



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, 18 de marzo de 2019

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Horacio Castañeda Polania, con C.C. No. 1080295477

Juan Sebastián Florez Luna, con C.C. No. 1077874572

autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado: Horacio Castañeda polania, Juan Sebastián Florez Luna1077874572

titulado: **Cuantificación de la carga física interna (frecuencia cardiaca método Edwards) en futbolistas profesionales del club Atlético Huila en la temporada 2017-2**, presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar al título de **Licenciatura en Educación Física Recreación y Deportes**;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open Access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: Horacio Castañeda P.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: [Firma]

Vigilada Min educación



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: Cuantificación de la carga física interna (frecuencia cardiaca método Edwards) en futbolistas profesionales del club Atlético Huila en la temporada 2017-2.

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Castañeda Polania	Horacio
Florez Luna	Juan Sebastián

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Chamorro Burbano	Saulo Andrés

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Chamorro Burbano	Saulo Andrés

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: licenciado en Educación Física, Recreación y Deportes.

FACULTAD: Educación

PROGRAMA O POSGRADO: Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes.

CIUDAD: Neiva

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2019

NÚMERO DE PÁGINAS: 53

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas___ Fotografías X Grabaciones en discos X Ilustraciones en general___ Grabados___
Láminas___ Litografías___ Mapas___ Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas
o Cuadros X



SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>inglés</u>	<u>Español</u>	<u>inglés</u>
1. <u>Equipo</u>	<u>Team</u>	6. <u>Fuerza</u>	<u>Strength</u>
2. <u>Sensor de ritmo cardiaco</u>	<u>Hear Rate Sensor</u>	7. <u>Investigación</u>	<u>Research</u>
3. <u>Medicina deportiva</u>	<u>Sports Medicine</u>	8. <u>métodos objetivos</u>	<u>objective methods</u>
4. <u>carga de entrenamiento</u>	<u>training load</u>	9. <u>Tiempo-movimiento</u>	<u>Time-motion</u>
5. <u>Efecto del ejercicio</u>	<u>Effect of exercise</u>	10. <u>intervalo de velocidad</u>	<u>sprint interval</u>

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

La cuantificación de la carga (externa e interna), le permite al preparador físico realizar un plan de entrenamiento como una estrategia científica y metodológica destinada a mejorar el rendimiento, controlando las variables de la carga: volumen, intensidad, frecuencia y densidad. En fútbol, la carga externa ha sido bien estudiada y caracterizada en diferentes países y competiciones por medio de GPS (Sistemas de posicionamiento global satelital) el cual es un indicador de carga externa que está siendo utilizado en los últimos años por equipos profesionales de fútbol.

En cuanto a la carga interna, comenzando con el consumo de oxígeno variable que se ha utilizado más en los deportes de resistencia y poco utilizado en deportes intermitentes como el fútbol; el lactato sanguíneo, el amoníaco sanguíneo y la frecuencia cardiaca también ha sido bien estudiada. En particular, el objetivo del presente estudio para la cuantificación de la carga interna de entrenamiento, fue la utilización método de sumatorio de zonas de entrenamiento de frecuencia cardiaca de Edward. Determinando si este método es viable como herramienta para cuantificar la carga de entrenamiento.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The quantification of the load (external and internal), allows the physical trainer to carry out a training plan as a scientific and methodological strategy to improve the performance, controlling the variables of the load: volume, intensity, frequency and density. The external load has been well studied and characterized in different countries and competences in the middle of the GPS (Satellite global positioning systems) in which it is an external load



indicator that has been used in recent years by soccer professionals.

Regarding the internal load, we started with the consumption of variable oxygen that has been used more in endurance sports and little used in intermittent sports such as football; Blood lactate, blood ammonia and heart rate have also been well studied. In particular, the objective of the present study for the quantification of the internal training load was the use of the summary method of Edward's heart rate training zones. Determining this method is viable as a tool to quantify the training load.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: Luis Fernando Salamanca

Firma: 
FERNANDO SALAMANCA

Nombre Jurado: Josué Manchola Bello

Firma: 

Nombre Jurado: Luis Fernando Salamanca

Firma: 
FERNANDO SALAMANCA

Cuantificación de la carga física interna (frecuencia cardiaca método Edwards) en futbolistas profesionales del club Atlético Huila en la temporada 2017-2.

Autores:

Juan Sebastián Flórez Luna.

Horacio Castañeda.

Asesor:

Lic. Saulo Andrés Chamorro.

Universidad Surcolombiana

Facultad de Educación

Programa de Educación Física, Recreación y Deporte

Neiva-Huila 2018

Índice

1. Planteamiento del problema	7
1.1 Introducción	7
1.2 Justificación	9
1.3 Pregunta	9
1.4 Objetivos.....	10
1.4.1 Objetivo general.....	10
2. Marco teórico	11
2.1 Carga de entrenamiento.....	11
2.1.1.....	12
2.1.2 <i>Carga interna</i>	13
2.1.3 <i>Frecuencia cardiaca</i>	13
2.1.3. 1 <i>Método Edwards</i>	14
3. Metodología	15
3.2 Población y muestra	15
3.3 Criterios de selección.....	15
3.3.1 <i>Criterios de inclusión</i>	15
3.3.2 <i>Criterios de exclusión</i>	15
3.4 Control de sesgos.....	15
3.4.1 <i>Aleatorio</i>	15
3.4.2 <i>Confusión</i>	15
3.4.3 <i>Sesgo de Información</i>	15
3.4.4 <i>Sesgo de Selección</i>	16
3.5 Aspectos éticos.....	16
3.6 Definición de variables	16
3.6.1 <i>Sociodemográficas</i>	16

3.6.2 Antropométricas	16
3.6.3 Variables medición. UA (unidades arbitrarias) o puntos de Edwards en zonas de intensidad frecuencia cardíaca.	16
3.7 Recolección de información	16
3.7.1 Materiales	16
3.8 Intervención	16
4. Resultados	18
4.1 Operacionalización de las variables	18
4.2 Análisis univariado	18
4.2.1 Puntos de Edwards en total y por zonas de intensidad de frecuencia cardíaca pretemporada 1: Agosto.	18
4.2.2 Puntos de Edwards en total y por zonas de intensidad de frecuencia cardíaca mesociclo septiembre.	20
4.2.3 Puntos de Edwards en total y por zonas de intensidad de frecuencia cardíaca mesociclo octubre.	21
4.2.4 Puntos de Edwards en total y por zonas de intensidad de frecuencia cardíaca mesociclo noviembre.	23
4.2.5 Puntos de Edwards en total y por zonas de intensidad de frecuencia cardíaca mesociclo diciembre.	25
4.2.6 Puntos de Edwards en total y por zonas de intensidad de frecuencia cardíaca pretemporada 2: enero y febrero.	26
4.2.7 UA de Edwards en total del macrociclo y por mesociclo.	28
4.2.8 UA de Edwards según zonas de intensidad de frecuencia cardíaca del macrociclo	29
4.3 Análisis bivariado	30
4.3.1 Comparación UA de Edwards por mesociclo.	30
4.3.2 Comparación UA de Edwards según zonas de intensidad de frecuencia cardíaca.	33

5. Discusión.....	38
6. Conclusiones	42
7. Recomendaciones	43
Referencias	44
Anexos	50
Anexo 1. Evidencia fotográfica.....	50

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de las variables.....	18
Tabla 2. Estadísticos descriptivos variable UA de Edwards por en total y por zonas de intensidad FC de la pretemporada 1: Agosto.....	18
Tabla 3. Estadísticos descriptivos variable UA de Edwards en total y por zonas de intensidad FC del mesociclo septiembre	20
Tabla 4. Estadísticos descriptivos variable UA de Edwards en total y por zonas de intensidad FC del mesociclo octubre.....	22
Tabla 5. Estadísticos descriptivos variable UA de Edwards por en total y por zonas de intensidad FC mesociclo noviembre	23
Tabla 6. Estadísticos descriptivos variable UA de Edwards en total y por zonas de intensidad FC del mesociclo diciembre	25
Tabla 7. Estadísticos descriptivos variable UA de Edwards en total y por zonas de intensidad FC pretemporada 2: enero y febrero.....	27
Tabla 8. Estadísticos descriptivos variable UA de Edwards en total del macrociclo y por mesociclos.....	29
Tabla 9. Estadísticos descriptivos variable UA de Edwards por zonas de intensidad frecuencia cardíaca del macrociclo.....	30
Tabla 10. Prueba T para muestras relacionadas comparación UA Edwards por mesociclo.....	31
Tabla 11. Prueba T para muestras relacionadas comparación UA Edwards por zonas de intensidad frecuencia cardíaca.....	32

Tabla 12. Prueba T para muestras relacionadas comparación UA zonas de intensidad FC por mesociclos.....	33
---	----

1. Planteamiento del problema

1.1 Introducción

Los deportes de equipo son actividades de cooperación – oposición, donde se realizan esfuerzos intermitentes por parte de los jugadores de los equipos que participan (Cuadrado y Grimald, 2011). Específicamente, el fútbol es un deporte intermitente, y de alta intensidad (Rampinini, 2007), que exige una gran potencia a nivel metabólico (Bangsbo 1994; Rusell y Cols, 2015) y mecánica (Rusell y Cols, 2015), lo que genera tanto en la competición como durante el entrenamiento un estrés o carga al organismo del deportista. Según (Barbero, 1998), esta carga, se puede escindir en carga externa e interna. En fútbol la carga externa hace referencia a la distancia recorrida, el tiempo y la velocidad de desplazamiento. La carga interna, informa el estrés fisiológico impuesto al organismo a nivel cardiovascular, metabólico, endocrinológico, neural, que se va a ver reflejado, en el consumo de oxígeno por unidad de tiempo, frecuencia cardiaca, lactato sanguíneo, amoniaco sanguíneo (Viru y Viru, 2003).

La cuantificación de la carga (externa e interna), le permite al preparador físico realizar un plan de entrenamiento como una estrategia científica y metodológica destinada a mejorar el rendimiento (Bompa, 2000), controlando las variables de la carga: volumen, intensidad, frecuencia y densidad (Pol, 2013).

En fútbol, la carga externa ha sido bien estudiada y caracterizada en diferentes países y competiciones por medio de GPS (Sistemas de

posicionamiento global satelital) el cual es un indicador de carga externa que está siendo utilizado en los últimos años por equipos profesionales de fútbol (Casamichana y Castellano, 2010).

