

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE DEPORTES
CAMPUS TIJUANA



EFFECTO DEL TEMPO DE LA MÚSICA EN EL DESEMPEÑO
FÍSICO DE NADADORES RECREATIVOS

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE

PRESENTA:

JORGE ALBERTO ROMERO TORRES

DIRECTOR DE TESIS:

M. Sc. Jorge Alberto Aburto Corona

CODIRECTOR DE TESIS:

Dr. Luis Mario Gómez Miranda

Tijuana, Baja California, junio 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE DEPORTES

“CAMPUS TIJUANA”

EFFECTO DEL TEMPO DE LA MÚSICA EN EL DESEMPEÑO FÍSICO DE
NADADORES RECREATIVOS

Tesis

Para obtener el grado:

LICENCIADO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE

PRESENTA:

JORGE ALBERTO ROMERO TORRES

COMITÉ DE TESIS

Mtro. Jorge Alberto Aburto Corona
Presidente

Dr. Luis Mario Gómez Miranda
Secretario

Mtro. Bryan Montero Herrera
Vocal

Mtro. Roberto Espinoza Gutiérrez
Vocal

Mtro. Juan José Calleja Núñez
Vocal

Tijuana, Baja California, junio 2021

Copyright © 2021

Jorge Alberto Romero Torres

Derechos Reservados

Dedicatoria

Dedico de manera muy especial a mi madre pues ella fue quien me apoyó incondicionalmente en toda mi experiencia profesional, por todo su sacrificio y esfuerzo, por darme una carrera para mi futuro y por creer en mi capacidad, aunque hemos pasado por momentos muy difíciles como la muerte de mi padre, aun así, siempre me apoyo de manera incondicional, apoyándome de todas las formas imposibles para lograr mis metas.

A mis atletas que por ellos jamás me rendí y quise darles un ejemplo de superación para que algún día ellos sean profesionales y hombres rectos en las cosas que realicen.

Por último, le dedico esta tesis a mi padre que no está de manera física entre nosotros, pero sí de manera espiritual, apoyando y alentando en cada momento de mi vida, sé que él deseaba que tuviera estudios profesionales, es por eso que retomé mis estudios y poder darle esa alegría de verme como un profesional en mi rama, en donde quiera que estés esto es por ti y por tu amada esposa.

Agradecimientos

Gracias a mi madre por ser la principal promotora de mis sueños, gracias a ella por confiar día con día en mí, gracias a mi madre por desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y cada palabra de aliento para continuar con mis estudios. Gracias a dios por permitirme tener a mi madre, bendiciéndome todos los días con la oportunidad de disfrutar estar a su lado compartiendo mis logros y metas.

Gracias a mis maestros que me apoyaron incondicionalmente como el Maestro Jorge A. Aburto Corona, que me alentó a realizar mi tesis, apoyándome en todo momento aclarando mis dudas y sobre todo inspirándome a lograr mis objetivos y buscar más cada día.

Gracias al Doctor Luis Mario Gómez Miranda que me hizo ver la de otra forma la enseñanza y aprendizaje de mis materias, sin duda un gran maestro que fue muy importante para mi formación como profesional.

Gracias al subdirector Juan José Calleja, que durante mi formación me puso retos, los cuales, fueron de gran ayuda para querer ser mejor, dando consejos en cada momento que fuera posible y otros no, pero sin duda una gran persona la cual admiro.

Gracias a M.C. Saul Castro Verdugo por su apoyo para continuar mis estudios, estando al pendiente en cada momento de mis evaluaciones, siempre dando el ejemplo de cómo se deben de realizar las cosas dentro del ámbito deportivo y siendo un punto de inspiración para mí, apoyándome en cada momento y guiándome en mi vida profesional.

Tabla de contenido

Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	viii
Lista de tablas.....	ix
Lista de figuras.....	x
Lista de abreviaturas.....	xi
Capítulo 1 Introducción.....	1
1.1 Justificación.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	4
1.3 Delimitaciones.....	5
Capítulo 2 Marco teórico.....	6
2.1 Dispositivos de música.....	6
2.2 Música.....	6
2.3 Música y actividad física.....	7
2.4 Efectos fisiológicos de la música en el organismo.....	8
2.5 Música y esfuerzo percibido.....	9
Capítulo 3 Metodología.....	12
3.1 Participantes.....	12
3.2 Instrumentos.....	12
3.3 Procedimiento.....	13
3.4 Análisis estadístico.....	15
Capítulo 4 Resultados.....	16
4.1 Participantes.....	16
Capítulo 5 Discusión.....	22
5.1 Recomendaciones prácticas.....	25

