	50,53	92	48,94
8	187	67	35,829	92	49,20	100	53,48	100	53,48	90	48,13	85	45,45
9	185	83	44,865	110	59,46	97	52,43	99	53,51	100	54,05	94	50,81
10	182	105	57,692	110	60,44	101	55,49	95	52,20	93	51,10	96	52,75

Escala 4 55-69% FC máxima													
		Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6	
Sujetos	FC max	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida
1	192	110	57,29	110	57,29	125	65,10	128	66,67	126	65,63	128	66,67
2	191	132	69,11	115	60,21	120	62,83	120	62,83	124	64,92	126	65,97
3	191	126	65,97	120	62,83	115	60,21	130	68,06	120	62,83	130	68,06
4	189	105	55,56	120	63,49	125	66,14	126	66,67	120	63,49	125	66,14
5	188	110	58,51	101	53,72	125	66,49	120	63,83	126	67,02	125	66,49
6	188	120	63,83	92	48,94	115	61,17	125	66,49	126	67,02	120	63,83
7	188	125	66,49	90	47,87	110	58,51	105	55,85	122	64,89	115	61,17
8	187	105	56,15	93	49,73	120	64,17	120	64,17	120	64,17	110	58,82
9	185	122	65,95	125	67,57	115	62,16	105	56,76	120	64,86	110	59,46
10	182	130	71,43	136	74,73	112	61,54	115	63,19	115	63,19	108	59,34

Escala 6 70-89%FC máxima													
		Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6	
Sujetos	FC max	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida
1	192	139	72,40	140	72,92	146	76,04	152	79,17	154	80,21	152	79,17
2	191	152	79,58	136	71,20	146	76,44	146	76,44	152	79,58	156	81,68
3	191	137	71,73	130	68,06	132	69,11	163	85,34	151	79,06	148	77,49
4	189	170	89,95	130	68,78	136	71,96	140	74,07	150	79,37	146	77,25
5	188	128	68,09	126	67,02	136	72,34	133	70,74	150	79,79	142	75,53
6	188	128	68,09	115	61,17	130	69,15	140	74,47	149	79,26	141	75,00
7	188	132	70,21	100	53,19	126	67,02	136	72,34	141	75,00	136	72,34
8	187	115	61,50	130	69,52	135	72,19	135	72,19	138	73,80	130	69,52
9	185	135	72,97	140	75,68	124	67,03	126	68,11	135	72,97	128	69,19
10	182	155	85,16	146	80,22	120	65,93	140	76,92	130	71,43	130	71,43

Escala 8 >90%FC máxima													
		Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6	
Sujetos	FC max	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida
1	192	145	75,52	161	83,85	161	83,85	170	88,54	161	83,85	173	90,10
2	191	160	83,77	150	78,53	156	81,68	159	83,25	150	78,53	172	90,05
3	191	140	73,30	140	73,30	141	73,82	170	89,01	140	73,30	172	90,05
4	189	175	92,59	145	76,72	165	87,30	165	87,30	145	76,72	170	89,95
5	188	145	77,13	150	79,79	144	76,60	162	86,17	150	79,79	169	89,89
6	188	140	74,47	142	75,53	138	73,40	156	82,98	146	77,66	169	89,89
7	188	152	80,85	146	77,66	132	70,21	150	79,79	142	75,53	169	89,89
8	187	148	79,14	150	80,21	160	85,56	151	80,75	150	80,21	168	89,84
9	185	158	85,41	162	87,57	144	77,84	137	74,05	162	87,57	166	89,73
10	182	178	97,80	162	89,010989	132	72,53	150	82,42	162	89,01	164	90,11



Escala 10 100%FC máxima													
		Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6	
Sujetos	FC max	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida
1	192	165	85,94	165	85,94	180	93,75	177	92,19	186	96,88	185	96,35
2	191	170	89,01	170	89,01	175	91,62	170	89,01	176	92,15	188	98,43
3	191	162	84,82	160	83,77	162	84,82	181	94,76	172	90,05	170	89,01
4	189	181	95,77	165	87,30	175	92,59	175	92,59	176	93,12	180	95,24
5	188	162	86,17	172	91,49	155	82,45	182	96,81	176	93,62	179	95,21
6	188	165	87,77	161	85,64	150	79,79	173	92,02	180	95,74	180	95,74
7	188	160	85,11	160	85,11	148	78,72	175	93,09	175	93,09	179	95,21
8	187	158	84,49	155	82,89	170	90,91	160	85,56	170	90,91	175	93,58
9	185	172	92,97	180	97,30	165	89,19	150	81,08	169	91,35	165	89,19
10	182	181	99,45	175	96,15	152	83,52	163	89,56	173	95,05	170	93,41

### 3.3 Desarrollo de los datos obtenidos Grupo 3

**Tala 21. Planilla de FCMáx (lat/Min) utilizando la fórmula de Inbar (1994)  $FCMáx = 205.8 - 0.685(\text{edad})$**

<b>N</b>	<b>EDAD</b>	<b>FC MÁX</b>
1	19	193
2	20	192
3	24	189
4	27	187
5	28	186
6	31	184
7	34	182
8	35	182
9	38	179
10	38	179
	<b><math>\Sigma=294</math></b>	<b><math>\Sigma=1853</math></b>
	<b><math>\bar{x}=29</math></b>	<b><math>\bar{x}=185</math></b>

La edad promedio del grupo 3 es de 29 años y FCMáx promedio de 185 lat/min.

**Tabla 22. Planilla de Frecuencia Cardiaca de Reposo (FCRep)**

<b>n</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 6</b>
1	90	80	90	95	92	90
2	100	100	92	90	89	89
3	85	95	95	100	100	96
4	91	90	100	95	90	90
5	82	110	95	100	98	93
6	110	85	87	92	90	86
7	85	80	90	90	86	80
8	92	90	91	90	89	90
9	100	95	100	90	90	90
10	81	80	110	100	105	110
	<b><math>\Sigma=916</math></b>	<b><math>\Sigma=905</math></b>	<b><math>\Sigma=950</math></b>	<b><math>\Sigma=942</math></b>	<b><math>\Sigma=929</math></b>	<b><math>\Sigma=914</math></b>
	<b><math>\bar{x}=92</math></b>	<b><math>\bar{x}=91</math></b>	<b><math>\bar{x}=95</math></b>	<b><math>\bar{x}=94</math></b>	<b><math>\bar{x}=93</math></b>	<b><math>\bar{x}=91</math></b>

La FCRep promedio del grupo 3 en el día uno fue de 92 lat/min, segundo día 91 lat/min, tercer día 95 lat/min, cuarto día 94 lat/min, quinto día 93 lat/min y sexto día 91 lat/min.

**Tabla 23. Planilla Frecuencia Cardiaca de Reserva (FCRes)= FCMáx-FCRep**

<b>n</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 6</b>
1	103	113	103	98	101	103
2	92	92	100	102	103	103
3	104	94	94	89	89	93
4	96	97	87	92	97	97
5	104	76	91	86	88	93
6	74	99	97	92	94	98
7	97	102	92	92	96	102
8	90	92	91	92	93	92
9	79	84	79	89	89	89
10	98	99	69	79	74	69
	<b><math>\Sigma=937</math></b>	<b><math>\Sigma=948</math></b>	<b><math>\Sigma=903</math></b>	<b><math>\Sigma=911</math></b>	<b><math>\Sigma=924</math></b>	<b><math>\Sigma=939</math></b>
	<b><math>\bar{x}=94</math></b>	<b><math>\bar{x}=95</math></b>	<b><math>\bar{x}=91</math></b>	<b><math>\bar{x}=91</math></b>	<b><math>\bar{x}=92</math></b>	<b><math>\bar{x}=94</math></b>

La FCRes promedio del primer día fue de 94 lat/min, segundo día 95 lat/min, tercer y cuarto día 91 lat/min, quinto día 92 lat/min y sexto día 94 lat/min.