En cuanto a la carga interna, comenzando con el consumo de oxígeno (Gorostiaga et al., 2009; Kouidi, et al., 2000; Rannou, et al., 2001; Vargas, et al., 2008; Yamamura, Matsui, y Kitagawa, 2000) variable que se ha utilizado más en los deportes de resistencia y poco utilizado en deportes intermitentes como el fútbol; el lactato sanguíneo (Eniseler, 2005; Coutts et al. 2007; Bangsbo, 1994; Ekblom, 1986), el amoniaco sanguíneo (Bassini, 2008)) y la frecuencia cardiaca también ha sido bien estudiada (Alexiou y Coutts, 2008; Borresen y Lambert, 2008; Coutts, et al., 2009; Owen, Wong, et al., 2011). Igualmente, para la cuantificación de la carga de entrenamiento, se ha utilizado el método de sumatorio de zonas de entrenamiento de frecuencia cardiaca de Edwards (Edwards, 1993), éste ha sido utilizado por diferentes investigadores en deportes de equipo (Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi y Marcora, 2004).

Así mismo, la percepción subjetiva del esfuerzo se ha estudiado y utilizado en el fútbol como método de control de carga (Alexiou y Coutts, 2008; Borresen y Lambert, 2008; Buchheit et al., 2009; Coutts et al., 2009; Green et al., 2009; Impellizzeri et al., 2004).

Sin embargo, el uso de estas herramientas es costoso y de difícil acceso, siendo la percepción subjetiva del esfuerzo y la frecuencia cardiaca los medios más accesibles tanto en lo económico como en lo práctico para controlar la carga.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, es evidente que se hace obligatorio por parte de un profesional -preparador físico- utilizar cualquier herramienta para el control de la carga interna de los deportistas, para así poder aproximarlos a la mejor forma deportiva cada vez que compitan, como evitar lesiones por sobrecarga, o en el peor de los casos aplicar cargas que sean insuficientes para mantenerlos en forma y al nivel que exige la competición en el fútbol.

No obstante, en el fútbol femenino profesional colombiano, se evidencia la aplicación de cargas sin tener ninguna herramienta para controlar las variables de la carga. Por tal motivo, este estudio tiene como objetivo, cuantificar la carga interna (frecuencia cardiaca método Edwards) en futbolistas femeninas profesionales del club Atlético Huila en la temporada 2017-2.

1.2 Justificación

Teniendo en cuenta lo anterior, la cuantificación de la frecuencia cardiaca método de Edwards será una herramienta eficiente para el control de la carga interna en las futbolistas femeninas profesionales del club Atlético Huila durante la temporada 2017-2. De igual manera, permitirá poner en práctica los conocimientos teóricos por los estudiantes que realizan el trabajo de grado.

1.3 Pregunta

¿Cuál es la carga interna (frecuencia cardiaca método Edwards) en futbolistas femeninas profesionales del club Atlético Huila durante la temporada 2017-2?

1.4 Objetivos.

1.4.1 Objetivo general

Cuantificar la carga interna (frecuencia cardiaca método Edwards) en futbolistas femeninas profesionales del club Atlético Huila durante la temporada 2017-2.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Evaluar las UA en total y por zonas de frecuencia cardiaca-método Edwards en cada uno de los mesociclos del macrociclo correspondiente a la temporada 2017-2, en futbolistas femeninas profesionales del club Atlético Huila.
2. Valorar las UA en total y por zonas de frecuencia cardiaca-método Edwards en las pretemporadas del 2017-2 y 2018-1, en futbolistas femeninas profesionales del club Atlético Huila.
3. Comparar la carga interna (frecuencia-cardiaca método Edwards) de los mesociclos del macrociclo correspondiente a la temporada 2017-2, en futbolistas femeninas profesionales del club Atlético Huila.
4. Comparar la carga interna (frecuencia cardiaca-método Edwards) de las pretemporadas 2017-2 y 2018-1, en futbolistas femeninas profesionales del club Atlético Huila.

2. Marco teórico

2.1 Carga de entrenamiento.

Para (Badillo & Serna, 2002), la carga de entrenamiento está considerada como el conjunto de exigencias mecánicas, biológicas y psicológicas, inducidas por las actividades de entrenamiento y competición, que provocan un estado de desequilibrio en el organismo del atleta. Los tres principales componentes que definen y condicionan esta carga de entrenamiento son el volumen, la intensidad y la densidad.

El volumen es la medida cuantitativa de la carga y, aunque puede expresarse de multitud de formas diferentes, para el entrenamiento de la resistencia cardiorrespiratoria se suele utilizar el tiempo empleado (horas o minutos), el espacio recorrido (metros o kilómetros) o incluso el número de estímulos o repeticiones de esfuerzo realizadas.

La intensidad se entiende como el aspecto cualitativo de la carga, es decir, el rendimiento requerido respecto a una capacidad máxima conocida o estimada (por ejemplo %F_{cmax}, %VO_{2max}, %FC_{reserva} o %VAM), y está considerada por un gran número de autores como la principal variable que orienta y condiciona las adaptaciones al entrenamiento (Gibala et al., 2006).

La densidad representa la relación entre el tiempo de trabajo y el de recuperación ya sea entre repeticiones, series o unidades más amplias de entrenamiento. A mayor densidad, mayor carga del estímulo propuesto y viceversa.

2.1.1 Carga externa.

Intentan valorar la carga competitiva del jugador por su aspecto externo (distancia recorrida, tipo, intensidad y duración de los desplazamientos).

Los niveles de fatiga y la posterior recuperación, están estrictamente vinculados con los estímulos que se apliquen durante el proceso de entrenamiento. Durante la práctica deportiva, estos estímulos determinan la carga de trabajo a que se somete el deportista, y para obtener los máximos beneficios, la aplicación de los mismos deben ajustarse (García, Navarro, & Ruiz, 1996):

- Al nivel de especificidad. Éste viene dado por la mayor o menor similitud del ejercicio con la manifestación propia del movimiento durante la competición.
- Al potencial de entrenamiento. Se define como la forma en que la carga estimula la condición del atleta.

La carga es el trabajo muscular que implica en sí mismo el potencial de entrenamiento derivado del estado del deportista, que produce un efecto de entrenamiento que lleva a un proceso de adaptación (Verjoshanski, 1990). Los indicadores externos son todos aquellos que se manifiestan de forma visible durante el juego, estos son: distancia recorrida, tipo e intensidad de los desplazamientos y duración de los desplazamientos.

2.1.2 Carga interna.

Además de los indicadores externos, para el análisis de las cargas que para el organismo suponen las acciones del juego del fútbol, es necesario utilizar otro tipo de parámetros o indicadores que ayuda a precisar, aunque de forma indirecta, el coste energético de los distintos movimientos. Algunos de estos indicadores internos son: frecuencia cardíaca (Fc), lactacidemia, consumo de oxígeno, variaciones bioquímicas.

2.1.3 Frecuencia cardíaca.

La frecuencia cardíaca (FC) se puede definir como el número de contracciones ventriculares por minuto efectuadas por el corazón, medida generalmente en latidos por minuto ($\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$) o pulsaciones por minuto (ppm) (Vallejo, 2002). Según Achten y Jeukendrup (2003), la FC puede aplicarse con los siguientes objetivos:

- Monitorizar la intensidad del ejercicio.
- Estimar el consumo máximo de oxígeno (VO_2max) y el gasto energético.
- Detectar y prevenir el sobreentrenamiento.

La FC es uno de los índices más utilizados en el control fisiológico del futbolista tanto en entrenamientos como en competición. Su accesibilidad y su relación lineal con el consumo de oxígeno la convierten en una variable imprescindible para conocer la respuesta cardíaca y la intensidad del ejercicio (Casajús, 2004). La FC es un indicador muy válido en los deportes de equipo para medir las adaptaciones inmediatas al entrenamiento (Korcek, 1981) citado por (Casterad, 1996). La utilización de la FC como indicador de la intensidad, se

basa en la correlación existente con el nivel de esfuerzo, una relación lineal hasta valores alrededor de 170 pulsaciones por minuto (b.min⁻¹).

Muchos autores (Alexandre et al., 2012; Dellal et al., 2012; Gonçalves, Figueira, Maçãs, & Sampaio, 2014) han efectuado el registro continuo de la FC durante un partido de fútbol como método de análisis o valoración del perfil fisiológico. Su interés estriba en la utilidad de la FC para estimar el VO₂, constituyendo un parámetro útil para conocer el grado de intensidad del esfuerzo realizado, siendo en la mayoría de los casos los resultados bastante similares.

2.1.3. 1 Método Edwards.

Igualmente, para la cuantificación de la carga de entrenamiento, se ha utilizado el método de sumatorio de zonas de entrenamiento de Edwards (Edwards, 1993). Este es un modelo utilizado en deportes de resistencia y que ha sido utilizado por diferentes investigadores para deportes colectivos (Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi y Marcora, 2004).

El método Edwards distribuye el esfuerzo de la FC en 5 zonas diferentes, donde cada una de las zonas tiene un valor establecido (Tabla 2).

$$\text{Sumatorio de zonas de entrenamiento} = (\text{duración en zona 1} \times 1) + (\text{duración en zona 2} \times 2) + (\text{duración en zona 3} \times 3) + (\text{duración en zona 4} \times 4) + (\text{duración en zona 5} \times 5)$$

Tabla 2. zona 1 = 50 – 60% de la FC máxima, zona 2 = 60 – 70 % de FC máx. zona 3 = 70 – 80 % FC máx. zona 4 = 80 – 90 % FC máx. zona 5 = 90 – 100 % FC máx. (Edwards, 1993)

3. Metodología

3.1 Diseño metodológico

Es un estudio longitudinal descriptivo.

3.2 Población y muestra

Se evaluaron 24 futbolistas pertenecientes al club Atlético Huila, ellas presentaron las siguientes características (Media \pm desviación estándar: Edad: 20.60 \pm 14.24 años; Talla: 160.49 \pm 16.01 cm; peso: 61.06 \pm 08.28 kg; Frecuencia de entrenamiento semanal: 6.00 \pm 2.00).

3.3 Criterios de selección

3.3.1 Criterios de inclusión.

Jugadoras de fútbol que pertenezca al club Atlético Huila.

3.3.2 Criterios de exclusión.

Jugadoras que padezcan algún tipo de lesión o que estén en proceso de rehabilitación.

3.4 Control de sesgos

3.4.1 Aleatorio. Se controló con el porcentaje de error ($p=0.05$) que mide cuanto influye el azar. Además, es una muestra intencionada.

3.4.2 Confusión. Se controló por medio de los instrumentos utilizados ya que están estandarizados y validados para valorar las variables de estudio.

3.4.3 Sesgo de Información. Se controló con los instrumentos utilizados para las valoraciones ya que son equipos construidos y validados para las evaluaciones a realizar.