5.2 Recomendaciones para futuros estudios.....	26
Referencias.....	27
Anexos.....	32

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar si nadar con música rápida (140 ppm) o moderada (120 ppm) mejoran el desempeño físico en comparación a nadar sin música. Se reclutaron 16 sujetos (21.5 ± 2.3 años) estudiantes de la facultad de deportes, aparentemente sanos y con un año de experiencia como mínimo en nadar estilo crol, los cuales debieron asistir en cuatro ocasiones. En la primera sesión realizaron una prueba gradual de máximo esfuerzo, en banda sin fin, para obtener la velocidad aeróbica máxima. Las sesiones dos, tres y cuatro fueron asignadas de manera aleatoria a tres condiciones, en las cuales debían nadar la mayor distancia posible en doce minutos: con música a 120 ppm (M120), música a 140 ppm (M140) y una sesión control sin música (SM). No se encontraron diferencias en la frecuencia cardíaca ni esfuerzo percibido en las distintas condiciones ($p > .05$), sin embargo, se encontraron diferencias en la distancia recorrida ($p = .014$), específicamente entre M120 (305.7 ± 19.7 m) y M140 (321.2 ± 19.4) ($p = .035$) y en las brazadas realizadas entre M120 (48.4 ± 1.8 brazadas por minuto) y M140 (51.6 ± 1.9 brazadas por minuto) ($p = .028$). Estos resultados indican que los sujetos recorren una mayor distancia y generan más brazadas por minuto cuando escuchan música con ritmo rápido en comparación a música ritmo moderado en una prueba de Cooper de natación.

Lista de tablas

Tabla 1. Combinaciones posibles del diseño experimental de un sujeto.....	16
Tabla 2. Características de los participantes.....	17
Tabla 3. Valores de referencia de las condiciones.....	18
Tabla 3. Valores de referencia de las mediciones.....	

Lista de figuras

Figura 1. Interacción entre mediciones y condiciones en la frecuencia cardíaca.....	18
Figura 2. Interacción entre mediciones y condiciones en el esfuerzo percibido.	19
Figura 3. Interacción entre mediciones y condiciones en la distancia recorrida.	19
Figura 4. Comparación entre las diferentes condiciones.....	20
Figura 5. Comparación de las brazadas realizadas cada minuto entre las diferentes condiciones.....	21

Lista de abreviaturas

PPM	Pulsos por minuto
dB	Decibeles
DistRec	Distancia recorrida
EP	Esfuerzo percebido
FC	Frecuencia cardíaca
FreBra	Frecuencia de braceo
M120	Condición de música com 120 ppm
M140	Condición de música con 140 ppm
SM	Condición control sin música

INTRODUCCIÓN

La música, utilizada como un instrumento motivacional para distintas actividades recreativas y deportivas, es también una herramienta bastante propuesta por una gran cantidad de investigadores, debido a que se ha encontrado que mejora algunas variables del rendimiento físico (la velocidad, capacidad aeróbica, fuerza, etc) tanto en deportistas élite como en personas que se ejercitan de manera recreativa (Stork, Kwan, Gibala, & Martin, 2015; Thakare, Mehrotra, & Singh, 2017).

Algunos autores mencionan que la música genera concentración externa (cuando la atención se aleja de la fatiga ocasionada por el ejercicio) e interna (cuando la atención va dirigida totalmente a la ejecución de movimientos) (Tate, Gennings, Hoffman, Strittmatter, & Retchin, 2012), este último asociado a la sincronización inconsciente del tempo de la música, ocasionando que los individuos se ejerciten a mayor intensidad sin percatarse de la fatiga, también llamado, “efecto disociador” (Karageorghis, et al., 2013).

La música contiene bastantes elementos que han sido muy estudiados: armonía, melodía, lírica, intensidad de sonido y agrado (por mencionar algunos), sin embargo, un elemento que parece llamar la atención de los investigadores es el tempo de la música. Karageorghis, Jones y Low (2006), encontraron que durante el ejercicio de moderada-alta intensidad las personas prefieren escuchar música con un tempo entre 120 y 140 pulsos por minuto (ppm), siendo la música con 140 ppm la más efectiva para mejorar el rendimiento físico en una prueba en bicicleta estacionaria (Aburto-Corona & Aragón-Vargas, 2017; Karageorghis & Jones, 2014).

La mayoría de los estudios que utiliza el tempo de la música como variable independiente se concentra en pruebas terrestres (bicicleta estacionaria o banda

sinfín) (Thakare et al., 2017). Sin embargo, la natación carece de este tipo de estudios debido a la falta de tecnología para poder reproducir y escuchar música bajo el agua.

Uno de los pocos estudios es el de Karageorghis et al. (2013), en el cual reclutaron a 26 sujetos de entre 18 y 23 años de edad. Los sujetos debieron nadar 200 metros estilo libre en tres ocasiones distintas: dos con música (música motivacional y ruidosa a 130 ppm) y una sin música (control), utilizando un reproductor personal de música. Encontraron que el tiempo realizado en 200 metros estilo libre mejoró en la condición de música ($p=.022$), además, generó pensamientos disociativos y una mayor motivación.

Cabe mencionar que un alto porcentaje de nadadores les gustaría escuchar música mientras nadan, llegando a la hipótesis de que nadar con música haría el ejercicio más sencillo, permitiéndoles obtener más con menos esfuerzo (Hume & Crossman, 1992). Con base a esta hipótesis, el presente estudio tiene como objetivo determinar si el tempo de la música genera un efecto en la frecuencia cardíaca (FC), esfuerzo percibido (EP), distancia recorrida (DistRec) y la frecuencia de braceo (FreBra) en una prueba de doce minutos continuos estilo crol en jóvenes universitarios.