**Tabla 24. Planilla Frecuencia Cardiaca de Recuperación (FC Rec)**

N	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
1	95	100	100	95	92	94
2	92	100	96	95	90	95
3	90	98	95	100	100	98
4	100	101	100	90	94	95
5	120	110	95	115	93	91
6	98	102	100	100	96	100
7	91	90	95	95	90	95
8	100	90	90	100	100	90
9	92	113	100	95	100	110
10	102	90	95	105	91	96
	$\Sigma=980$	$\Sigma=994$	$\Sigma=966$	$\Sigma=990$	$\Sigma=946$	$\Sigma=946$
	$\bar{x}=98$	$\bar{x}=99$	$\bar{x}=97$	$\bar{x}=99$	$\bar{x}=95$	$\bar{x}=95$

La FCRec promedio del primer día fue de 98 lat/min, segundo día 99 lat/min, tercer día 97 lat/min, cuarto día 99 lat/min, quinto y sexto día 95 lat/min.

**Tabla 25. Panilla de PSE por día, estableciendo la relación de FC (lat/min) con los puntos de la Escala OMNI-Cycle, tomando como valores de referencia la tabla del ACSMA (1998) de FC Máx**

Durante los seis días de evaluación, se determinó en cada alumna la FC (lat/min) obtenida, para luego analizar si está dentro de los valores que establece la Escala OMNI-Cycle.

### DÍA 1

n	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcanza da <sup>2</sup>	35-54% FC máx	FC alcanz ada	55-69% FC máx	FC alcanz ada	70-89% FC máx	FC alcanz ada	>90% FC máx	FC alcanz ada	100%F C máx	FC alcanz ada
1	<67	90	67-104	100	106-133	120	135-172	140	>174	162	193	172
2	<67	82	67-104	106	106-132	125	134-171	151	>173	160	192	169
3	<66	91	66-102	104	104-130	115	132-168	136	>170	145	189	152
4	<65	95	65-101	115	103-129	122	131-166	142	>168	155	187	165
5	<65	110	65-100	95	102-128	115	130-166	125	>167	140	186	155
6	<64	100	64-99	110	101-127	120	129-164	130	>165	156	184	170
7	<63	82	63-98	96	100-126	120	127-162	132	>164	142	182	161
8	<63	95	63-98	102	100-126	130	127-162	146	>164	160	182	169
9	<62	120	62-97	130	98-123	140	125-159	155	>161	162	179	171
10	<62	91	62-97	110	98-123	126	125-159	142	>161	156	179	172
		<b>Σ=956</b>		<b>Σ=1068</b>		<b>Σ=1233</b>		<b>Σ=1399</b>		<b>Σ=1538</b>		<b>Σ=1656</b>
		<b><math>\bar{x}=96</math></b>		<b><math>\bar{x}=107</math></b>		<b><math>\bar{x}=123</math></b>		<b><math>\bar{x}=140</math></b>		<b><math>\bar{x}=154</math></b>		<b><math>\bar{x}=166</math></b>

<sup>1</sup> Corresponde al valor de referencia que establece el ACSMA.

<sup>2</sup> Corresponde al valor de FC testado en lat/min

En el día 1, en las escalas 0 y 2, los valores de FC medidos se encuentran por encima de los que establece dicha tabla; en la escala 4 se regularizan, al igual que la escala 6, y en las escalas 8 y 10 sube la FC, pero no alcanza los porcentajes de FCMáx teóricos.

## DÍA 2

n	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcanza da <sup>2</sup>	35-54% FC máx	FC alcanz ada	55-69% FC máx	FC alcanz ada	70-89% FC máx	FC alcanz ada	>90% FC máx	FC alcanz ada	100%F C máx	FC alcanz ada
1	<67	85	67-104	100	106-133	125	135-172	155	>174	170	193	180
2	<67	95	67-104	100	106-132	120	134-171	150	>173	170	192	185
3	<66	100	66-102	101	104-130	115	132-168	145	>170	150	189	160
4	<65	90	65-101	98	103-129	105	131-166	142	>168	156	187	172
5	<65	90	65-100	84	102-128	93	130-166	96	>167	98	186	103
6	<64	80	64-99	82	101-127	100	129-164	140	>165	150	184	162
7	<63	80	63-98	90	100-126	100	127-162	135	>164	155	182	171
8	<63	100	63-98	115	100-126	120	127-162	132	>164	150	182	170
9	<62	84	62-97	92	98-123	107	125-159	141	>161	150	179	161
10	<62	85	62-97	97	98-123	125	125-159	141	>161	156	179	162
		$\Sigma=889$		$\Sigma=959$		$\Sigma=1110$		$\Sigma=1377$		$\Sigma=1505$		$\Sigma=1626$
		$\bar{x}=89$		$\bar{x}=96$		$\bar{x}=111$	$\bar{x}$	$\bar{x}=138$		$\bar{x}=151$		$\bar{x}=163$

En el día 2, en la escala 0, la FC se encuentra por encima de los valores de dicha tabla. En la escala 2 se estabilizan; en la escala 4 algunos valores de FC están por debajo de los que establece dicha escala; en la escala 6 mejoran, y en la escala 8 y 10, si bien aumentan, no llegan al porcentaje de FCmáx.

### DÍA 3

n	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcanza da <sup>2</sup>	35-54% FC máx	FC alcanz ada	55-69% FC máx	FC alcanz ada	70-89% FC máx	FC alcanz ada	>90% FC máx	FC alcanz ada	100%F C máx	FC alcanz ada
1	<67	95	67-104	105	106-133	128	135-172	151	>174	170	193	180
2	<67	95	67-104	100	106-132	126	134-171	150	>173	165	192	171
3	<66	96	66-102	100	104-130	120	132-168	146	>170	167	189	182
4	<65	100	65-101	110	103-129	120	131-166	136	>168	145	187	150
5	<65	100	65-100	115	102-128	126	130-166	142	>167	158	186	165
6	<64	90	64-99	95	101-127	115	129-164	131	>165	141	184	164
7	<63	94	63-98	100	100-126	110	127-162	125	>164	135	182	156
8	<63	96	63-98	105	100-126	115	127-162	132	>164	152	182	170
9	<62	110	62-97	120	98-123	130	125-159	140	>161	156	179	170
10	<62	95	62-97	88	98-123	99	125-159	131	>161	145	179	168
		<b>Σ=971</b>		<b>Σ=1038</b>		<b>Σ=1189</b>		<b>Σ=1384</b>		<b>Σ=1534</b>		<b>Σ=1676</b>
		<b><math>\bar{x}=97</math></b>		<b><math>\bar{x}=104</math></b>		<b><math>\bar{x}=119</math></b>		<b><math>\bar{x}=138</math></b>		<b><math>\bar{x}=153</math></b>		<b><math>\bar{x}=168</math></b>

En el día 3, en las escalas 0 y 2, los valores de FC medidos están por encima de los que establece dicha tabla; en las siguientes escalas mejora; y en la escala 10 si bien la FC aumenta, no logra alcanzar los porcentajes de FC máx.



### DÍA 4

n	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcanza da <sup>2</sup>	35-54% FC máx	FC alcanz ada	55-69% FC máx	FC alcanz ada	70-89% FC máx	FC alcanz ada	>90% FC máx	FC alcanz ada	100%F C máx	FC alcanz ada
1	<67	90	67-104	100	106-133	128	135-172	150	>174	170	193	182
2	<67	92	67-104	100	106-132	125	134-171	155	>173	181	192	190
3	<66	95	66-102	110	104-130	126	132-168	150	>170	175	189	185
4	<65	90	65-101	110	103-129	120	131-166	146	>168	165	187	176
5	<65	93	65-100	96	102-128	115	130-166	142	>167	155	186	166
6	<64	94	64-99	100	101-127	110	129-164	140	>165	168	184	182
7	<63	92	63-98	95	100-126	105	127-162	126	>164	149	182	166
8	<63	90	63-98	95	100-126	115	127-162	139	>164	156	182	179
9	<62	95	62-97	100	98-123	110	125-159	132	>161	150	179	170
10	<62	92	62-97	96	98-123	101	125-159	130	>161	154	179	170
		$\Sigma=923$		$\Sigma=1002$		$\Sigma=1155$		$\Sigma=1410$		$\Sigma=1623$		$\Sigma=1766$
		$\bar{x}=92$		$\bar{x}=100$		$\bar{x}=116$		$\bar{x}=141$		$\bar{x}=162$		$\bar{x}=177$

En el día 4, si bien los valores de FC medidos en las escalas 0 y 2 son elevados, en las siguientes escalas, la FC obtenida en cada alumna se encuentra entre los parámetros de dicha tabla. Lo que sucede en la escala 10, es que la FC aumenta, pero no alcanza los valores de FCMáx teóricos que establece la escala.