3.4.4 Sesgo de Selección. Este sesgo se controló pidiéndole una planilla al club Atlético Huila, donde relacione las deportistas activas pertenecientes al equipo profesional que es la muestra, los deportistas a evaluar deberán estar en esta lista.

3.5 Aspectos éticos

A las deportistas evaluadas se les informó el qué y para qué se hizo la investigación. Igualmente, de los riesgos y beneficios que podrían tener en el estudio. Asimismo, se les hizo firmar el consentimiento informado de Helsinki.

3.6 Definición de variables

3.6.1 Sociodemográficas. Edad y sexo.

3.6.2 Antropométricas. Talla, peso.

3.6.3 Variables medición. *UA (unidades arbitrarias) o puntos de Edwards en zonas de intensidad frecuencia cardiaca.*

3.7 Recolección de información

3.7.1 Materiales:

- Polar Team.
- Polar H10 Heart Rate Sensor
- iPad Pro.

3.8 Intervención

En primer lugar, a las deportistas y se les explico los objetivos y procedimientos de la evaluación. En cada sesión de entrenamiento, se les instalaba la banda encima del apéndice xifoides del esternón, posteriormente, se corroboraba el funcionamiento correcto de las bandas (polar H10) desde un iPad Pro

(programa Polar Team), y se procedía a grabar todas sesión de entrenamiento.

Al final se cerraba la sesión y se retiraban las bandas.

4. Resultados

4.1 Operacionalización de las variables

Tabla 1. *Operacionalización de las variables.*

N°	Nombre	Tipo de variable	Nivel de medición	Naturaleza	Código/Unidad de medición
1	Unidades arbitrarias de Edwards en zonas de intensidad de frecuencia cardiaca por mesociclo	Cuantitativa	Escala	De razón	UA Edwards

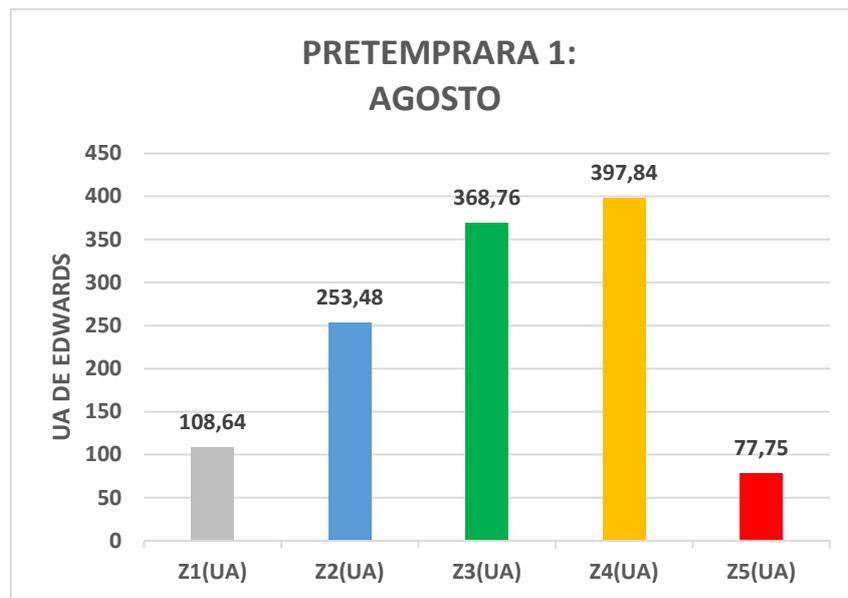
4.2 Análisis Univariado

4.2.1 Puntos de Edwards en total y por zonas de intensidad de frecuencia cardiaca pretemporada 1: Agosto.

Las deportistas evaluadas sumaron $108,64 \pm 8,78$ UA de Edwards, $253,48 \pm 13,16$ UA de Edwards, $368,76 \pm 12,99$ UA de Edwards, $397,84 \pm 28,07$ UA de Edwards, $77,75 \pm 10,14$ UA de Edwards, en las zonas de intensidad de frecuencia cardiaca 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente. En total se sumaron $1206,47 \pm 35$ UA de Edwards en la pretemporada 1: mes de agosto. Ver tabla y gráfica 2.

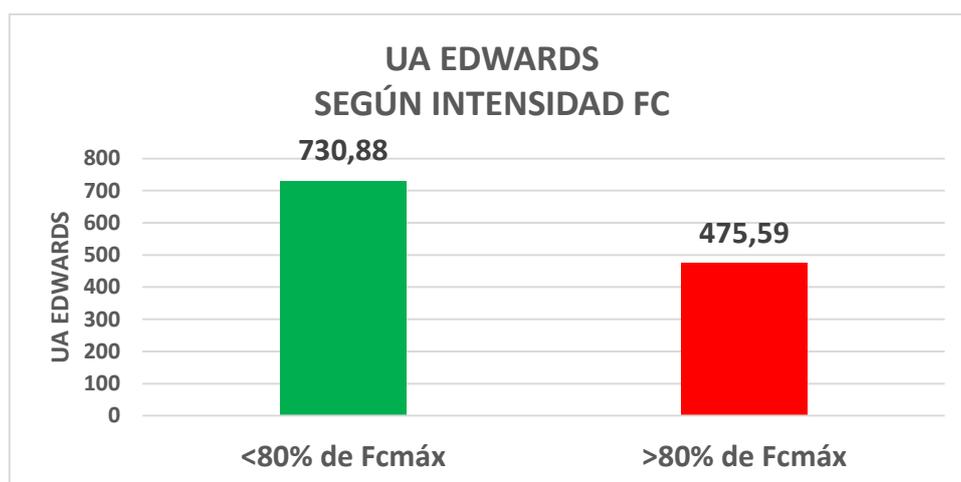
Tabla 2. *Estadísticos descriptivos variable UA de Edwards por total y por zonas de intensidad FC de la pretemporada 1: Agosto.*

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS	Z1(UA)	Z2 (UA)	Z3 (UA)	Z4 (UE)	Z5 (UE)	TOTAL
SUMA	108,64	253,48	368,76	397,84	77,75	1206,47
MEDIA	10,864	25,348	36,876	39,784	7,775	120,647
V.MÁX	26,38	42,12	57,33	95,88	30,1	176,17
V.MÍN	0	6,12	12,54	10,08	0	50,37
DESV. EST.	8,781	13,16	12,99	28,07	10,14	35,46



Gráfica 2. UA de Edwards en total y por zonas de intensidad FC de la pretemporada 1: Agosto.

Las jugadoras en el mesociclo de agosto acumularon 730,88 UA de Edwards en valores inferiores del 80% de la $F_{c_{max}}$, lo que representa un 60,58% de los puntos totales del mesociclo; y sumaron 475,59 UA de Edwards a una intensidad superior al 80% de la $F_{c_{max}}$, que corresponde al 39,41% de los puntos totales del mesociclo de agosto. Ver gráfica 3.



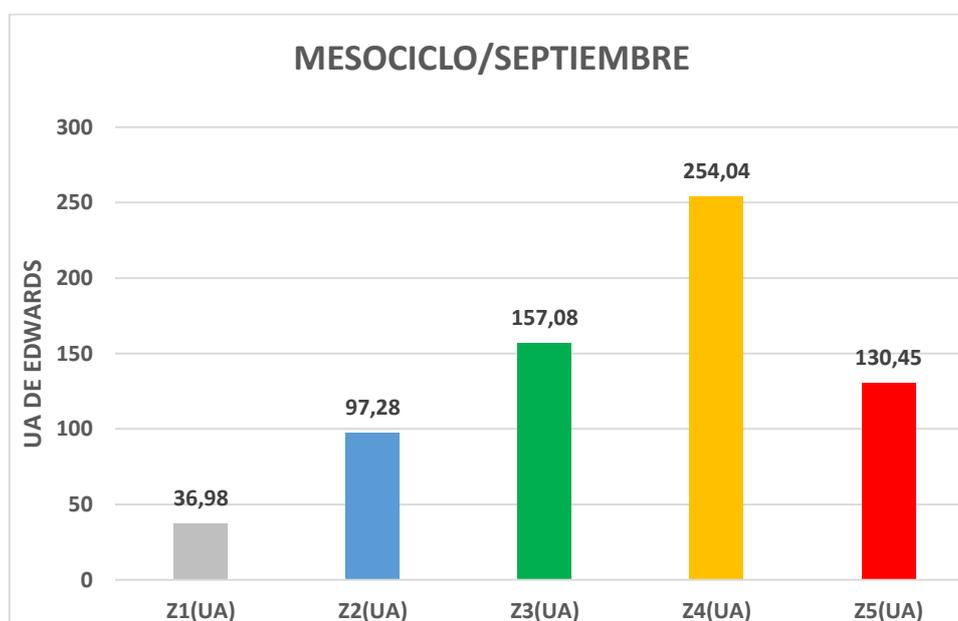
Gráfica 3. UA de Edwards según intensidad FC pretemporada 1: agosto.

4.2.2 Puntos de Edwards en total y por zonas de intensidad de frecuencia cardiaca mesociclo septiembre.

En total las deportistas evaluadas sumaron un total $675 \pm 39,38$ UA de Edwards en este mesociclo. Según las zonas de intensidad de frecuencia cardiaca, acumularon: zona 1: $36,98 \pm 7,65$ UA de Edwards; zona 2: $97,28 \pm 7,05$ UA de Edwards; zona 3: $157,08 \pm 9,69$ UA de Edwards; zona 4: $254,04 \pm 15,75$ UA de Edwards; y en la zona 5: $130,45 \pm 39,38$ UA de Edwards. Ver tabla 3 y gráfica 4.

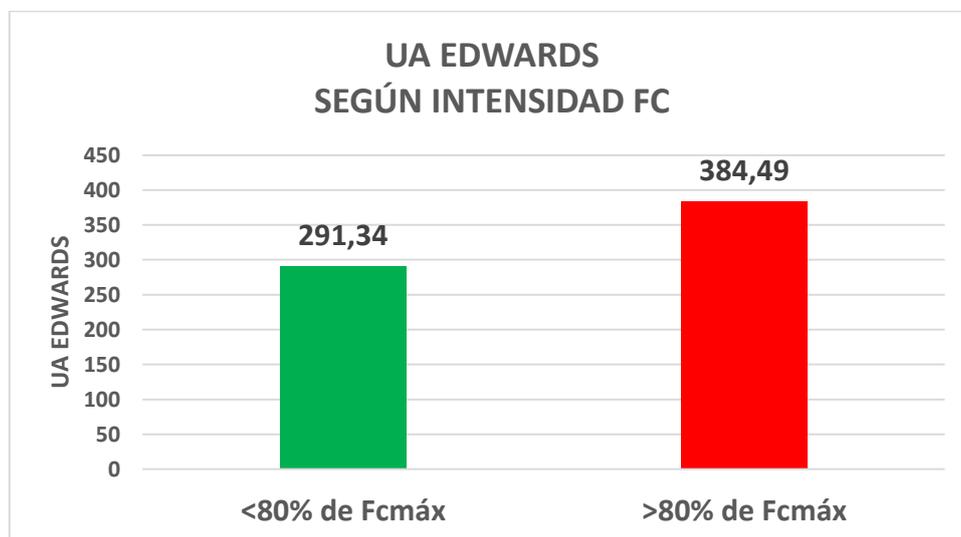
Tabla 3. Estadísticos descriptivos variable UA de Edwards en total y por zonas de intensidad FC del mesociclo septiembre.