1.1 Justificación

Las personas que se ejercitan por salud o por mejorar el desempeño deportivo en compañía de la música, lo hacen con música de género electrónico (Kreutz, 2018; Van Dick, 2019). Sin embargo, entre estos dos tipos de actividad el uso de la música para generar un efecto psicofísico es distinto. Regularmente las personas que realizan actividad física recreativa tienden a preferir mayor volumen en

comparación de las personas con un perfil deportivo, esto, con el fin de disuadir la sensación de fatiga. En cambio, los deportistas prefieren concentrarse en sus actividades utilizando música con volumen moderado (Hutchinson & Sherman, 2014). Aun así, se ha encontrado que el volumen de música no es un factor que determine el desempeño físico, no obstante, el tempo de la música sí.

Karageorghis et al. (2011), encontraron que durante el ejercicio de moderada-alta intensidad las personas prefieren escuchar música con un tempo entre 120 y 140 pulsos por minuto (ppm) (Aburto-Corona & Aragón-Vargas, 2017; Karageorghis & Jones, 2014). Sin embargo, un aumento o disminución de 20 ppm en una canción pueden llegar a incrementar o a disminuir entre cinco y quince latidos por minuto la frecuencia cardíaca, pudiendo afectar el desempeño deportivo (Karageorghis, 2017).

Es importante mencionar que, con toda la información anteriormente expuesta, no existen suficientes estudios que evalúen el rendimiento físico de nadadores, debido a la tecnología insuficiente con la que se cuenta para poder reproducir música bajo el agua. No obstante, existe un reproductor de música que genera el estímulo musical mediante vibraciones óseas (Olson, Brush, O'Sullivan, & Alderman, 2015; Tate, Gennings, Hoffman, Strittmatter, & Retchin, 2012).

Con base a lo anteriormente mencionado, el presente estudio tiene como objetivo determinar si existe efecto significativo en la frecuencia cardíaca (FC), esfuerzo percibido (EP), distancia recorrida (DistRec) y la frecuencia de brazadas (FreBra) durante una prueba aeróbica de natación (test de Cooper) mediante tres condiciones de estudio: música ritmo rápido (M140), música ritmo lento (M120) y una condición control sin música (SM) en jóvenes estudiantes universitarios.

1.2 Planteamiento del problema

En este estudio se determinará la frecuencia cardíaca (FC), el esfuerzo percibido (EP), distancia recorrida (DistRec) y frecuencia de braceo (FreBra) durante una prueba de esfuerzo máximo de doce minutos en natación, mediante dos condiciones de música (M120 y M140) y una condición control sin música (SM).

Problema general

Mediante el tempo de la música, utilizando como variable dependiente la FC, el EP, DistRec y FreBra, se buscará dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Existen diferencias significativas en la frecuencia cardíaca, esfuerzo percibido, distancia recorrida y frecuencia de braceo, durante una prueba de esfuerzo máximo de doce minutos en natación según las condiciones de música y una condición control sin música?

Problemas derivados

¿Existe diferencia significativa en la FC, EP, DistRec y FreBra durante el ejercicio voluntario entre una de las dos condiciones de música (M120 y M140)?

A continuación, se presenta la hipótesis esperada para las preguntas planteadas:

Hipótesis general

Hi: Si existen diferencias estadísticamente significativas en la FC, EP, DistRec y FreBra durante una prueba máxima de doce minutos de natación entre las condiciones (M120, M140 y SM).

Hipótesis derivada

Hi: Si existe diferencia significativa en la FC, EP, DistRec y FreBra durante una prueba máxima de doce minutos de natación entre las condiciones (M120 y M140).

1.3 Delimitaciones

Criterios de inclusión.

- Estudiantes de la Universidad Autónoma de Baja California.
- Hombres y mujeres aparentemente sanos (ACSM, 2005).
- Físicamente activos (ACSM, 2005).
- Aceptar y firmar el cuestionario de consentimiento informado de manera voluntaria.
- Aceptar y firmar el cuestionario para la aptitud física "Par-Q" de forma voluntaria (Adams, 1999).
- Gusto para ejercitarse con música electrónica (Karageorghis et al., 2011).
- Tener entre 18 y 25 años.

Criterios de exclusión.