### DÍA 5

n	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcanza da <sup>2</sup>	35-54% FC máx	FC alcanz ada	55-69% FC máx	FC alcanz ada	70-89% FC máx	FC alcanz ada	>90% FC máx	FC alcanz ada	100%F C máx	FC alcanz ada
1	<67	90	67-104	98	106-133	129	135-172	158	>174	171	193	180
2	<67	90	67-104	95	106-132	130	134-171	162	>173	180	192	190
3	<66	90	66-102	90	104-130	122	132-168	156	>170	174	189	182
4	<65	85	65-101	90	103-129	120	131-166	151	>168	176	187	184
5	<65	100	65-100	100	102-128	118	130-166	149	>167	168	186	184
6	<64	89	64-99	95	101-127	115	129-164	149	>165	164	184	182
7	<63	80	63-98	95	100-126	110	127-162	140	>164	160	182	181
8	<63	86	63-98	92	100-126	100	127-162	136	>164	158	182	176
9	<62	90	62-97	90	98-123	115	125-159	142	>161	155	179	175
10	<62	90	62-97	94	98-123	114	125-159	140	>161	150	179	176
		<b>Σ=890</b>		<b>Σ=939</b>		<b>Σ=1173</b>		<b>Σ=1483</b>	<b>Σ=</b>	<b>Σ=1656</b>		<b>Σ=1810</b>
		<b><math>\bar{x}=89</math></b>		<b><math>\bar{x}=94</math></b>		<b><math>\bar{x}=117</math></b>		<b><math>\bar{x}=148</math></b>	<b><math>\bar{x}=</math></b>	<b><math>\bar{x}=166</math></b>		<b><math>\bar{x}=181</math></b>

En el día 5, en la escala 0, la FC medida en las participantes sigue siendo alta; en la escala 2 se regulariza, mejorando en las siguientes escalas. La FC medida en la escala 10 mejora, habiendo un mayor aumento que en los días anteriores.

### DÍA 6

n	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcanza da <sup>2</sup>	35-54% FC máx	FC alcanz ada	55-69% FC máx	FC alcanz ada	70-89% FC máx	FC alcanz ada	>90% FC máx	FC alcanz ada	100%F C máx	FC alcanz ada
1	<67	86	67-104	100	106-133	128	135-172	151	>174	171	193	180
2	<67	90	67-104	95	106-132	128	134-171	150	>173	171	192	185
3	<66	90	66-102	89	104-130	120	132-168	146	>170	172	189	184
4	<65	85	65-101	91	103-129	119	131-166	136	>168	165	187	182
5	<65	85	65-100	89	102-128	120	130-166	142	>167	160	186	179
6	<64	80	64-99	90	101-127	116	129-164	131	>165	161	184	181
7	<63	80	63-98	86	100-126	112	127-162	132	>164	162	182	178
8	<63	81	63-98	84	100-126	100	127-162	125	>164	148	182	170
9	<62	90	62-97	90	98-123	115	125-159	140	>161	160	179	172
10	<62	85	62-97	91	98-123	100	125-159	141	>161	155	179	177
		$\Sigma=852$		$\Sigma=905$		$\Sigma=1158$		$\Sigma=1394$		$\Sigma=1625$		$\Sigma=1788$
		$\bar{x}=85$		$\bar{x}=91$		$\bar{x}=116$		$\bar{x}=149$		$\bar{x}=163$		$\bar{x}=179$

En el día 6, los valores de FC medidos en las alumnas en la escala 0 son altos, en relación a los establecidos por dicha tabla. En la escala 2, los valores se encuentran entre los establecidos en la tabla. Y, hay una mayor correlación en las siguientes escalas.

**Tabla 26. Coeficiente de correlación por día**

	Día 1	Día 2	Día 3	día 4	Día 5	Día 6
Valores Escala Omny-Cycle	r	r	r	r	r	r
0	0,39	0,36	0,29	0,19	0,27	0,39
2	0,39	0,04	0,03	0,41	0,6	0,7
4	0,52	0,26	0,83	0,91	0,79	0,83
6	0,11	0,1	0,75	0,9	0,91	0,9
8	0,05	0,05	0,69	0,83	0,79	0,7
10	0,19	0,21	0,36	0,64	0,72	0,73

Se estableció, en el siguiente estudio, la correlación por día entre la FC medida en cada escala (en cada sesión) y los valores que establece la escala OMNI-Cycle. Se observa, que en la escala 0 no se alcanzó un coeficiente de correlación (r) alto. En la escala 2, el mayor valor se alcanzó en el día 5 (r=0,6) y en el día 6 (r=0,7). En la escala 4 se registraron altos valores, día 3 (r=0,83), día 4(r=0,91), día 5 (r=0,79) y día 6 (r=0,83). En la categoría 6, se registraron altos valores en los últimos tres días; día 4 (r=0,9), día 5 (r=0,91) y día 6 (r=0,9). En la escala 8, el valor más alto se registró en el cuarto día (r=0,83). Y en la escala 10, el valor más alto se registró en el día 5 (r=0,72) y día 6 (r=0,73).

**Tabla 27. Valores obtenidos de FC en cada escala por día (X Variable independiente, Y Variable dependiente)**

En las tablas siguientes, se desarrolla por cada día de evaluación, los valores de FC obtenida en cada escala en función de los valores que establece la Escala OMNI-Cycle. La variable independiente corresponde a los valores que establece la tabla y los valores de FC registrados la variable dependiente.

## Día 1

<b>escala 0</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	67	90
2	67	82
3	66	91
4	65	95
5	65	110
6	64	100
7	63	82
8	63	95
9	62	120
10	62	91

<b>escala 2</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	86	100
2	85	106
3	84	104
4	83	115
5	83	95
6	82	110
7	81	96
8	81	102
9	80	130
10	80	110

<b>escala 4</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	120	120
2	119	125
3	117	115
4	116	122
5	115	115
6	114	120
7	113	120
8	113	130
9	111	140
10	111	126

<b>escala 6</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	154	140
2	153	151
3	150	136
4	149	142
5	148	125
6	147	130
7	145	132
8	145	146
9	142	155
10	142	142

<b>escala 8</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	174	162
2	173	160
3	170	145
4	168	155
5	167	140
6	165	156
7	164	142
8	164	160
9	161	162
10	161	156

<b>escala 10</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	193	172
2	192	169
3	189	152
4	187	165
5	186	155
6	184	170
7	182	161
8	182	169
9	179	171
10	179	172

## Día 2

<b>escala 0</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	67	85
2	67	95
3	66	100
4	65	90
5	65	90
6	64	80
8	63	100
7	63	80
10	62	85
9	62	84

<b>escala 2</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	86	100
2	85	100
3	84	101
4	83	98
5	83	84
6	82	110
8	81	115
7	81	90
10	80	97
9	80	92



<b>escala 4</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	120	125
2	119	120
3	117	115
4	116	105
5	115	93
6	114	100
8	113	120
7	113	100
10	111	125
9	111	107

<b>escala 6</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	154	155
2	153	150
3	150	145
4	149	142
5	148	96
6	147	140
7	145	135
8	145	132
9	142	141
10	142	141

<b>escala 8</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	174	170
2	173	170
3	170	150
4	168	156
5	167	98
6	165	150
7	164	155
8	164	150
10	161	156
9	161	150

<b>escala 10</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	193	180
2	192	185
3	189	160
4	187	172
5	186	103
6	184	162
7	182	171
8	182	170
10	179	162
9	179	161

### Día 3

escala 0	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	67	95
2	67	95
3	66	96
4	65	100
5	65	100
6	64	90
8	63	96
7	63	94
10	62	95
9	62	110

escala 2	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	86	105
2	85	100
3	84	100
4	83	110
5	83	115
6	82	95
8	81	105
7	81	100
9	80	120
10	80	88