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS	Z1(UA)	Z2 (UA)	Z3 (UA)	Z4 (SUA)	Z5 (UA)	total
SUMA	36,98	97,28	157,08	254,04	130,45	675,83
MEDIA	9,245	24,32	39,27	63,51	32,6125	168,9575
V.MÁX	19,15	32,58	49,02	78,12	63,6	206,65
V.MÍN	0,95	15,36	27,42	41,2	0,5	133,11
DESV. EST.	7,65	7,05	9,69	15,75	27,80	39,38



Gráfica 4. UA de Edwards en total y por zonas de intensidad FC del mesociclo septiembre.

Se sumaron 291,34 UA de Edwards (43,10%) y 384,49 UA de Edwards (56,89%) en las intensidades $<80\%$ $F_{c_{\max}}$ y $>80\%$ $F_{c_{\max}}$ respectivamente. Ver gráfica 5.



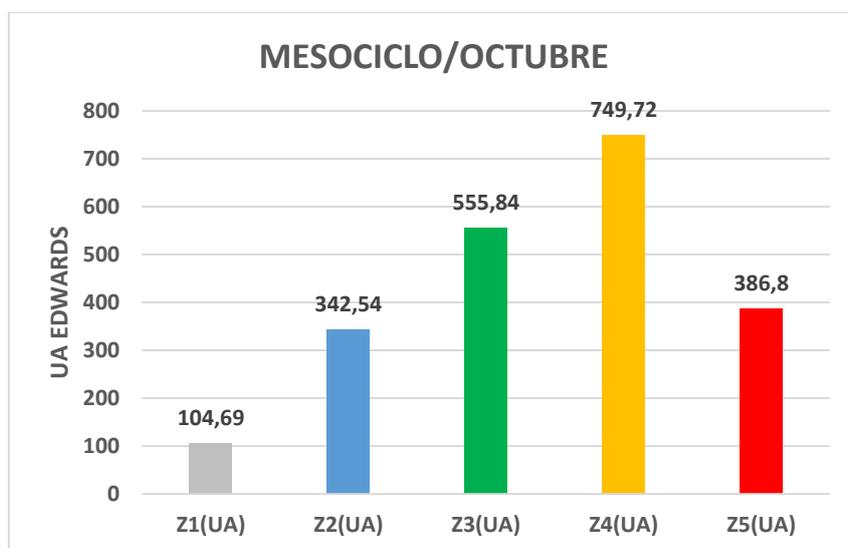
Gráfica 5. UA de Edwards según intensidad FC mesociclo septiembre.

4.2.3 Puntos de Edwards en total y por zonas de intensidad de frecuencia cardíaca mesociclo octubre.

En la tabla 4 se observa que las deportistas valoradas acumularon valores de $104,69 \pm 4,75$ UA de Edwards, $342,54 \pm 11,01$ UA de Edwards, $555,84 \pm 15,54$ UA de Edwards, $749,72 \pm 33,02$ UA de Edwards, $386,80 \pm 23,21$ UA de Edwards, en zona 1, zona 2, zona 3, zona 4 y zona 5 de intensidad frecuencia cardíaca respectivamente. En total se acumularon 2139,59 UA de Edwards en mesociclo de octubre. Ver tabla 4 y gráfica 6.

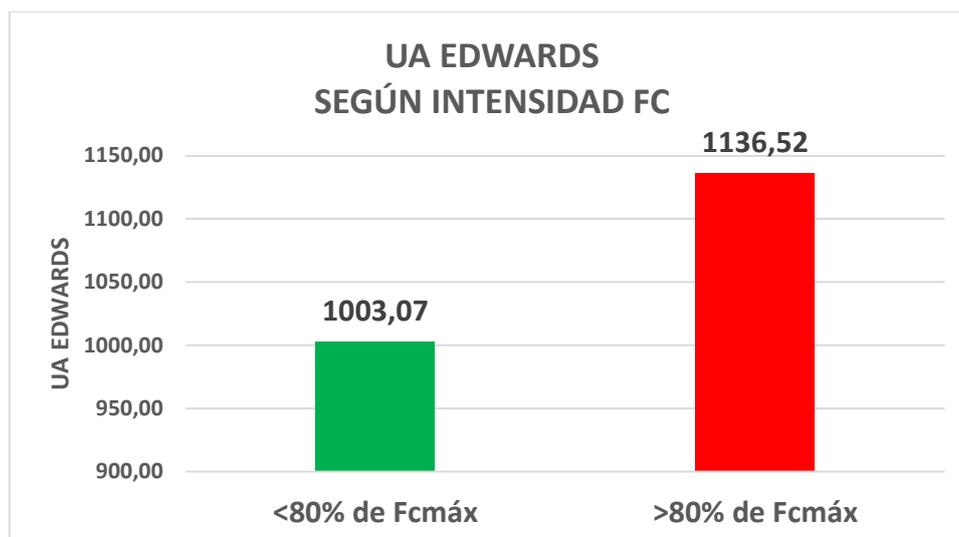
Tabla 4. Estadísticos descriptivos variable UA de Edwards en total y por zonas de intensidad FC del mesociclo octubre.

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS	Z1(UA)	Z2 (UA)	Z3 (UA)	Z4 (SUA)	Z5 (UA)	total
SUMA	104,69	342,54	555,84	749,72	386,80	2139,59
MEDIA	8,72	28,55	46,32	62,48	32,23	178,30
V.MÁX	18,31	46,30	81,18	114,68	79,20	281,82
V.MÍN	2,63	7,10	26,70	22,12	11,30	108,99
DESV. EST.	4,75	11,01	15,54	33,02	23,21	53,16



Gráfica 6. UA de Edwards en total y por zonas de intensidad FC del mesociclo octubre.

En la intensidad inferior al 80% de la frecuencia cardiaca máxima se sumó 1003,07 UA de Edwards correspondientes al 46,88% del 100% de los puntos acumulados en este mes; y se acumuló 1136,52 UA de Edwards, equivalentes al 53,11% del total de los puntos acumulados en esta pretemporada. Ver gráfica 7.



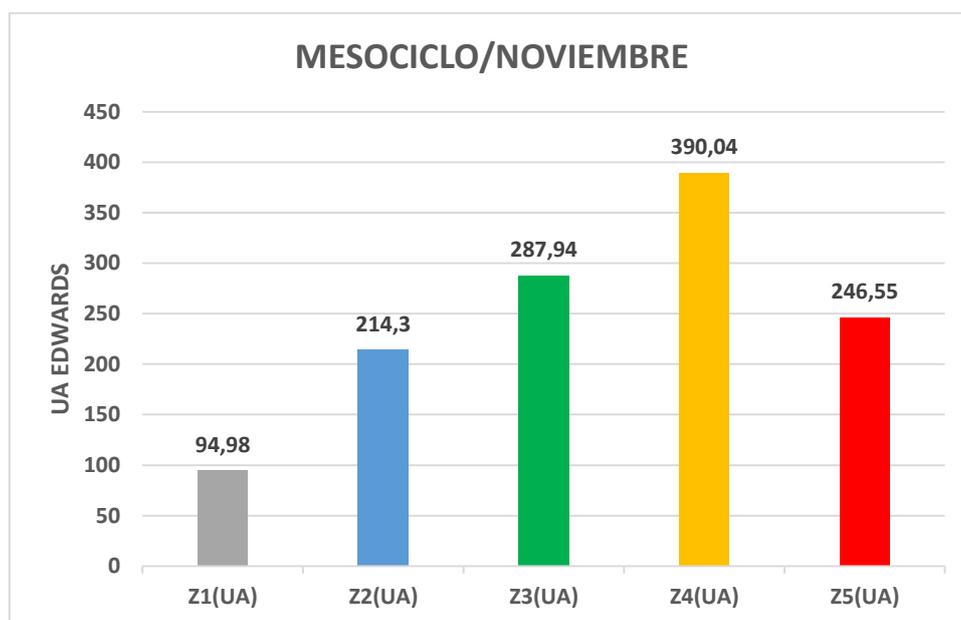
Gráfica 7. UA de Edwards según intensidad FC mesociclo octubre.

4.2.4 Puntos de Edwards en total y por zonas de intensidad de frecuencia cardíaca mesociclo noviembre.

Las deportistas evaluadas sumaron $94,98 \pm 7,64$ UA de Edwards, $214,30 \pm 12,84$ UA de Edwards, $287,94 \pm 10,40$ UA de Edwards, $390,04 \pm 29,72$ UA de Edwards, $246,55 \pm 24,99$ UA de Edwards, en las zonas de intensidad de frecuencia cardíaca 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente. En total se sumaron $1233,81 \pm 48,89$ UA de Edwards en el mesociclo noviembre. Ver tabla 5 y gráfica 8.

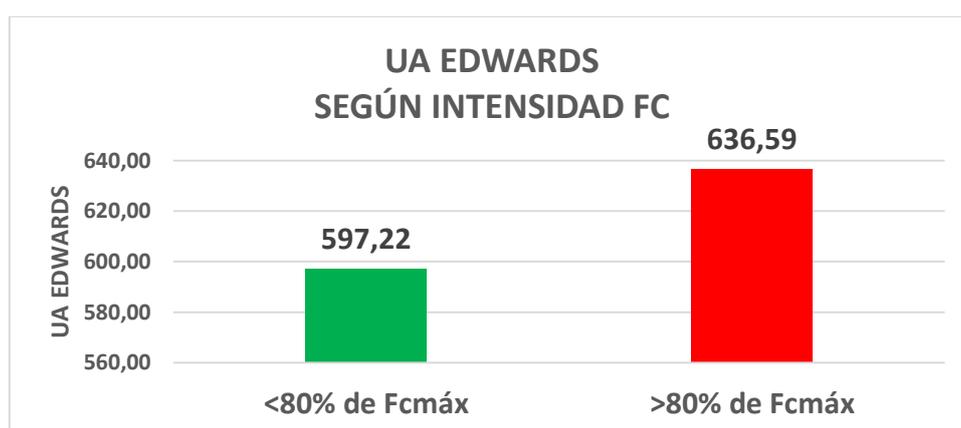
Tabla 5. Estadísticos descriptivos variable UA de Edwards por en total y por zonas de intensidad FC mesociclo noviembre.