- No completar las condiciones del estudio.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Dispositivos de música

Conforme pasan los años, la música ha ido sufrido cambios circunstanciales, desde los diferentes tipos de géneros e instrumentos hasta los aparatos con los que se reproducen. En los años 70's, las personas caminaban escuchando música con sus grabadoras que pesaban aproximadamente cuatro kg, las cuales debían ser sujetadas al menos con una mano si la persona quería desplazarse. Después, en los años 80's, llegaron las caseteras portátiles *Walkman* con las que uno podía caminar y correr (con las manos libres) escuchando música (Hosokawa, 1984). El único problema era cuando se deseaba cambiar de canción o el limitado número de canciones almacenadas en el cassette. A mediados de los 80's, salió a la luz el *Discman* generando asombro por la cantidad de canciones que un CD podía almacenar en formato MP3 (Gilson, 1998). En la actualidad, en el mercado se encuentra un reproductor de música personal llamado iPod Shuffle, dispositivo que pesa 12.5 g, mide 2.9 x 3.2 cm y es capaz de almacenar más de 500 canciones. Además de mejorar los dispositivos para que el ejercicio con música sea más placentero, las compañías tratan de innovar en la industria creando reproductores a prueba de agua, tal es el caso de los Sony NWZ-W273 y de los SYRYN Waterproof MP3.

2.2 Música

La música está conformada por varios elementos, tales como: ritmo, melodía y armonía, además, por algunas cualidades como: tono, timbre e intensidad. Estas

cualidades nos permiten hacer identificaciones muy claras dentro de la música, principalmente en el género.

2.3 Música y actividad física

La actividad física se define como un movimiento corporal producido por la acción muscular voluntaria que genera un gasto energético. A comparación de la actividad física, el ejercicio físico está direccionado a la realización sistemática de una actividad y a la buena salud (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985).

Simpson y Karageorghis (2006), realizaron una investigación con un diseño de tres condiciones: música motivadora, música neutra y una condición control (sin música). Durante cada condición, los sujetos debieron realzar una carrera de 400 metros planos. Los resultados demostraron que existen diferencias significativas al escuchar música motivadora en comparación a la música neutral, atribuyéndolo a que la música motivadora mejora el rendimiento físico en ejercicios de este tipo. No se encontró diferencia entre la condición de música neutra y sin música.

Un estudio similar al anterior es el de Elliott, Carr y Orme (2007), donde con 18 sujetos (10 hombres) y tres condiciones: música motivacional, música neutra y una condición control sin música; se realizaron sesiones de ejercicio sub-máximo durante 20 minutos en bicicleta estacionaria. Los resultados mostraron diferencias significativas entre las condiciones música motivacional, música neutra y la condición control. En otras palabras, la música motivacional y la música neutra tenían los mismos beneficios en comparación a la sesión de ejercicio sin música. Concluyeron que los sujetos que escuchaban música durante el ejercicio, independientemente si era motivacional o no, tenían mejores resultados físicos en comparación a los que se ejercitaban sin música.

Eliakim, Meckel, Gotlieb, Nemet y Eliakim (2012), realizaron una investigación con jugadores juveniles de baloncesto. Este estudio consistió en hacer pruebas de velocidad con música motivacional y una sesión control (sin música). Los sujetos realizaban 12 repeticiones de carreras de 20 metros con descanso de 20 segundos entre repetición. Los resultados mostraron diferencias en el tiempo entre las últimas dos repeticiones ($p < .001$), mejorando el rendimiento cuando escuchaban música. Con estos resultados los investigadores concluyeron que la música mejora el tiempo realizado en una serie de pruebas de *sprint*.

2.4 Efectos fisiológicos de la música en el organismo

Dentro de los efectos de la música en el organismo se encuentra que actúa como un energizante al ser escuchada (Kacem, Kahloul, Arem, Ayachi, Hafsia, Maoua, Othmane, Hmida, Bouallague, Abdessalem, Najja & Mrizek, 2020). Este aumento de energía provoca un cambio de velocidad en las ondas cerebrales (llevando a su vez el cambio a los latidos del corazón) modificando inconscientemente los rangos del pulso, mejorando el estado de alerta y el bienestar físico (Karageorghis et al., 2011).

Diversos estudios han comprobado beneficios en múltiples funciones del ser humano tales como procesos de aprendizaje, actividad motora, comportamiento, sueño, humor y atención, ya que la música que nos agrada afecta la química cerebral provocando la liberación de dopamina, la cual es una neuro-hormona generada en el hipotálamo que se encuentra relacionada directamente con el placer (Barney & Prusak, 2015; Clark, Baker & Taylor, 2014). Además, un estudio en la Universidad de Florida, sugiere el estímulo de la música como el causante de activar más partes del cerebro humano que cualquier otro estímulo (Vonne, 2015).

Szmedra y Bacharach (1998), realizaron un estudio a 10 sujetos varones bien entrenados. Realizaron dos pruebas de esfuerzo sub-máximo con 72 horas de intervalo entre sesión. Estas pruebas consistían en correr en banda sinfín por un periodo de 15 minutos escuchando música clásica y una condición control sin música. Encontraron que escuchar música clásica durante el ejercicio sub-máximo disminuye los niveles de lactato, disminuyendo también la sensación de fatiga y dolor.

Peter (2006), enfatiza que los factores de la música determinan los beneficios del ser humano, dentro de ellos están (además de los ya mencionados anteriormente): mejorar el estado de ánimo, reducción de la fatiga, mejora del trabajo, mejora en la adquisición de habilidades, disociación de los sentimientos de dolor con fatiga y disminución del esfuerzo percibido.