<b>escala 4</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	120	151
2	119	150
3	117	146
4	116	136
5	115	142
6	114	131
8	113	132
7	113	125
9	111	130
10	111	99

<b>escala 6</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	154	151
2	153	150
3	150	146
4	149	136
5	148	142
6	147	131
8	145	132
7	145	125
	142	140
10	142	131

<b>escala 8</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	174	170
2	173	165
3	170	167
4	168	145
5	167	158
6	165	141
8	164	152
7	164	135
10	161	145
9	161	156

<b>escala 10</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	193	180
2	192	171
3	189	182
4	187	150
5	186	165
6	184	164
8	182	170
7	182	156
9	179	168
10	179	170

## Día 4

escala 0	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	67	90
2	67	92
3	66	95
4	65	90
5	65	93
6	64	94
7	63	92
8	63	90
9	62	95
10	62	92

escala 2	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	86	100
2	85	100
3	84	110
4	83	110
5	83	96
6	82	100
7	81	95
8	81	95
10	80	96
9	80	100

<b>escala 4</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	120	128
2	119	125
3	117	126
4	116	120
5	115	115
6	114	110
8	113	115
7	113	105
9	111	110
10	111	101

<b>escala 6</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	154	150
2	153	155
3	150	150
4	149	146
5	148	142
6	147	140
8	145	139
7	145	126
9	142	132
10	142	130

<b>escala 8</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	174	170
2	173	181
3	170	175
4	168	165
5	167	155
6	165	168
8	164	156
7	164	149
10	161	154
9	161	150

<b>escala 10</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	193	182
2	192	190
3	189	185
4	187	176
5	186	166
6	184	182
8	182	179
7	182	166
10	179	174
9	179	170



## Día 5

<b>escala 0</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	67	90
2	67	90
3	66	90
4	65	85
5	65	100
6	64	89
8	63	86
7	63	80
9	62	90
10	62	90

<b>escala 2</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	86	98
2	85	95
3	84	95
4	83	93
5	83	100
6	82	95
7	81	95
8	81	92
9	80	90
10	80	94

<b>escala 4</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	120	129
2	119	130
3	117	122
4	116	120
5	115	118
6	114	115
7	113	110
8	113	100
9	111	115
10	111	114

<b>escala 6</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	154	158
2	153	162
3	150	156
4	149	151
5	148	149
6	147	149
7	145	140
8	145	136
9	142	142
10	142	140

<b>escala 8</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	174	171
2	173	180
3	170	174
4	168	176
5	167	168
6	165	164
7	164	160
8	164	158
9	161	155
10	161	150

<b>escala 10</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	193	180
2	192	190
3	189	182
4	187	184
5	186	184
6	184	182
7	182	181
8	182	176
10	179	176
9	179	175

## Día 6

escala 0	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	67	86
2	67	90
3	66	90
4	65	85
5	65	85
6	64	80
8	63	81
7	63	80
9	62	90
10	62	85

escala 2	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	86	100
2	85	95
3	84	89
4	83	91
5	83	89
6	82	90
7	81	86
8	81	84
10	80	91
9	80	90

<b>escala 4</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	120	128
2	119	128
3	117	120
4	116	119
5	115	120
6	114	116
7	113	112
8	113	100
9	111	115
10	111	100

<b>escala 6</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Sujetos</b>	<b>valores FC según la escala Omni-cycle</b>	<b>Fc obtenida en cada escala</b>
1	154	156
2	153	160
3	150	157
4	149	149
5	148	145
6	147	145
7	145	140
8	145	138
10	142	141
9	142	140

escala 8	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	174	171
2	173	171
3	170	172
4	168	165
5	167	160
7	165	162
6	164	161
8	164	148
9	161	160
10	161	155

escala 10	X	Y
Sujetos	valores FC según la escala Omni-cycle	Fc obtenida en cada escala
1	193	180
2	192	185
3	189	184
4	187	182
5	186	179
6	184	181
7	182	178
8	182	170
10	179	177
9	179	172

**Tabla 28. Porcentajes obtenidos de FC(lat/min) en cada escala por día**

En la tablas siguientes, se observa el porcentaje de FC obtenida en cada escala durante los seis días de evaluación. Para cada valor de FC, se debe trabajar a un determinado porcentaje de FCM<sub>máx</sub> teórica según la escala. En la escala 0, la FC debe ser menor al 35% de la FCM<sub>máx</sub>. En la Escala 2, la FC debe estar entre los valores 35-54% de la FCM<sub>máx</sub>. En la escala 4, la FC medida tendía que ser entre el 55-69% de la FCM<sub>máx</sub>. En la escala 6, entre el 70-89% de la FCM<sub>máx</sub>; en la escla 8 mayor al 90% de la FCM<sub>máx</sub>; y por último en la escala 10, llegando al 100% de la FCM<sub>máx</sub>. Cada porcentaje de FCM<sub>máx</sub> para cada valor de dicha escala es diferente en cada persona evaluada.

En cada tabla siguiente, figura la FCM<sub>máx</sub> de cada sujeto, la FC otenida en dicha escala (por día), y el porcentaje de FC obtenida para verificar si está dentro de los valores que establece cada valor de la escala.

Escala 0 <35%FC máxima													
Sujetos	FC max	Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6	
		Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida
1	193	90	46,63	85	44,04	95	49,22	90	46,63	90	46,63	86	44,56
2	192	82	42,71	95	49,48	95	49,48	92	47,92	90	46,88	90	46,88
3	189	91	48,15	100	52,91	96	50,79	95	50,26	90	47,62	90	47,62
4	187	95	50,80	90	48,13	100	53,48	90	48,13	85	45,45	85	45,45
5	186	110	59,14	90	48,39	100	53,76	93	50,00	100	53,76	85	45,70
6	184	100	54,35	80	43,48	90	48,91	94	51,09	89	48,37	80	43,48
7	182	82	45,05	80	43,96	94	51,65	92	50,55	80	43,96	80	43,96
8	182	95	52,20	100	54,95	96	52,75	90	49,45	86	47,25	81	44,51
9	179	120	67,04	84	46,93	110	61,45	95	53,07	90	50,28	90	50,28
10	179	91	50,84	85	47,49	95	53,07	92	51,40	90	50,28	85	47,49

Escala 2 35-54%Fc máxima													
		Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6	
Sujetos	FC max	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida
1	193	100	51,81	100	51,81	105	54,40	100	51,81	98	50,78	100	51,81
2	192	106	55,21	100	52,08	100	52,08	100	52,08	95	49,48	95	49,48
3	189	104	55,03	101	53,44	100	52,91	110	58,20	90	47,62	89	47,09
4	187	115	61,50	98	52,41	110	58,82	110	58,82	90	48,13	91	48,66
5	186	95	51,08	84	45,16	115	61,83	96	51,61	100	53,76	89	47,85
6	184	110	59,78	82	44,57	95	51,63	100	54,35	95	51,63	90	48,91
7	182	96	52,75	90	49,45	100	54,95	95	52,20	95	52,20	86	47,25
8	182	102	56,04	115	63,19	105	57,69	95	52,20	92	50,55	84	46,15
9	179	130	72,63	92	51,40	120	67,04	100	55,87	90	50,28	90	50,28
10	179	110	61,45	97	54,19	88	49,16	96	53,63	94	52,51	91	50,84



Escala 4 55-69% FC máxima													
Sujetos	FC max	Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6	
		Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida
1	193	120	62,18	125	64,77	128	66,32	128	66,32	129	66,84	128	66,32
2	192	125	65,10	120	62,50	126	65,63	125	65,10	130	67,71	128	66,67
3	189	115	60,85	115	60,85	120	63,49	126	66,67	122	64,55	120	63,49
4	187	122	65,24	105	56,15	120	64,17	120	64,17	120	64,17	119	63,64
5	186	115	61,83	93	50,00	126	67,74	115	61,83	118	63,44	120	64,52
6	184	120	65,22	100	54,35	115	62,50	110	59,78	115	62,50	116	63,04
7	182	120	65,93	100	54,95	110	60,44	105	57,69	110	60,44	112	61,54
8	182	130	71,43	120	65,93	115	63,19	115	63,19	100	54,95	100	54,95
9	179	140	78,21	107	59,78	130	72,63	110	61,45	115	64,25	115	64,25
10	179	126	70,39	125	69,83	99	55,31	101	56,42	114	63,69	100	55,87