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS	Z1(UA)	Z2 (UA)	Z3 (UA)	Z4 (UE)	Z5 (UE)	TOTAL
SUMA	94,98	214,30	287,94	390,04	246,55	1233,81
MEDIA	10,55	23,81	31,99	43,34	27,39	137,09
V.MÁX	20,50	40,00	43,44	110,40	63,60	234,38
V.MÍN	0,00	4,00	15,03	10,08	0,00	80,98
DESV. EST.	7,64	12,84	10,40	29,72	24,99	48,89



Gráfica 8. UA de Edwards por en total y por zonas de intensidad FC mesociclo noviembre.

Las jugadoras en el mesociclo de noviembre acumularon 636,59 UA de Edwards en valores superiores del 80% de la $F_{c_{max}}$, lo que representa un 51,59 % de los puntos totales del mesociclo; y sumaron 597,22 UA de Edwards a una intensidad superior al inferior 80% de la $F_{c_{max}}$, que corresponde al 48,40% de los puntos totales del mesociclo de agosto. Ver gráfica 9.



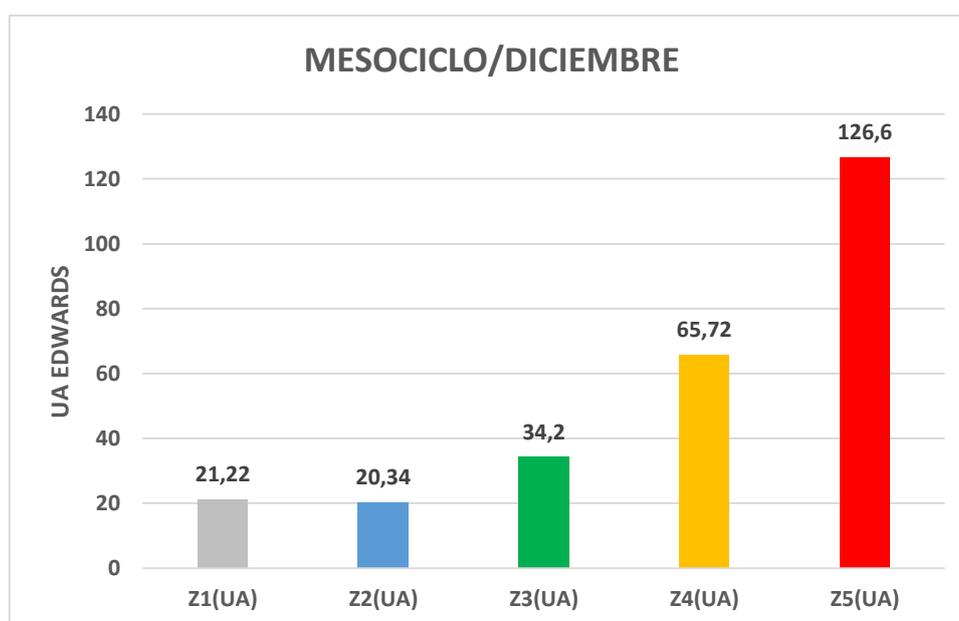
Gráfica 9. UA de Edwards según intensidad FC mesociclo noviembre.

4.2.5 Puntos de Edwards en total y por zonas de intensidad de frecuencia cardiaca mesociclo diciembre.

En total las deportistas evaluadas sumaron un total $268 \pm 10,00$ UA de Edwards en este mesociclo. Según las zonas de intensidad de frecuencia cardiaca, acumularon: zona 1: $21,22 \pm 0,57$ UA de Edwards; zona 2: $20,34 \pm 2,73$ UA de Edwards; zona 3: $34,30 \pm 1,27$ UA de Edwards; zona 4: $65,72 \pm 4,44$ UA de Edwards; y en la zona 5: $268,08 \pm 4,67$ UA de Edwards. Ver tabla 6 y gráfica 10.

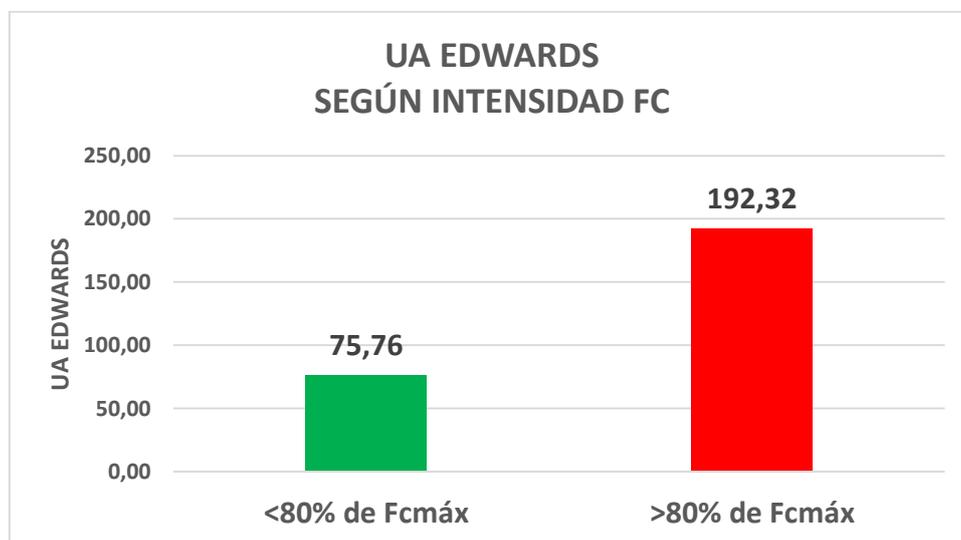
Tabla 6. Estadísticos descriptivos variable UA de Edwards en total y por zonas de intensidad FC del mesociclo diciembre.

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS	Z1(UA)	Z2 (UA)	Z3 (UA)	Z4 (SUA)	Z5 (UA)	total
SUMA	21,22	20,34	34,20	65,72	126,60	268,08
MEDIA	10,61	10,17	17,10	32,86	63,30	134,04
V.MÁX	11,01	12,10	18,00	36,00	66,60	141,11
V.MÍN	10,21	8,24	16,20	29,72	60,00	126,97
DESV. EST.	0,57	2,73	1,27	4,44	4,67	10,00



Gráfica 10. UA de Edwards en total y por zonas de intensidad FC del mesociclo diciembre.

Se sumaron 75,76 UA de Edwards (28,26%) y 192,32 UA de Edwards (71,73%) en las intensidades $<80\% F_{c_{\max}}$ y $>80\% F_{c_{\max}}$ respectivamente. Ver gráfica 11.



Gráfica 11. UA de Edwards según intensidad FC mesociclo diciembre.

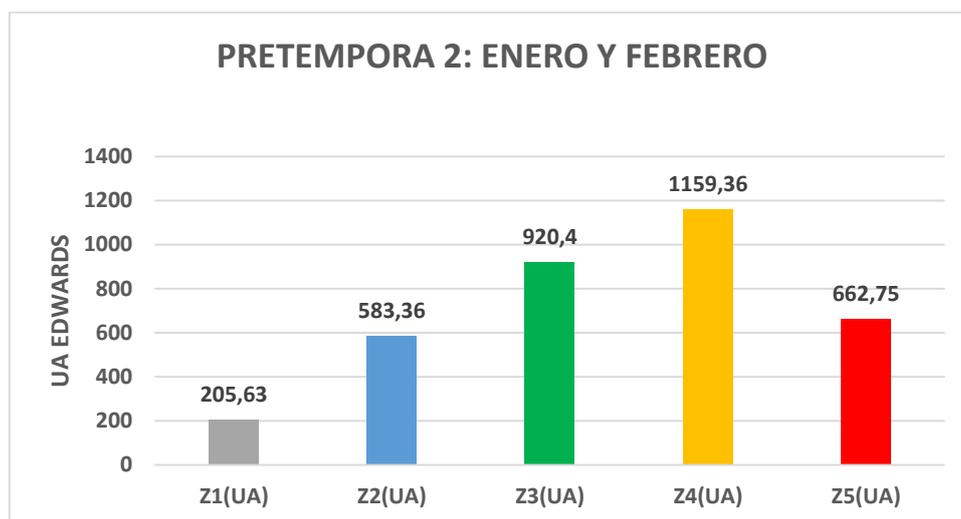
4.2.6 Puntos de Edwards en total y por zonas de intensidad de frecuencia cardíaca pretemporada 2: enero y febrero.

En la tabla 7 y gráfica 12 se observa que las deportistas valoradas acumularon valores de $205,63 \pm 6,08$ UA de Edwards, $583,36 \pm 13,68$ UA de Edwards, $920,4 \pm 12,13$ UA de Edwards, $1159,36 \pm 30,47$ UA de Edwards, $662,75 \pm 30,47$ UA de Edwards, en zona 1, zona 2, zona 3, zona 4 y zona 5 de intensidad frecuencia cardíaca respectivamente. En total se acumularon 3541,5 UA de Edwards en la pretemporada 2: enero y febrero. Ver tabla 7 y gráfica 12.

Tabla 7. Estadísticos descriptivos variable UA de Edwards en total y por zonas de intensidad FC pretemporada 2: enero y febrero.