2.5 Música y esfuerzo percibido

El esfuerzo percibido es la fatiga que siente la persona ante el esfuerzo físico, medido en de manera subjetiva en dos escalas distintas (1-10 y 6-20) (Borg, 1998). Enoka y Stuart (1992), lo definen como una disminución directa del rendimiento físico. Que además de implicar un aumento del esfuerzo necesario para realizar el trabajo de forma voluntaria, produce un deterioro eventual o momentáneo del organismo para desarrollar una tarea específica. Por lo tanto, el esfuerzo que la persona perciba que hace durante una actividad será esfuerzo subjetivo (o cuantitativo) del trabajo que está realizando, entre más fatiga tenga sentirá que realiza un mayor esfuerzo, lo que se traduce a un mayor valor en la escala.

Los investigadores han tratado de encontrar métodos que permitan a las personas desviar esa sensación de cansancio durante el ejercicio (Elliot, 2007;

(Stork, Kwan, Gibala, & Martin, 2015; Thakare, Mehrotra, & Singh, 2017). Por ejemplo: caminar o correr platicando con otras personas, consigo mismo, ver objetos (desplazarse por lugares distintos), entre otros. Sin embargo, uno de los métodos más utilizado es el escuchar música durante el ejercicio. Tiev, Manire, Robert y Barbara (2010), hicieron un estudio con 20 voluntarios (10 hombres y 10 mujeres), el cual consistía en realizar una carrera de 20 minutos en dos ocasiones: escuchando música y dialogando con alguien más. Comparando los resultados encontraron que escuchar música fue significativamente mejor que ir dialogando ($p < 0.05$), tomando de referencia el ritmo cardíaco y una tabla de esfuerzo percibido, es decir, encontraron que cuando escuchan música la frecuencia cardíaca y la percepción de esfuerzo es menor en comparación a platicar con alguien más.

Elliott (2007), investigó si el tempo de la música tenía influencia en la percepción de esfuerzo. Para el estudio, reclutó 18 participantes (10 mujeres), quienes fueron citados en cuatro ocasiones: sin música, música lenta (100 ppm), música moderada (140 ppm) y música rápida (180 ppm), realizando ejercicio aeróbico en banda sinfín durante 20 minutos. Los resultados mostraron que las condiciones de música moderada y rápida generaron una mayor percepción de esfuerzo en comparación a las condiciones música lenta y sin música. Además, encontraron diferencias entre la música rápida y sin música. Esto significa que la música lenta genera un efecto sedativo o de relajación. A consecuencia de esto, las personas perciben un menor esfuerzo cuando la música seda el cuerpo humano.

Entonces, ¿en qué medida influye el tempo de la música en el desempeño físico de nadadores recreativos?, tomando en cuenta que la música mejora el

trabajo realizado en personas físicamente activas (Aburto-Corona & Aragón-Vargas, 2017).

El propósito de este estudio es determinar si la FC, EP, DistRec y FreBra están influenciados por el tempo de la música. Con esto, se quiere comprobar si la música mejora el desempeño físico de nadadores recreativos universitarios.

CAPITULO 3

METODOLOGÍA

3.1 Participantes

Se reclutaron voluntariamente 16 sujetos (11 hombres y 5 mujeres) físicamente activos y aparentemente sanos de la ciudad de Tijuana, México. Todos los sujetos tenían experiencia mínima de un año nadando crol, además, eran personas que no frecuentan escuchar música durante la práctica de natación. Para participar en el estudio las personas debían tener agrado por escuchar música de tipo electrónico durante el ejercicio (fuera del medio acuático), además de leer y firmar un formulario de consentimiento informado.

3.2 Instrumentos

1. Reproductor musical de transmisión ósea a prueba de agua (Finis DUO, California, EUA). Este instrumento puede colocarse en el hueso mastoideo, temporal o frontal, sujetado de los anteojos para natación (Tate et al., 2012). Se utilizó para que el sujeto escuchara música durante las condiciones de música. Para la condición sin música los sujetos utilizaron el mismo dispositivo, pero apagado.
2. Monitor de ritmo cardíaco (Polar® FT1, Kempele, Finlandia). Para registrar la frecuencia cardíaca antes y después de la prueba.
3. Cámara de video (GoPro, California, EUA). Para registrar la prueba y cuantificar el número de brazadas minuto a minuto.
4. Software para la música (Virtual DJ 8; California, EUA). Se utilizó para modificar el tempo y la intensidad de la música.

5. Tabla de esfuerzo percibido (Borg, 1982). Se utilizó la tabla con escala de uno a diez, en donde uno equivale a que el sujeto no está realizando esfuerzo, y diez a que el sujeto está realizando un máximo esfuerzo.
6. Música. Los investigadores seleccionaron 30 piezas musicales de género electrónico (sin letra), las cuales se encontraban a 130 ppm. Para determinar, aumentar y disminuir el tempo de cada pieza se utilizó un software de música (VirtualDJ 8.2; California, EUA), aplicándose el efecto key para evitar que los sonidos se distorsionaran.