Escala 6 70-89%FC máxima													
		Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6	
Sujetos	FC max	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida
1	193	140	72,54	155	80,311	151	78,24	150	77,72	158	81,87	151	78,24
2	192	151	78,65	150	78,125	150	78,13	155	80,73	162	84,38	150	78,13
3	189	136	71,96	145	76,720	146	77,25	150	79,37	156	82,54	146	77,25
4	187	142	75,94	142	75,936	136	72,73	146	78,07	151	80,75	136	72,73
5	186	125	67,20	96	51,613	142	76,34	142	76,34	149	80,11	142	76,34
6	184	130	70,65	140	76,087	131	71,20	140	76,09	149	80,98	131	71,20
7	182	132	72,53	135	74,176	125	68,68	126	69,23	140	76,92	132	72,53
8	182	146	80,22	132	72,527	132	72,53	139	76,37	136	74,73	125	68,68
9	179	155	86,59	141	78,771	140	78,21	132	73,74	142	79,33	140	78,21
10	179	142	79,33	141	78,771	131	73,18	130	72,63	140	78,21	141	78,77

Escala 8 >90%FC máxima													
		Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6	
Sujetos	FC max	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida
1	193	162	83,94	170	88,08	170	88,08	170	88,08	171	88,60	171	88,60
2	192	160	83,33	170	88,54	165	85,94	181	94,27	180	93,75	171	89,06
3	189	145	76,72	150	79,37	167	88,36	175	92,59	174	92,06	172	91,01
4	187	155	82,89	156	83,42	145	77,54	165	88,24	176	94,12	165	88,24
5	186	140	75,27	98	52,69	158	84,95	155	83,33	168	90,32	160	86,02
6	184	156	84,78	150	81,52	141	76,63	168	91,30	164	89,13	161	87,50
7	182	142	78,02	155	85,16	135	74,18	149	81,87	160	87,91	162	89,01
8	182	160	87,91	150	82,42	152	83,52	156	85,71	158	86,81	148	81,32
9	179	162	90,50	150	83,80	156	87,15	150	83,80	155	86,59	160	89,39
10	179	156	87,15	156	87,15	145	81,01	154	86,03	150	83,80	155	86,59

Escala 10 100%FC máxima													
		Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6	
Sujetos	FC max	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida	Fc obtenida	%Fc obtenida
1	193	172	89,12	180	93,26	180	93,26	182	94,30	180	93,26	180	93,26
2	192	169	88,02	185	96,35	171	89,06	190	98,96	190	98,96	185	96,35
3	189	152	80,42	160	84,66	182	96,30	185	97,88	182	96,30	184	97,35
4	187	165	88,24	172	91,98	150	80,21	176	94,12	184	98,40	182	97,33
5	186	155	83,33	103	55,38	165	88,71	166	89,25	184	98,92	179	96,24
6	184	170	92,39	162	88,04	164	89,13	182	98,91	182	98,91	181	98,37
7	182	161	88,46	171	93,96	156	85,71	166	91,21	181	99,45	178	97,80
8	182	169	92,86	170	93,41	170	93,41	179	98,35	176	96,70	170	93,41
9	179	171	95,53	161	89,94	170	94,97	170	94,97	175	97,77	172	96,09
10	179	172	96,09	162	90,50	168	93,85	170	94,97	176	98,32	177	98,88

## Capítulo IV

### Discusión y Conclusiones

#### 4.1. Discusión

El presente estudio, investigó la prescripción de la intensidad del ejercicio en el ciclismo indoor, a través de la PSE, y su correlación con la frecuencia cardíaca, utilizando como herramienta la Escla Omni-Cycle de Robertson (2004). Para la clasificación de las intensidades se ha utilizado la clasificación propuesta por el ACSM (1998). Las categorías de la Escala de Robertson para determinar la PSE, fue la variable independiente (X), y la FC medida en las sesiones la variable dependiente (Y).

Como principal resultado, se observa que existe correlación positiva entre la PSE y FC, en los grupos evaluados. En las evaluaciones, se pidió al practicante, que seleccione la intensidad de trabajo de acuerdo con las categorías de PSE esperada, al no poder medir la potencia de las bicicletas utilizadas, debido a la falta de recursos. Este modelo de autorregulación de las cargas, utilizado por Robertson, es un buen instrumento para controlar y cuantificar la intensidad del ejercicio.

Respecto al grupo 1, con una edad media de 38 años, se observa primeramente que, en los valores correspondientes a la Escala Omni-Cycle 0 (extremadamanete fácil), 2 (fácil) y 4 (algo fácil), la correlación entre PSE y FC, si bien fue positiva, no fue alta (valores de  $r$  entre 0,17 y 0,64). En el valor 6 de la escala (algo duro), la correlación fue subiendo, ya que en los primeros tres días, el coeficiente de correlación no fue alto, y en los días 4, 5 y 6, se observa una alta correlación elevada ( $r=0,89$ ,  $r=0,77$  y  $r=0,79$ ). En los valores 8 (duro) y 10 (extremadamente duro), la correlación fue subiendo, llegando al día 6 en el punto 8 a  $r=0,89$  y en el punto 10 a  $r=0,86$ .

En el grupo 2, con una edad promedio de 25 años, se puede destacar que, en los valores de la escala 0 y 2, si bien, la correlación fue subiendo en el transcurso de las sesiones, no fue elevada. En el punto 4 de la escala, el coeficiente de correlación fue subiendo de  $r=0,08$  el primer día a  $r=0,86$  el último día. En el punto 6, la correlación fue subiendo, llegando al valor más alto en el quinto día ( $r=0,89$ ). En el valor 8, también se observa que la correlación va subiendo, llegando a su máximo

valor, el último día  $r=0,84$ . En el punto 10, si bien, la correlación va subiendo de  $r=0,41$  el primer día a  $r=0,66$  el día 6, no fue alta.

Por último, el grupo 3, con una edad media de 29 años, en el valor 0 de la escala, el coeficiente de correlación no fue elevado ( $r=0,19$  a  $r=0,39$ ). En el punto 2, la correlación fue subiendo de  $r=0,39$  el primer día a  $r=0,70$  el último día. En los valores 4 y 6, se alcanzaron altos valores, siendo el máximo en el punto 4 en el cuarto día ( $r=0,91$ ); y en el punto 6, en el quinto día ( $r=0,9$ ). En el valor 8, la correlación más alta se alcanzó en el cuarto día ( $r=0,83$ ). Y en el punto 10 de la escala, la correlación fue subiendo de  $r=0,19$  el primer día a  $r=0,73$  el último día.

Comparando los tres grupos investigados, se destaca que, en los valores 0 y 2 de la escala, si bien la correlación entre la PSE y la FC es positiva, no es elevada. En el punto 4 de la escala, va subiendo, alcanzando el grupo 3 el máximo valor en el cuarto día ( $r=0,91$ ). En el punto 6, ocurre igual, ya que el grupo 3, obtuvo un  $r=0,91$  en el quinto día. En el punto 8 de la escala, el valor más alto es alcanzado por el grupo 1, en el sexto día ( $r=0,89$ ); y en el punto 10, también ( $r=0,86$ ).

#### **4.2. Conclusiones**

Es posible prescribir la intensidad del ejercicio en el CI, a través de la PSE, utilizando la Escala OMNI-Cycle, ya que existe correlación entre PSE y FC. Dicho instrumento, es válido porque posee descripciones verbales simples y visuales, lo que facilita el entendimiento de las categorías utilizadas.

En la práctica del CI, para el control de la intensidad del ejercicio, es fundamental respetar las cargas individuales, utilizando instrumentos de medición, como el pulsómetro, y escalas de percepción de esfuerzo, como la de Robertson, utilizada en dicho trabajo, la cual es una herramienta útil para valorar las intensidades alcanzadas, ya que permite la cuantificación del ejercicio, al poder expresarlo por medio de la selección de un número, que son los diferentes valores de la Escala OMNI-Cycle.