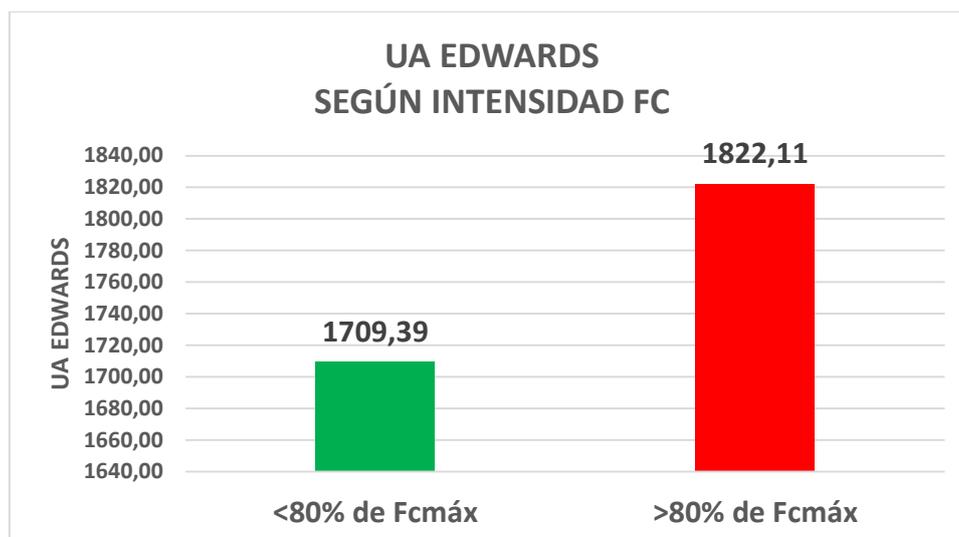
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS	Z1(UA)	Z2 (UA)	Z3 (UA)	Z4 (SUA)	Z5 (UA)	total
SUMA	205,63	583,36	920,4	1159,36	662,75	3531,5

MEDIA	9,35	26,52	41,84	52,70	30,13	160,52
V.MÁX	20,20	52,18	70,53	122,00	116,60	303,42
V.MÍN	1,00	2,92	19,53	9,32	0,00	72,11
DESV. EST.	6,08	13,68	12,13	30,47	35,62	56,64



Gráfica 12. UA de Edwards en total y por zonas de intensidad FC pretemporada enero y febrero.

En la intensidad inferior al 80% de la frecuencia cardiaca máxima se sumó 1709,39 UA de Edwards correspondientes al 48,40% del total de los puntos acumulados en esta pretemporada; y se acumuló 1822,11 UA de Edwards, equivalentes al 51,59% del 100% de los puntos sumados en este mes. Ver gráfica 13.



Gráfica 13. UA de Edwards según intensidad FC pretemporada 2: enero y febrero.

4.2.7 UA de Edwards en total del macrociclo y por mesociclo.

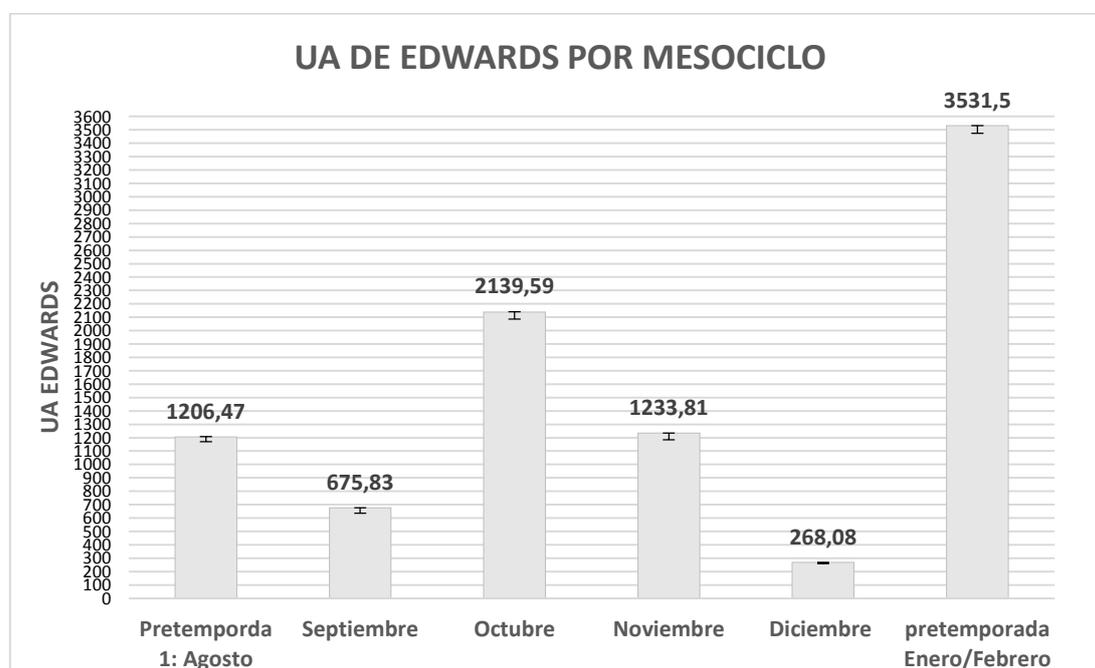
En total las deportistas sumaron 9055,28 UA Edwards a lo largo del macrociclo, en promedio $1509,21 \pm 1173,84$ UA Edwards se acumularon por mesociclo. Con 3531,50 UA Edwards la pretemporada 2: enero y febrero fue el mesociclo en el que se sumaron menos puntos, por el contrario, el mesociclo de diciembre con 268,08 fue el mesociclo en el que se acumularon menos tiempo. Entre el mesociclo en el cual se acumuló más puntos y el que sumo menos puntos hay una diferencia de 3263,42 Edwards. Ver tabla 8 y gráfica 14.

La pretemporada 2: enero y febrero que fue el mesociclo que más puntos aculo 3531,50 UA Edwards porcentualmente fue mayor en 65,83%, 80,26%, 39,41%, 65,06% y 92,40%, comparado con los mesociclos de pretemporada 1: agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre respectivamente.

Tabla 8. Estadísticos descriptivos variable UA de Edwards en total del macrociclo y por mesociclos.

UA EDWARDS POR MESOCICLO	
Pretemporada 1: Agosto	1206,47
Septiembre	675,83

Octubre	2139,59
Noviembre	1233,81
Diciembre	268,08
Pretemporada 2: Enero/Febrero	3531,50
SUMA	9055,28
MEDIA	1509,21
MÁX	3531,50
MIN	268,08
RANGO	3263,42
DESV. EST	1173,84



Gráfica 14. UA de Edwards según intensidad FC por mesociclo.

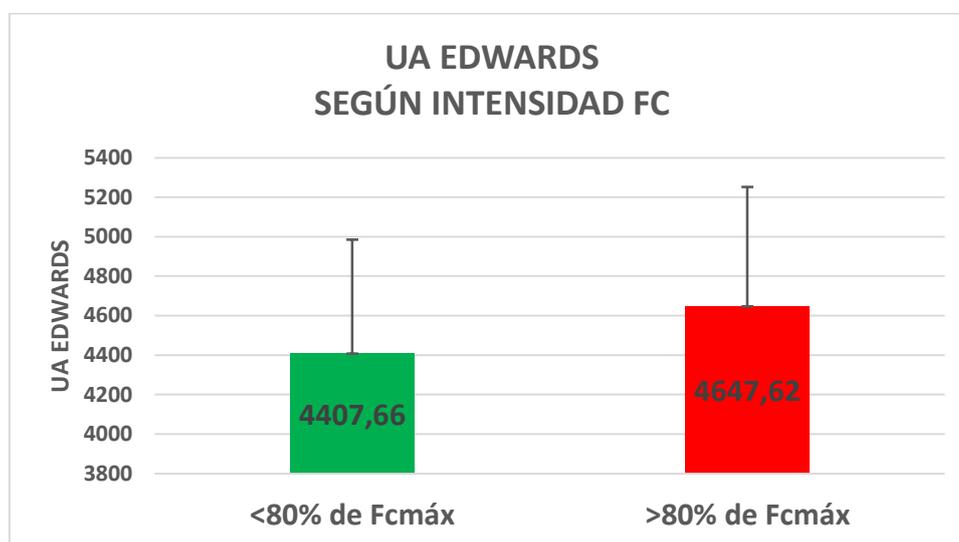
4.2.8 UA de Edwards según zonas de intensidad de frecuencia cardiaca del macrociclo

Del total de los UA de Edwards ($9055,28 \pm 1173,84$) acumulados durante el macrociclo, se acumularon $4407,66 \pm 578,22$ UA Edwards (48,68%), 4647,62

UA Edwards (51,32%), en las zonas <80% Fcmax y >80% Fcmax respectivamente. Ver tabla 9 y gráfica 15.

Tabla 9. *Estadísticos descriptivos variable UA de Edwards por zonas de intensidad frecuencia cardiaca del macrociclo.*

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desviación estándar
<80% Fcmax	6	1633,63	75,76	1709,39	4407,66	734,6100	578,22632
>80% Fcmax	6	1629,79	192,32	1822,11	4647,62	774,6033	604,64086
N válido (por lista)	6						



Gráfica 15. UA de Edwards según zonas de intensidad FC del macrociclo.

4.3 Análisis bivariado

4.3.1 Comparación UA de Edwards por mesociclo.

Realizada la prueba T para muestras relacionadas se observó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre la pretemporada 1: agosto con la pretemporada 2: enero y febrero. Igualmente, la pretemporada 1: agosto presentó

diferencias significativas con mesociclo de octubre. El mesociclo de septiembre presento diferencias significativas con los mesociclos de octubre, noviembre y la pretemporada 2: enero y febrero. De igual modo, el mesociclo octubre mostró diferencias significativas con los mesociclos pretemporada 1: agosto, septiembre, noviembre, diciembre y pretemporada 2: enero y febrero. El mesociclo noviembre presentó diferencias significativas con los mesociclos septiembre, octubre, diciembre y pretemporada 2: enero y febrero. Así mismo, el mesociclo diciembre mostró diferencias significativas con los mesociclos octubre, noviembre y pretemporada 2: enero y febrero. La pretemporada 2: enero y febrero, presento diferencias significativas con todos los otros mesociclos. Ver tabla 10 y gráfica 16.

Tabla 10. Prueba T para muestras relacionadas comparación UA Edwards por mesociclo.