3.3 Procedimiento

Los sujetos asistieron al laboratorio de Biociencias de la Motricidad Humana, de la Facultad de Deportes, para personalizar la lista musical con al menos diez canciones. Se utilizó el Brunel Music Rating Inventory-2 (Karageorghis, Priest, Terry, Chatzisarantis, & Lane, 2006) para seleccionar las canciones que más los motiven durante el ejercicio, para ello, la pieza musical debía generar un promedio igual o mayor a cinco (de una escala de cero a siete). Seguido, se determinó el peso (InBody 770; Seúl, Corea) y la talla (BSM 170; Seúl, Corea), para después realizar un protocolo de esfuerzo máximo con carga progresiva en banda sinfín (COSMED, T200; Roma, Italia) y así determinar la frecuencia cardíaca máxima (FC_{máx}) y el consumo máximo de oxígeno (VO₂_{máx}).

Dos días después de realizar la prueba de esfuerzo se citó a los sujetos en la alberca olímpica del Centro de Alto Rendimiento (CAR) Tijuana, donde realizaron el test de Cooper de natación el cual consistió en nadar la mayor distancia posible en un tiempo de doce minutos (Hoeger & Hoeger, 2011; Martínez, 2002). Este test lo realizaron en tres ocasiones con 24 horas de intervalo, como mínimo, entre

sesión: con música a 120 ppm (M120), con música a 140 ppm (M140) y una condición sin música (SM). Cabe mencionar que la alberca tenía una medida de 50 metros de largo.

Para las condiciones de música utilizaron un reproductor musical de transmisión ósea a prueba de agua (Finis, Duo MP3 Player; California, EUA), con diez de las canciones más motivadoras para cada uno de los sujetos. Cabe mencionar que el orden de las canciones fue el mismo para las dos sesiones con música. Para la condición SM los sujetos se colocaron el mismo reproductor, pero sin música. Para las condiciones de música, se verificaba que la música comenzara a sonar y el sujeto iniciaba en cuanto sintiera comodidad. Una vez el sujeto se despegaba del borde de la piscina comenzaba el cronómetro. A los doce minutos se detenía el cronómetro y se marcaba la distancia que recorría el sujeto. Al llegar a uno de los dos bordes de la alberca, se le notificaba al sujeto que había terminado el tiempo y se tomaba la frecuencia cardíaca y la percepción de esfuerzo.

Se evaluó la FC (Polar RS 800CX; Kempele, Finlandia) y el esfuerzo percibido (EP) antes de iniciar (pre) e inmediatamente finalizada la prueba (post). La distancia recorrida (DistRec) se midió en dos ocasiones (al minuto seis y doce) mientras que la frecuencia de braceo (FreBra) se obtuvo cada minuto durante los 12 minutos de la prueba. Se utilizó una cámara de video (GoPro, Hero3+; California, EUA) con la cual se determinó con exactitud la DistRec y la FreBra. La temperatura del agua estuvo a $27.6 \pm 0.6^{\circ}\text{C}$. La aleatorización se realizó para las condiciones, permitiendo seis combinaciones posibles (ver tabla 1).

Tabla 1. *Combinaciones posibles del diseño experimental de un sujeto.*

Combinación	Sesión 1	Condiciones		
		Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4
1	Prueba de esfuerzo máximo	SM	M120	M140
2		SM	M140	M120
3		M120	M140	SM
4		M120	SM	M140
5		M140	M120	SM
6		M140	SM	M120

3.4 Análisis estadístico

Mediante el paquete estadístico SPSS versión 23 se realizó estadística descriptiva para las variables edad, talla, peso, VO₂máx y FCmáx. Se hizo una prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de los datos. Mediante los datos de la prueba de normalidad, se ejecutó un ANOVA de muestras relacionadas para las variables FC y FreBra, y un test de Friedman para EP y DistRec, tomando como variable independiente las condiciones de música (M120, M140 y SM).

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

4.1 Participantes

El estudio lo completaron 16 sujetos (11 hombres y 5 mujeres) estudiantes de la Universidad Autónoma de Baja California, físicamente activos y aparentemente sanos, cumpliendo con todos los requisitos para ser incluidos.

Tabla 2. Características de los participantes ($\bar{X} \pm DE$).

	Hombres	Mujeres	Total
n	11	5	16
Edad	21.9 $\pm$ 2.7	20.6 $\pm$ 0.9	21.5 $\pm$ 2.3
Talla (cm)	175.1 $\pm$ 7.2	157.9 $\pm$ 6.1	169.7 $\pm$ 10.6
Peso (kg)	73.8 $\pm$ 14.3	55.9 $\pm$ 5.9	68.2 $\pm$ 14.8
VO₂máx (ml/kg/min)	56.6 $\pm$ 4.3	46.2 $\pm$ 3.3	52.7 $\pm$ 6.5
% grasa	17.9 $\pm$ 7.7	26.3 $\pm$ 3.6	20.5 $\pm$ 7.7
Músculo	34.2 $\pm$ 5.1	22.6 $\pm$ 2.8	30.5 $\pm$ 7.1
RER	1.279 $\pm$ 0.057	1.367 $\pm$ 0.073	1.312 $\pm$ 0.074
FC_{máx} (lpm)	191.8 $\pm$ 4.4	193.1 $\pm$ 1.7	192.2 $\pm$ 3.8

Nota: VO₂máx = consumo máximo de oxígeno; RER = relación de intercambio respiratorio; FC_{máx} = frecuencia cardíaca máxima. Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Valores de referencia de las condiciones ($\bar{X} \pm DE$).