En la investigación, si bien hubo correlación entre los parámetros evaluados, se detectó dificultad de los sujetos en atribuir la carga adecuada en las categorías más bajas. En cambio, en los valores más altos, se observó mayor dominio de la carga, lo que determinó una correlación más alta entre PSE y FC.

En conclusión, en la investigación, se observó, correlación entre PSE y FC, en sujetos del sexo femenino, que llevan practicada la actividad mayor a seis meses.

La PSE, es una importante estrategia de verificación de la cantidad de esfuerzo aplicado durante el ejercicio, sobre todo cuando hay falta de equipamiento para el control del mismo. El uso de la Escala Omni-Cycle, supone una herramienta útil, que favorece la toma de contacto de los sujetos con el control del esfuerzo al poder cuantificarlo con un número, permitiéndoles ajustar la carga dentro de un rango de FC establecido en un determinado momento de la práctica del ejercicio.

Así, la escala utilizada en dicha investigación, resulta un instrumento fiable y válido, además de ser muy provechoso (siempre y cuando esté en manos de personal capacitado), facilitando los ajustes de las cargas de entrenamiento, contribuyendo a la individualización del mismo. La FC, es también una herramienta válida, para controlar la intensidad de las sesiones en el CI, tanto cuando se mide en valores absolutos (lpm), como en valores relativos (%FCMáx teórica). Por esto, la PSE, es un método válido para cuantificar la intensidad del ejercicio.

Por último, para finalizar, las alumnas que participaron en el presente estudio, fueron capaces de ajustar la carga de las bicicletas, según las categorías de la Escala OMNI-Cycle, pudiendo adaptar su percepción de esfuerzo a la intensidad del ejercicio, en especial en las categorías más altas que en las más bajas de la escala.

## Bibliografía Consultada

- Alberton, C.; Antunes, A.; Pinto, S.; Tartaruga, M.; Silva, E.; Cadore, E.; Krueel, L. (2011). Correlation between rating of perceived exertion and physiological execution of stationary running in water at different cadences. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 25. Num. 1. p.155-162.
- Alberton, C.; Rothmann, C.; Pinto, S.; Coertjens, M.; Krueel, L (2012). Consumo de oxigênio e índice de esforço percebido em diferentes ritmos de execução na hidroginástica. *Motriz*. Vol 18. Num. 3. p.423-431.
- American College of Sports Medicine (ACSM) (1998). ACSM position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(6), 975-91.
- American College of Sports Medicine (2000). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Arruza, J, et al. (1996) Esfuerzo percibido y frecuencia cardiaca: el control de la intensidad de los esfuerzos en el entrenamiento de Judo. *Revista de Psicología del Deporte*, 9 - 10: 29 - 40.
- Achten, J, y Jeukendrup, AE. (2003) Heart rate monitoring: applications and limitations. *Sports Med.*;33(7):517-38.
- Barbado, C. (2013). Cuantificación de la intensidad del entrenamiento en el ciclismo indoor. (Tesis Doctoral, Universidad Europea) Madrid, España. Resumen disponible en *Kronos XII(1)*, 88-89.
- Barbado, C.(2005). *Manual Básico de Ciclo Indoor*. Barcelona. Editorial Paidotribo.
- Barbado Villalba, C y Barranco Gil D (2007). *Ciclo Indoor Avanzado*. Editorial Paidotribo. Barcelona.



- Barrios Duarte, R. (2002) Consideraciones sobre métodos de control psicológico en el entrenamiento de resistencia. <http://www.efdeportes.com>, revista digital. Año 8, nº 45. Buenos Aires.
- Bar-Or, O (1989). Rating of perceived exertion in children and adolescents: clinical aspects. In: *Psychophysics in Action*, G. Ljunggren and S. Dornic (Eds.). Berlin: Springer-Verlag, pp. 105–113.
- Biddle, S., Mutrie, N. (1991). *Psychology of Physical Activity and Exercise*. London: Springer Verlag.
- Borg, G. (1961). Interindividual scaling and perception of muscular force. *Kungliga Fysiografiska Sällskapet i Lund Förhandlingar*. Vol. 31. Num. 12. p.117-125.
- Borg, G. (1961). Perceived exertion in relation to physical work load and pulse-rate. *Kungliga Fysiografiska Sällskapet i Lund Förhandlingar*. Vol. 11. p.105-115.
- Borg, G. (1970). Perceived exertion on an indicator of somatic stress. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*. Vol. 2. Num. 2. p.92-98.
- Borg, G. (1973). Perceived exertion: a note on "history" and methods. *Med Sci Sports*. Vol 5(2):90-3.
- Borg, G. (1982) Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*; Vol 14(5),377-81.
- Borg, G. (1998). Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. *Human Kinetics (IL)*; p. 2-39.
- Borg, G. (2001). Borg's range model and scales. *Intern. Journal of Sport Psychol* 32 (2): 110-26.
- Borg, G.; Borg, E. (2001). A new generation of scaling methods: level-anchored ratio scaling. *Psychologica*. Vol. 28. p.15-45.
- Brandão, M.; Pereira, M.; Oliveira, R.; Matsudo, V. (1989) Percepção do esforço: uma revisão da área. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 3. Num. 1, p.34-40.

- Brink, M.; Nederhof, E.; Visscher, C.; Schmikli, S.; Lemmink, K (2010). Monitoring load, recovery, and performance in young elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 24. Num. 3. p.597-603.
- Buceta, J.M. (1998) *Psicología del entrenamiento deportivo*. Dykinson,. Madrid.
- Caria, M.A., Tangianu, F., Concu, A., Crisafulli, A. and Mamelì, O.(2007) “Quantification of spinning bike performance during a standard 50- minute class”, *J. Sports Sci*; 25: 421–429.
- Cabral Diaz, R, Bara ,M, Perrou de lima, J , Robertson, R y col (2011). Escalas de Borg e omni na prescrição de exercício em cicloergômetro *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2011, 13(2), 117-123. doi: 10.5007/1980-0037.2011v13n2p117.
- Carter, J. B.; Banster, E. W.; Blaber, A. P (2003). Effect of endurance exercise on autonomic control of heart rate. *Sports Medicine, New Zealand*, v. 33, no. 1, p. 33-46.
- Céline, C.; Monnier-Benoit, P.; Gros Lambert, A.; Tordi, N.; Perrey, S.; Rouillon, J.(2011). The perceived exertion to regulate a training program in young women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 25. Num. 1. p.220-224.
- Chen, M.; Fan, X.; Moe, S (2002). Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 20. Num. 11, p.873-899.
- Costa, M.; Dantas, E.; Marques, M.; Novaes, J. (2004). Percepção subjetiva do esforço percebido. Classificação do esforço percebido: proposta de utilização da escala de faces. *Fitness and Performance Journal*. Vol. 3. Num. 6. p.305-313.
- Cragulini, Franco (2013). Control de la Carga de Entrenamiento en el Ciclismo.<http://g-se.com/es/entrenamiento-deresistencia/articulos/control-de-la-carga-de-entrenamiento-en-el-ciclismo-1540>.
- Crumpton, S., Scharff-Olson, M., Williford, H. N., Bradford, A. y Walker, S. (1999). The effects of a commercially-produced «Spinning» video: aerobic responses and caloric expenditure. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol 31(5), pS112.