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par Pretemporada 1: Agosto 1 - Septiembre	106,12800	101,83563	45,54228	-20,31764	232,57364	2,330	4	,080
Par Pretemporada 1: Agosto 2 - Octubre	- 186,62400	148,43775	66,38338	-370,93381	-2,31419	- 2,811	4	,048
Par Pretemporada 1: Agosto 3 - Noviembre	-5,46800	95,73182	42,81257	-124,33475	113,39875	-,128	4	,905
Par Pretemporada 1: Agosto 4 - Diciembre	187,67800	166,20903	74,33094	-18,69777	394,05377	2,525	4	,065
Par Pretemporada 1: Agosto 5 - pretemporada Enero/Febrero	- 465,00600	256,67069	114,78662	-783,70476	- 146,30724	- 4,051	4	,015
Par Septiembre - Octubre 6	- 292,75200	163,28041	73,02122	-495,49140	-90,01260	- 4,009	4	,016
Par Septiembre - Noviembre 7	- 111,59600	31,18050	13,94434	-150,31170	-72,88030	- 8,003	4	,001
Par Septiembre - Diciembre 8	81,55000	76,64018	34,27453	-13,61135	176,71135	2,379	4	,076
Par Septiembre - 9 pretemporada Enero/Febrero	- 571,13400	282,55591	126,36285	-921,97350	- 220,29450	- 4,520	4	,011
Par Octubre - Noviembre 10	181,15600	135,33521	60,52375	13,11514	349,19686	2,993	4	,040
Par Octubre - Diciembre 11	374,30200	233,41940	104,38833	84,47353	664,13047	3,586	4	,023
Par Octubre - pretemporada 12 Enero/Febrero	- 278,38200	119,95603	53,64597	-427,32708	- 129,43692	- 5,189	4	,007
Par Noviembre - Diciembre 13	193,14600	100,61012	44,99421	68,22204	318,06996	4,293	4	,013
Par Noviembre - 14 pretemporada Enero/Febrero	- 459,53800	253,79824	113,50202	-774,67014	- 144,40586	- 4,049	4	,015
Par Diciembre - 15 pretemporada Enero/Febrero	- 652,68400	349,95438	156,50435	1087,20975	- 218,15825	- 4,170	4	,014

4.3.2 Comparación UA de Edwards según zonas de intensidad de frecuencia cardíaca.

Comparando los puntos acumulados durante el macrociclo (prueba T para muestras relacionadas) no se observó diferencias significativas ($p > 0,05$) entre las zonas intensidad de frecuencia cardíaca $< 80\%$ Fcmax y $> 80\%$ Fcmax. Ver tabla 11.

Tabla 11. Prueba T para muestras relacionadas comparación UA Edwards por zonas de intensidad frecuencia cardíaca.

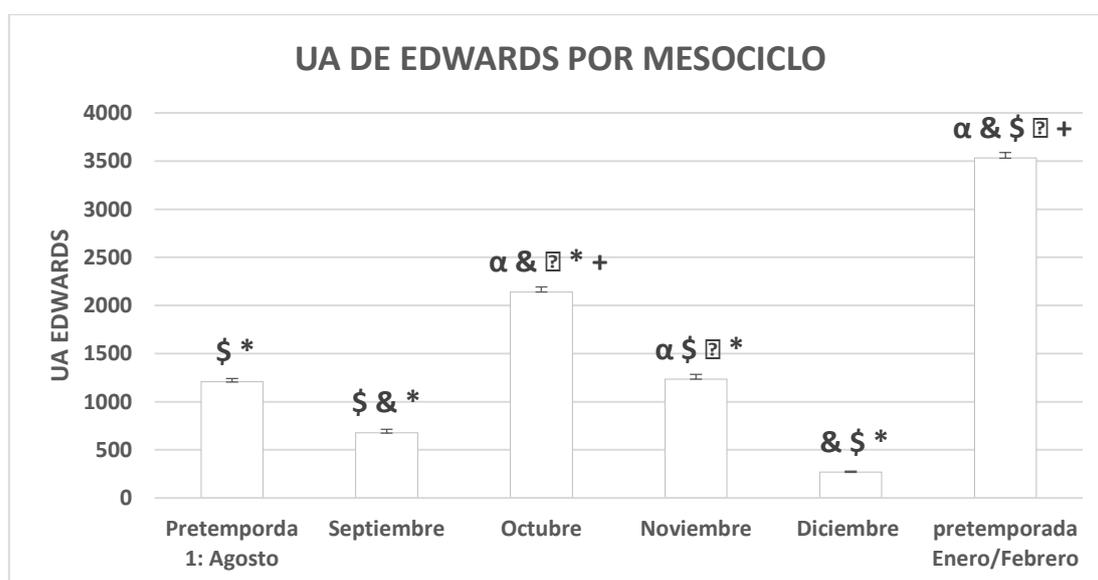
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par <80% Fcmax - 1 >80% Fcmax	- 39,99333	148,25926	60,52659	- 195,58188	115,59522	- ,661	5	,538

4.3.3 Comparación UA de Edwards zonas de alta intensidad por mesociclos.

Las zonas de intensidad frecuencia cardíaca zona 4 (80%-90% Fcmax) y la zona 5 (90%-100% Fcmax) se consideraron como zonas de alta intensidad, en ellas se acumuló 1284,22 UA Edwards, 384,48 UA Edwards, 1136,52 UA Edwards, 636,59 UA Edwards, 192,32 UA Edwards, 1822,11 UA Edwards, en los mesociclos pretemporada 1: agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, pretemporada 2: enero y febrero, respectivamente. Ver grafica 16. Se observaron diferencias significativas entre el mesociclo septiembre y noviembre. Ver tabla 12.

5. Discusión

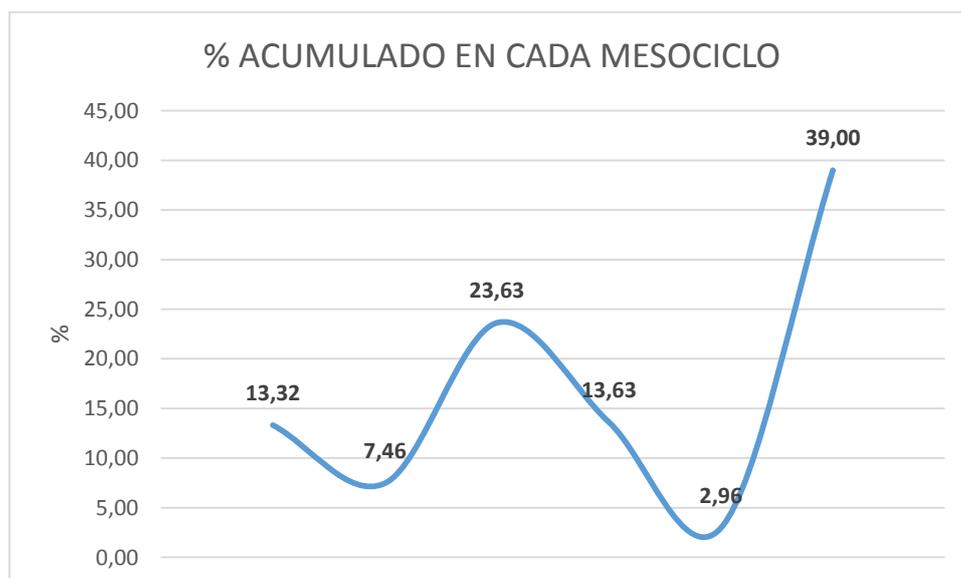
Se logró cuantificar la carga interna de las deportistas por el método de frecuencia cardiaca de Edwards en el macrociclo, que constó de 6 mesociclos, en los cuales se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre la pretemporada 1: agosto con la pretemporada 2: enero y febrero. Igualmente, en la comparación entre la mayoría de los mesociclos. Ver gráfica 17.



Gráfica 17. Diferencias significativas entre mesociclos. Nota: *= diferencias significativas con Pretemporada 2: Enero/febrero; + = diferencias significativas con la pretemporada 1: agosto; \square = diferencias significativas con mesociclo septiembre; \$= diferencias significativas con octubre; &= diferencias significativas con mesociclo noviembre; α = diferencias significativas con mesociclo diciembre.

En este tiempo de valoración, se observó que durante el macrociclo el 100% de la carga interna cuantificada, se acumuló el 13,32%, 7,46%, 23,62%, 13,62%, 2,96%, 38,99% en los mesociclos pretemporada 1: agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre y pretemporada 2: enero y febrero respectivamente. Ver gráfica 18. Estos datos, junto con las diferencias estadísticas encontradas entre los mesociclos, demuestra las características de la respuesta cardiaca (carga interna) a las tareas (entrenamiento y competición) desarrolladas por las deportistas. Se evidencia, un aumento

progresivo de la carga, principio que es vital para el rendimiento, ya que, al producirse estímulos, el organismo dará una respuesta positiva; pero si estos estímulos son siempre iguales, el organismo ya no seguirá mejorando (Viru y Viru, 2003). También, se observa una clara ondulación de la carga concatenando mesociclos donde la carga aumentó y en otros disminuyó, esto en teoría permitirá al deportista tener una sobrecompensación, principio a respetar si se quiere conseguir una evolución del rendimiento (García et al., 1996). La sobrecompensación consiste en un aumento del rendimiento conseguido después de una fase de esfuerzo elevado y tras un periodo de descanso (Verkhoshansky y Siff, 2000).

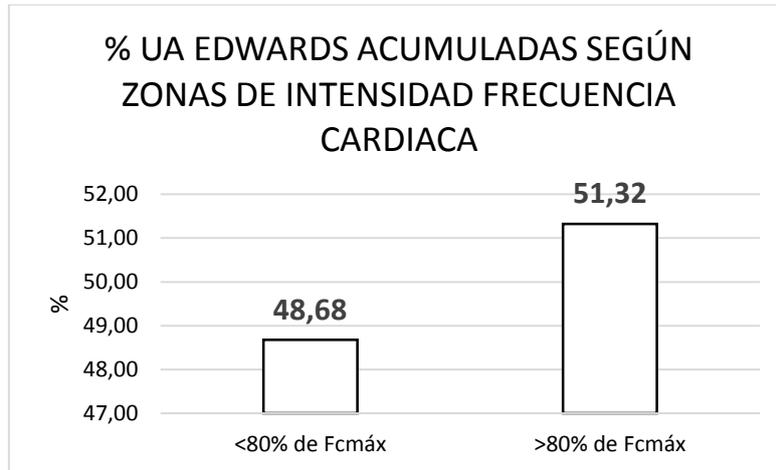


Gráfica 18. Porcentaje de la carga interna acumulada por mesociclo.

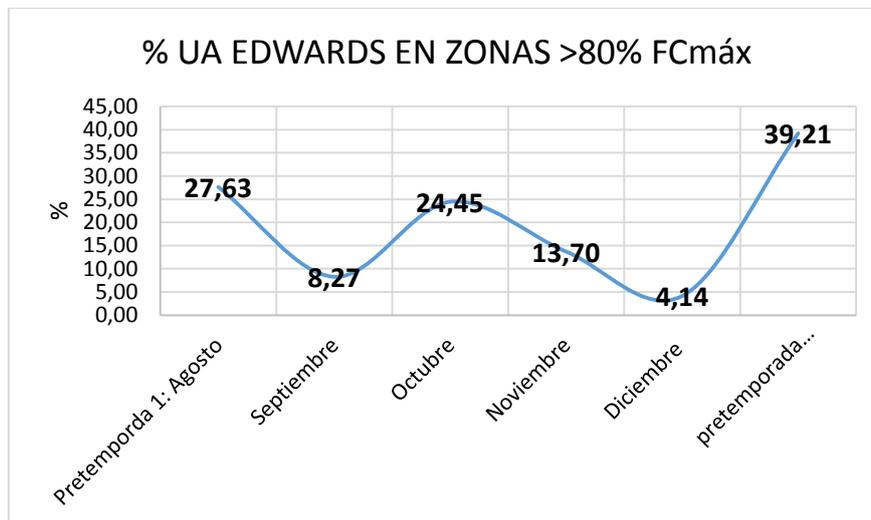
Por otro lado, se consideró la zona mayor al 80% de la frecuencia cardiaca máxima como una intensidad superior al umbral anaeróbico, si se tiene en cuenta, lo descrito por (Dalleck and Kravitz, 2006) quien encontró relación entre el porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima y el porcentaje del máximo consumo de oxígeno al que se realiza el ejercicio. Se puede inferir de

las correlaciones realizadas en el estudio que cuando se realiza un trabajo a la intensidad del 80% de F_{cmax} corresponde a una intensidad del 70% del $Vo_{2m\acute{a}x}$. Según, (Arasen, et al, 2000, citado por Viru y Viru, 2003) a intensidades del 70 y el 80% del $Vo_{2m\acute{a}x}$ el incremento de la concentración de lactato empieza a ser notable, así, el inicio del incremento agudo de la curva de lactato se conoce los términos de: punto de inflexión del lactato; umbral del lactato; inicio de la acumulación del lactato en sangre; y umbral aeróbico-anaeróbico.