	M120	M140	SM
FC (lpm)	128.7 $\pm$ 40.6	126.3 $\pm$ 43.4	123.6 $\pm$ 40.8
EP	4.7 $\pm$ 0.2	4.7 $\pm$ 0.2	4.6 $\pm$ 0.3
DistRec (m)	305.7 $\pm$ 19.7	321.2 $\pm$ 19.4	311.6 $\pm$ 19.4
FreBrac (bpm)	48.4 $\pm$ 1.8	51.6 $\pm$ 1.9	49.5 $\pm$ 2.0

Tabla 4. Valores de referencia de las mediciones ($\bar{X} \pm DE$).

	M120		M140		SM	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
FC (lpm)	91.9 $\pm$ 14.6	165.4 $\pm$ 17.5	87.2 $\pm$ 18.1	165.4 $\pm$ 17.3	85.8 $\pm$ 14.0	161.4 $\pm$ 14.3
EP	1.8 $\pm$ 1.3	7.6 $\pm$ 1.6	2.0 $\pm$ 1.4	7.5 $\pm$ 1.5	1.5 $\pm$ 1.5	7.6 $\pm$ 1.9
DistRec (m)	307.8 $\pm$ 80.9	303.6 $\pm$ 88.9	323.4 $\pm$ 64.1	319.1 $\pm$ 94.8	318.1 $\pm$ 74.3	305.1 $\pm$ 83.0

No se encontró interacción significativa en la FC ($p=.808$), tampoco en el efecto simple de condiciones (M120, M140 y SM), sin embargo, si se halló diferencia estadística entre las mediciones ($Pre_{FC} < Post_{FC}$; $p=.001$) (tabla 3). Estos resultados indican que en la segunda medición los sujetos presentaron una frecuencia cardíaca mayor en comparación a la frecuencia cardíaca al iniciar el test de Cooper (figura 1).

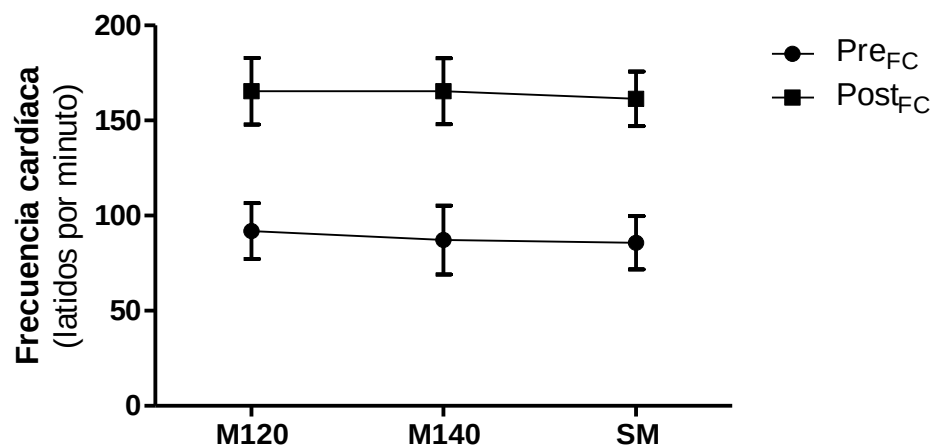


Figura 1. Interacción entre mediciones y condiciones en la frecuencia cardíaca.

En el EP, ni la interacción ni el efecto simple condiciones mostraron diferencias significativas ($p > .05$). Sin embargo, se encontraron diferencias significativas en las mediciones ($\text{Pre}_{\text{EP}} < \text{Post}_{\text{EP}}$; $p = .001$) (tabla 3 y 4). Los datos demuestran que el EP tiene un comportamiento similar a la FC, es decir, conforme pasa el tiempo los sujetos perciben estar ejerciendo un mayor esfuerzo (figura 2).

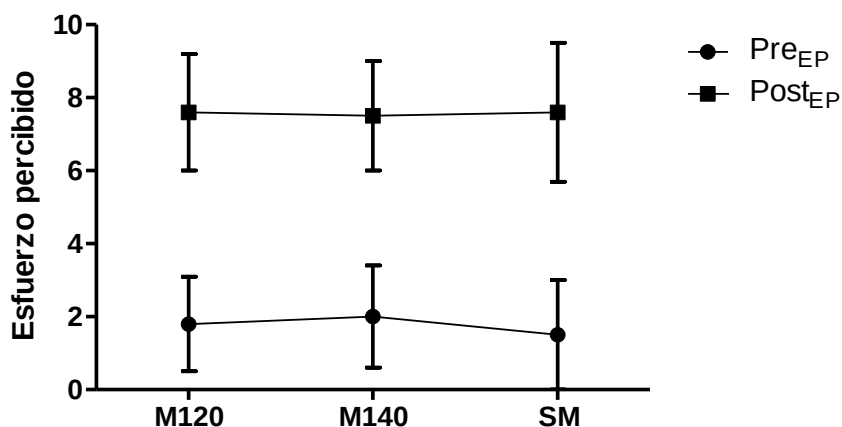


Figura 2. Interacción entre mediciones y condiciones en el esfuerzo percibido.