- Dellal, A.; Hill-Haas, S.; Lago-Penas, C.; Chamari, K (2011). Small-sided games in soccer: amateur vs. professional players' physiological responses, physical, and technical activities. *Journal of Strength and Conditioning Research* Vol. 25. Num. 9. p.2371-2381.
- Dunbar CC, Robertson RJ, Baun R, Blandin MF, Metz K, Burdett R, Goss FL (1992). The validity of regulating exercise intensity by ratings of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* Vol 24(1):94-99.
- Dunbar, C.; Goris, C.; Michielli, D.; Kalinski, M. (1994). Accuracy and reproducibility of an exercise prescription based on ratings of perceived exertion for treadmill and cycle ergometer exercise. *Perceptual and Motor Skills.* Vol. 78. Num. 3. p.1335-1344.
- Dunbar, C.; Kalinski, M. (2004). Using RPE to regulate exercise intensity during a 20-week training program for postmenopausal women: a pilot study. *Perceptual and Motor Skills.* Vol. 99. Num. 2. p.688-690.
- Dunbar, C.; Bursztyn, D.(1996). The slope method for prescribing exercise with ratings of perceived exertion (RPE). *Perceptual and Motor Skills.* Vol. 83. Num. 1. p.91-97.
- Finkelstein, I.; Kanitz, A.; Bgeginski, R.; Figueiredo, P.; Alberton, C.; Stein, R.; Krueel, L. (2012). Comparison of the rating of perceived exertion and oxygen uptake during exercise between pregnant and non-pregnant women and between water and land-based exercise. *Brazilian Journal of Sports Medicine.* Vol 18. Num. 1. p.13-16.
- Foster, C.; Florhaug, J.; Franklin, J.; Gottschall, L.; Hrovation, L., Parker, S.; Doleshal, P.; Dodge, C.(2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research.* Vol. 15. Num. 1. p.109-115.
- Foster, C., Andrew, J., Battista, R. y Porcari, J. P. (2006). Metabolic and perceptual responses to indoor cycling. *Journal of Cardiopulmonar Rehabilitation,* 26, 270.
- Garcin, M.; Vandewalle, H.; Monod H.(1999). A new rating scale of perceived exertion based on subjective estimation of exhaustion time: a preliminary study. *International Journal of Sports Medicine.* Vol. 20. Num. 1. p.40-43.

- Garcin, M.; Billat, V (2001). Perceived exertion scales attest to both intensity and exercise duration. *Perceptual and Motor Skills*. Vol93. Num. 3. p.661-671.
- Garcin, M.; Wolff, M.; Bejma, T (2003). Reliability of rating scales of perceived exertion and heart rate during progressive and maximal constant load exercise till exhaustion in physical education. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 24. Num. 3. p.285-290.
- Gros Lambert, A., Monnier Benoit, P., Grange, C. C., y Rouillon, J.D. (2005). Self-regulated running using perceived exertion in children. *J Sports Med Phys Fitness*, Vol 45(1), 20-25.
- Inbar, O. Oten, A., Scheinowitz, M., Rotstein, A., Dlin, R. and Casaburi, R.(1994) Normal cardiopulmonary responses during incremental exercise in 20-70-yr-old men. *Med Sci Sport Exerc*. Vol 26(5):538-546.
- Irigoien, JM. (1999). *Cardiología y Deporte*. Madrid: Gymnos.
- Jackson, A. S. (2007). Estimating maximum heart rate from age. Is it a linear relationship. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol 39(5), 821.
- Jeroen,S, Timothy,R, Lindsay Michael,Lambert,I, Craig Brown, J y Noakes,T (2011). Perceptual cues in the regulation of exercise performance – physical sensations of exercise and awareness of effort interact as separate cues . *Br J Sports Med* 2012;46:42–48. doi:10.1136/42.bjsports-2011-090337.
- Karvonen, M.J., Kentala, E. and Mustala, O (1957). The effects of training on heart rate: a longitudinal study. *Ann Med Exper Fenn* . Vol 35(3):307-315.
- Kang, J., Hoffman, J.R., Walker, H., Chaloupka, E.C. y Utter, A.C. (2003). Regulating intensity using perceived exertion during extended exercise periods. *Eur J Appl Physiol*, (89), 475–482.
- Laerte Sapucahy da Silva, J, Gomes de Souza, V,Dantas, E, Lopes, A, Barreto,G, Borges Albergaria, M Y Jefferson da Silva, N (2008). Os Efeitos Agudos de Diferentes Protocolos De Ciclismo Indoor Nas Respostas Fisiológicas e Na Percepção Subjetiva de esforço . *R. da Educação Física/UEM*. Maringá, 19 (2), 261-267.

- Lagally, K.; Amorose, A. (2007). The validity of using prior ratings of perceived exertion to regulate resistance exercise intensity. *Perceptual and Motor Skills*. Vol. 104. Num. 2. p. 534-542.
- Léger, L. y Lambert, J.A. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO<sub>2</sub>max. *Eur J Appl Physiol*, (49), 1-12.
- Leung, M.L., Cheung, P.K. y Leung, R.W. (2002). An assessment of the validity and reliability of two perceived exertion rating scales among Hong Kong children. *Perceptual and Motor Skills*, (95), 1047-1062
- Lonnet, M., Robertson, R. (1991). RPE, blood glucose and carbohydrate oxidation during exercise: Effects of glucose feedings. *Medicine and Science in Sport & Exercise* 23(3): 30-41.
- Manzi, V.; D'Ottavio, S.; Impellizzeri, F.; Chaouachi, A.; Chamari, K.; Castagna, C (2010). Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 24. Num. 5. p.1399-1406.
- Marquez Nelson Kautzner (2013). “Estado da Arte” das Escalas de Percepção Subjetiva de Esforço. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* ISSN 1981-9900 versão eletrônica Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício ,7 (39), 293-308.
- Masin, S. (2012) A brief trip into the history of psychophysical measurement. In. Leth-Steense, C.; Shoenherr, J. (Eds.). *Proceedings of the twenty-eight annual meeting of the International Society for Psychophysics*. Ottawa: Inle, p.162-167.
- Milanez, V.; Pedro, R.; Moreira, A.; Boullosa, D.; Salle-Neto, F.; Nakamura, F (2011). The role of aerobic fitness on session rating of perceived exertion in futsal players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. Vol. 6. p.358-366.
- Morgan, W. (2001). Utility of exceptional perception with special reference to underwater exercise. *Intern. Journal of Sport Psychol* 32(2): 137-61

- Moya Morales, José María (2004). La Percepción Subjetiva del Esfuerzo como parte de la Evaluación de la Intensidad del Entrenamiento. <http://www.efdeportes.com/> . Revista Digital, Buenos Aires, Año 10, Número 73. Facultad de Formación del Profesorado y Educación. U.A.M. España.
- Muyor, J. M. y López, P. A. (2009). Respuesta de la Frecuencia Cardíaca y Percepción Subjetiva del Esfuerzo en Principiantes Durante la Práctica de Ciclismo indoor. Motricidad. European Journal of Human Movement, Volumen 23, 49-57. Facultad de Educación. Universidad de Almería y Facultad de Educación. Universidad de Murcia.
- Naclerio, F, Barriopedro, I, Rodríguez, G (2008). Control de la Intensidad en los Entrenamientos de Fuerza por medio de la Percepción Subjetiva de Esfuerzo. Departamento de Fundamentos de la Motricidad y Entrenamiento Deportivo, Universidad Europea de Madrid. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte – INEF, Universidad Politécnica de Madrid.
- Noble, B. J., Borg, G. A., Jacobs, I., Ceci, R. y Kaiser, P. A. (1983). Category-ratio perceived exertion scale: Relationship to blood and muscle lactates and heart rate. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol15(6), 523-528.
- Noble, B. J., y Robertson, R. J. (1996). *Perceived Exertion*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Panzak, George L (2012). *Concurrent and Construct Validity Of Three Alternative Versions Of The Standard OMNI Cycle Scale Of Perceived Exertion In Young Adult Males* (Tesis Doctoral, University of Pittsburgh).
- Pfeiffer, K y Col (2002). Reliability and validity of the Borg and OMNI RPE Scales in adolescent girls. *Med. Sci. Sports Exerc.* 34:2057–2061,
- Pollock, M.L. (1988) Prescribing Exercise for fitness and adherence. En R. K. Dishman (ed.) *Exercise Adherence: Ist Impact on Public Health*. Champaing, IL: Human Kinetics.
- Pollock, M.; Wilmore, J. (1990). *Exercise in Health and Disease*. 2th ed. Pennsylvania: Saunders.