Teniendo en cuenta lo anterior, no se observaron diferencias significativas ($p \Rightarrow 0,05$) al comparar la carga interna (UA Edwards) acumuladas en las zonas baja intensidad de frecuencia cardiaca $<80\% F_{cmax}$ y alta intensidad $>80\% F_{cmax}$. Porcentualmente, la carga interna sumada en la zona de alta intensidad fue 2,65% mayor a la acumulada en la zona de baja intensidad (véase gráfica 19). El trabajo realizado en zonas de alta intensidad (80%-100% F_{cmax}) presento diferencias significativas entre los mesociclos septiembre y noviembre (ver gráfica 20). Estos hallazgos, confirman la alternancia entre cargas de alta intensidad y moderada-baja intensidad en el macrociclo evaluado. Ver gráfica 19.



Gráfica 19. Porcentaje de la carga interna acumulada según zonas de intensidad FC.



Gráfica 20. Porcentaje de la carga interna acumulada en zonas de alta intensidad.

6. Conclusiones

La carga interna (UA Edwards) 100% se distribuyó en 13,32%, 7,46%, 23,62%, 13,62%, 2,96%, 38,99% en los mesociclos pretemporada 1: agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre y pretemporada 2: enero y febrero respectivamente. Estadísticamente hubo diferencias entre los mesociclos, como entre la pretemporada 1 y 2.

Del total de la carga sumada en el macrociclo, en las zonas de baja intensidad (<80% F_{cmax}) se acumuló el 48,68% y en la zona de alta intensidad 51,32%.

No se observaron diferencias estadísticas entre las zonas.

De los resultados obtenidos, se infiere la aplicación de los principios del entrenamiento: aumento progresivo de la carga y sobrecompensación en el macrociclo evaluado.

7. Recomendaciones

Para corroborar el aumento, disminución o estancamiento en el rendimiento, se sugiere en próximos estudios realizar valoración antes y después, ya sea por medio de test donde se valore la condición física del deportista, o evaluando el rendimiento directamente en competición, por ejemplo, utilizando sistemas de posicionamiento global satelital.

Referencias

- Achten, J., & Jeukendrup, A. E. (2003). Heart rate monitoring. *Sports Medicine*, 33(7), 517-538.
- Alexandre, D., Diniz Da Silva, C., Hill-Hass, S., Wong, D. P., Natali, A. J., De Lima, J. R. P., Karim, C. (2012). Heart rate monitoring in soccer: Interest and limits during competitive match play and training, practical application. *Journal of Strength & Conditioning Research (Lippincott Williams & Wilkins)*, 26(10), 2890.
- Alexiou, H. y Coutts, A. J (2008). A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 3(3), 320-330.
- Badillo, J. J. G., & Serna, J. R. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de fuerza Inde.
- Bangsbo J. (1994) La fisiología del fútbol. Instituto August Krogh, Universidad de Copenhague. 7 diciembre de 1993.
- Barbero, J.C. (1998). El entrenamiento de los deportes de equipo basados en estudios biomecánicos (análisis cinemático) y fisiológicos (frecuencia cardiaca) de la competición. [Http: //www.efdeportes.com/año 3. N°11](http://www.efdeportes.com/año%203%20Nº11). Buenos Aires, Octubre 1998.
- Bassini-Cameron A, Monteiro A, Gomes A, et al Glutamine protects against increases in blood ammonia in football players in an exercise intensity-dependent way *British Journal of Sports Medicine* 2008;42:260-266.tzg

Borresen, J., Lambert, M. I (2008). Quantifying training load: A comparison of subjective and objective methods. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 3(1), 16-30.

Buchheit, M., Lepretre, P. M., Behaegel, A. L., Millet, G. P., Cuvelier, G., Ahmaidi, S (2009). Cardiorespiratory responses during running and sport-specific exercises in handball players. *Journal of Science and Medicine in Sport / Sports Medicine Australia*, 12(3), 399-405.

Casajús, J. (2004). Perfil fisiológico del jugador de fútbol. IV Congreso Internacional De Las Ciencias Del Deporte Del Real Madrid CF.

Casamichana, D., Castellano, J (2010). Time-motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: effects of pitch size. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1615-23.

Casterad, J. Z. (1996). Baloncesto: Conclusiones para el entrenamiento a partir del análisis de la actividad competitiva. *Red: Revista De Entrenamiento Deportivo*, 10(2), 21-27.

Coutts, J., Rampinini, E., Marcora, S. M., Castagna, C., Impellizzeri, F. M (2009). Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science & Medicine in Sport*, 12(1), 79-84.

Cuadrado, J. y Grimaldi, M. (2011). Medios para Cuantificar la Carga Interna de Entrenamiento en Deportes de Equipo. La Frecuencia Cardiaca, el Consumo de Oxígeno, la Concentración de Lactato en Sangre y la Percepción Subjetiva

del Esfuerzo: Una Revisión. Journal PubliCE, Volumen 0undefined del año 2011.

Dalleck, C. and Kravitz, L. (2006). RELATIONSHIP BETWEEN percentHEART RATE RESERVE AND %VO2 RESERVE DURING ELLIPTICAL CROSSTRAINER EXERCISE. ©Journal of Sports Science and Medicine (2006) 5, 662-671 <http://www.jssm.org>

Dellal, A., Owen, A., Wong, D. P., Krustup, P., van Exsel, M., & Mallo, J. (2012). Technical and physical demands of small vs. large sided games in relation to playing position in elite soccer. *Human Movement Science*, 31(4), 957.

Edwards, S (1993). *The Heart Rate Monitor Book*. Sacramento, CA: Fleet Feet Press

EKBLOM, B. (1986) "Applied physiology of soccer". *Sports Medicine*. 3, 50-60.

García Manso, J. M., Navarro Valdivielso, M., & Ruiz Caballero, J. A. (1996). *Planificación del entrenamiento deportivo*. Madrid: Gymnos.

García, J. M., Navarro, M., & Ruiz, J. A. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo*. Madrid: Gymnos.

Gibala, M. J., Little, J. P., Van Essen, M., Wilkin, G. P., Burgomaster, K. A., Safdar, A., Tarnopolsky, M. A. (2006). Short-term sprint interval versus traditional endurance training: Similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *The Journal of Physiology*, 575(3), 901-911.

Gonçalves, B. V., Figueira, B. E., Maçãs, V., & Sampaio, J. (2014). Effect of player position on movement behaviour, physical and physiological performances during an 11-a-side football game. *Journal of Sports Sciences*, 32(2), 191.

Gorostiaga, E. M., Llodio, I., Ibanez, J., Granados, C., Navarro, I., Ruesta, M (2009). Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 106(4), 483-491

Green, J. M., McIntosh, J. R., Hornsby, J., Timme, L., Gover, L., Mayes, J. L (2009). Effect of exercise duration on session RPE at an individualized constant workload. *European Journal of Applied Physiology*, 107(5), 501-507.

Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., Marcora, S. M (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(6), 1042-1047.

Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., Marcora, S. M (2004). *Use of RPE-based training load in soccer*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(6), 1042-1047

Kouidi, E., Kotzamanidis, C., Kellis, S., Kouitzidou, C., Deligiannis, A (2000). The effects of a year training on cardiorespiratory efficiency of soccer and handball Greek(sic) players. *Exercise & Society Journal of Sport Science*, 24, 30-35.

Owen, A., Wong, P., McKenna, M., Dellal, A (2011). Heart rate responses and technical comparison between small-vs large sided games in elite professional soccer. *Journal of Strength Conditioning Research*, 25(8):2104-10..

Pol, R. (2013). La preparación ¿Física? En el Fútbol. El proceso de entrenamiento desde las ciencias de la complejidad. MC Sports (Moreno y Conde S.L). ISBN: 978-84-937246-9-6.

Rannou, F., Prioux, J., Zouhal, H., Gratas-Delamarche, A., Delamarche, P (2001). Physiological profile of handball players. / Profilphysiologique de joueurs de han Vargas, R. P., Dick, D. D., De Santi, H., Duarte, M., Da Cunha, A.T (2008). Evaluation of physiological characteristics of female handball athletes. *Fitness & Performance Journal (Online Edition)*, 7(2), 93-98dball. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 41(3), 349-353.

Russell M., Northeast J., Atkinson G. The between-match variability of peak power output and Creatine Kinase responses to soccer match-play. *J Strength Cond Res* 2015; 29(8): 2079-85. doi.org/10.1519/JSC.0000000000000852 [PMID: 25627642]

Swain DP, Abernathy KS, Smith CS, Lee SJ, Bunn SA. Target heart rates for the development of cardiorespiratory fitness. *Med Sci Sports Exerc* 1994 01;26(1):112-116

Vallejo, N. G. (2002). Monitorización de la frecuencia cardíaca para la cuantificación de los requerimientos energéticos de la actividad física. Utilidad y limitaciones como método para la prescripción de ejercicio físico.

Verjoshanski, I. V. (1990). Entrenamiento deportivo: Planificación y programación Ediciones Martínez Roca.

Verkhoshansky, Y., & Siff, M. (2000). Superentrenamiento. Barcelona: Paidotribo.

Yamamura, C., Matsui, N., Kitagawa, K (2000). Physiological loads in the team technical and free routines of synchronized swimmers. / charge physiologique chez les nageuses lors du programme technique et du programme libre par équipe en natation synchronisée. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(6), 1171-1174.

Anexos

Anexo 1. Evidencia fotográfica.