- Richardson, L.; Ross, J. (1930) Loudness and telephone current. *Journal of General Psychology*. Vol. 3. Num. 2. p. 288-306.
- Robergs, Robert y Landwehr, Robert (2002). La Sorprendente Historia de la Ecuación “ $FC_{m\acute{a}x}=220-edad$ ”. *Exercise Physiology Laboratories, The University of New Mexico, Albuquerque, NM*. Vol 5(2):1-10.
- Robertson R, Noble BJ (1997). Perception of physical exertion, methods, mediators, and applications. *Exerc Sport Sci Rev*. Vol 25:407-52.
- Robertson, R.; Goss, F.; Boer, N.; Peoples, J.; Foreman, A.; Dabayeb, I.; Millich, N.; Balasekaran, G.; Riechman, S.; Gallagher, J.; Thompkins, T. (2000). Children`s OMNI scale of perceived exertion: mixed gender and race validation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 32. Num. 3. p. 452-458.
- Robertson JR, Goss FL, Boer N, Gallagher JD, Thompkins T, Bufalino K, (2001). OMNI scale perceived exertion at ventilatory breakpoint in children: response normalized. *Med Sci Sports Exerc*; Vol 33(11):1946-52.
- Robertson, R, Goss, F, Bell, J, Dixon, C, Gallagher, K, Lagally, K, Timmer, J, Abt, K, Gallagher, J y Thompkins, T (2002). Self-regulated cycling using the children`s OMNI Scale of Perceived Exertion. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 34, No. 7, pp. 1168–1175.
- Robertson RJ, Goss F L, Rutkowski J, Lenz B, Dixon C, Timer J, et al (2003). Concurrent Validation of the OMNI Perceived Exertion Scale for Resistance Exercise. *Med Sci Sports Exerc*. Vol 35(2), 333-41.
- Robertson, R. J., Goss, F, Dube, J, Rutkowski, J, Dupain, M, Brennan, C y Andreacci, J (2004). Validation of the Adult OMNI Scale of Perceived Exertion for Cycle Ergometer Exercise. *Med. Sci. Sports Exerc*, 36 (1), pp. 102–108.
- Robertson RJ, Goss FL, Andreacci JL, Dube JJ, Rutkowski JJ, Frazee KM, (2005). Validation of the Children`s OMNI-Resistance Exercise Scale of Perceived Exertion. *Med Sci Sports Exerc* ; Vol 37(5), 819-26.

- Rodríguez, F. A. (1995). Prescripción del ejercicio físico para la salud I. Resistencia cardiorrespiratoria. Apuntes: Educación Física y Deportes. Vol 39, 87-102.
- Roemmich JN, Barkley JE, Epstein LH, Lobarinas CL, White TM, Foster JH (2006). Validity of PCERT and OMNI walk/run ratings of perceived exertion. Med Sci Sports Exerc. Vol38 (5):1014-1019.
- Sañudo Corrales, Borja y De Hoyo Lora, Moisés (2007). El Control de la Intensidad del Esfuerzo y su Incidencia Sobre la Actividad Física en edad escolar. Grupo de investigación HUM507: Educación Física Salud y Deporte. Facultad de Ciencias de la Educación.Universidad de Sevilla.
- Stevens, S. (1946). On the theory of scales of measurement. Science. Vol. 103. Num. 2684. p. 677-680.
- Stevens, S.(1957) On the psychophysical law. The Psychological Review. Vol. 64. Num. 3. p. 153-181.
- Stevens, J.; Mack, J. (1959). Scales of apparent force. Journal of Experimental Psychology. Vol. 58. Num. 5. p. 405-413.
- Tiggemann, C.; Pinto, R.; Kruehl, L.(2010) A percepção de esforço no treinamento de força. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 16. Num. 4. p. 301-309.
- Utter AC, Robertson RJ, Nieman DC, Kang J (2002). Children's OMNI Scale of Perceived Exertion: walking/running evaluation. Med Sci Sports Exerc. Vol 34(1):139-144.
- Utter A. C., Kang, J, Nieman, C,Dumke, C y Mcanulty,S (2005). Validation of Omni Scale of Perceived Exertion during Prolonged Cycling. Med. Sci. Sports Exerc. Vol 38(4) 780–786.
- Zabala Díaz, Mikel. La Frecuencia Cardiaca y la Regulación del Esfuerzo-Apuntes para los entrenadores de ciclistas de la Real Federación Española de Ciclismo. Real Federación Española de Ciclismo.



- Wallace, L.; Slattery, K.; Coutts, A (2009). The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 23. Num. 1. p. 33-38.
- Ward, D.; Bar-Or, O (1990). Use of the Borg scale in exercise prescription for overweight youth. *Canadian Journal of Sports Science*. Vol. 15. Num. 2. p. 120-125.
- Wilmore, J, y Costil, D (2007). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Barcelona: Paidotribo.

## Anexos

### *I-Planillas de conformidad*

#### **PLANILLA DE CONFORMIDAD**

GIMNASIO:.....  
HORARIO:.....  
NOMBRE:.....  
APELLIDO:.....  
EDAD.....                      FECHA DE NACIMIENTO.....  
PATOLOGÍAS:.....

Mediante la presente planilla, doy autorización a que la Profesora Polla María Florencia, lleve a cabo su trabajo de investigación, permitiendo a ser evaluada, para obtener el título de Licenciada en Educación Física.

Firma

Aclaración

Bahía Blanca,.....de.....de 2013.

*II- Planillas utilizadas durante la investigación de relevamiento de datos*

**GRUPO 1 (2 y 3)**

**GIMNASIO:** .....

**HORARIO:** .....

**PLANILLA DE FRECUENCIA CARDIACA MÁXIMA (FC MÁX) UTILIZANDO LA FÓRMULA INBAR (1994)  $FC_{máx}=205.8-0.685(edad)$**

<b>ALUMNAS</b>	<b>EDAD (años)</b>	<b>FC MÁX (ppm)</b>
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
	$\Sigma=$	$\Sigma=$
	$\bar{x}=$	$\bar{x}=$

**Planilla de Frecuencia Cardiaca de Reposo (FCRep)**

<b>Alumnas</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 6</b>
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
	$\Sigma=$	$\Sigma=$	$\Sigma=$	$\Sigma=$	$\Sigma=$	$\Sigma=$
	$\bar{x}=$	$\bar{x}=$	$\bar{x}=$	$\bar{x}=$	$\bar{x}=$	$\bar{x}=$

**Planilla Frecuencia Cardiaca de Reserva (FCRes)= FCMáx-FCRep**

Alumnas	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
	$\Sigma=$	$\Sigma=$	$\Sigma=$	$\Sigma=$	$\Sigma=$	$\Sigma=$
	$\bar{x}=$	$\bar{x}=$	$\bar{x}=$	$\bar{x}=$	$\bar{x}=$	$\bar{x}=$

**Planilla Frecuencia Cardiaca de Recuperación (FCRec)**

Alumnas	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
	$\Sigma=$	$\Sigma=$	$\Sigma=$	$\Sigma=$	$\Sigma=$	$\Sigma=$
	$\bar{x}=$	$\bar{x}=$	$\bar{x}=$	$\bar{x}=$	$\bar{x}=$	$\bar{x}=$

**Panilla de PSE, estableciendo la relación FC según los puntos de la Escala OMNI-Cycle, tomando como valores de referencia la tabla del ACSMA (1998) de FC Máx**

Intensidad	Vo <sub>2</sub> de reserva y FC de reserva (%)	Fc Max (%)	RPE
Muy ligera	<20	<35	<10
Ligera	20-39	35-54	10-11
Moderada	40-59	55-69	12-13
Dura	60-84	70-89	14-16
Muy dura	>85	>90	17-19
Máxima	100	100	20

**DÍA 1 (una planilla para cada día)**

n	Escala 0		Escala 2		Escala 4		Escala 6		Escala 8		Escala 10	
	<35% FC máx <sup>1</sup>	FC alcan zada <sup>2</sup>	35- 54% FC máx	FC alcan zada	55- 69% FC máx	FC alcan zada	70- 89% FC máx	FC alcan zada	>90 % FC máx	FC alcan zada	100 %FC máx	FC alcan zada
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
		Σ=		Σ=		Σ=		Σ=		Σ=		Σ=
		$\bar{x}$ =		$\bar{x}$ =		$\bar{x}$ =		$\bar{x}$ =		$\bar{x}$ =		$\bar{x}$ =

<sup>1</sup> Corresponde al valor de referencia que establece el ACSMA.

<sup>2</sup> Corresponde al valor de FC testado