La interacción de la DistRec no fue significativa ($p=.817$), sucediendo lo mismo con las mediciones ($\text{Pre}_{\text{DistRec}} = \text{Post}_{\text{DistRec}}$; $p=.369$). Sin embargo, se encontró diferencia entre las condiciones M120, M140 y SM ($p=.014$) (figura 3).

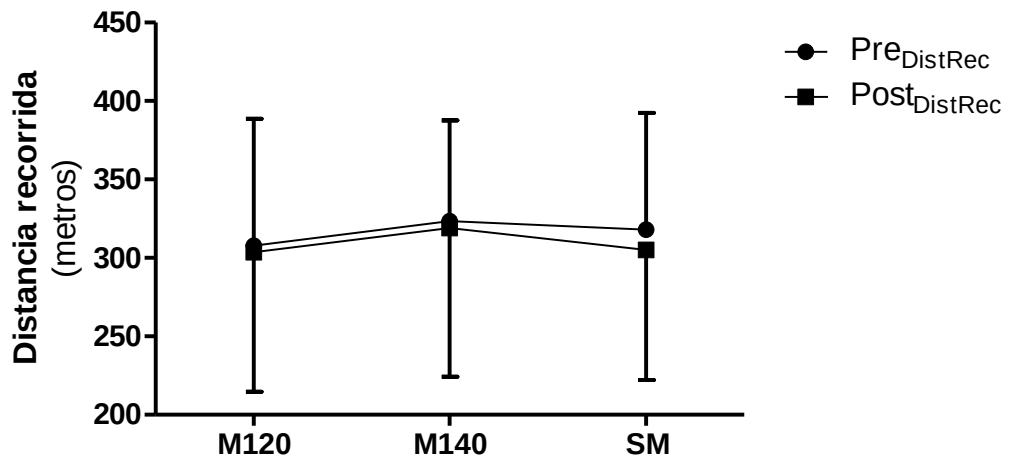


Figura 3. Interacción entre mediciones y condiciones en la distancia recorrida.

Mediante un post hoc de Bonferroni, se halló que esas diferencias en la variable condiciones se dieron entre M120 y M140 ($p=.035$). No se encontró significancia entre M120 y SM ni entre M140 y SM ($p>.05$). Estos resultados indican que los sujetos nadan una mayor distancia en doce minutos cuando están escuchando música a 140 ppm en comparación a 120 ppm y una condición sin música (figura 4).

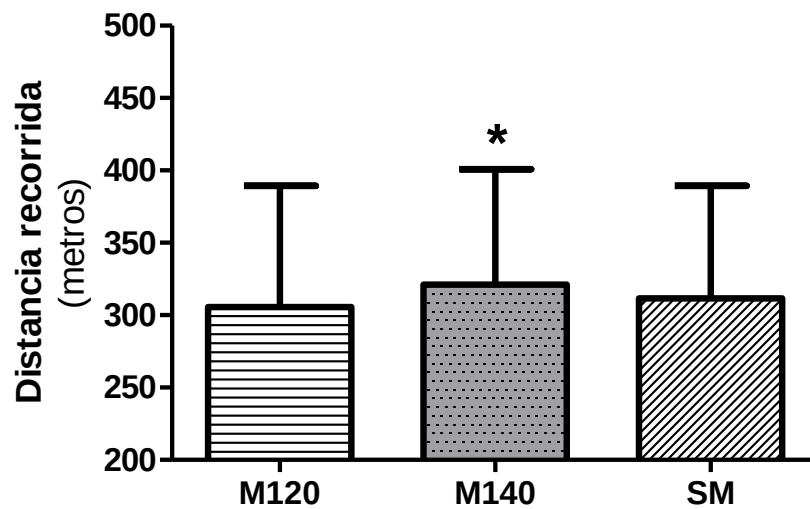


Figura 4. Comparación entre las diferentes condiciones. *M140 > M120 ($p=.035$)

De la misma manera, se encontraron diferencias en la FreBra entre las condiciones ($p=.013$), específicamente entre M120 y M140 ($p=.028$) (figura 5). No se hallaron diferencias entre M120 y SM ($p=.269$) ni entre SM y M140. La interacción no fue significativa ($p=.264$), sucediendo lo mismo con las mediciones ($\text{PreFreBrac} = \text{PostFreBrac}$; $p=.153$). Estos datos demuestran que los sujetos aumentaron las brazadas por minuto cuando escuchaban música con tempo rápido en comparación a la música con tempo moderado y una condición sin música.

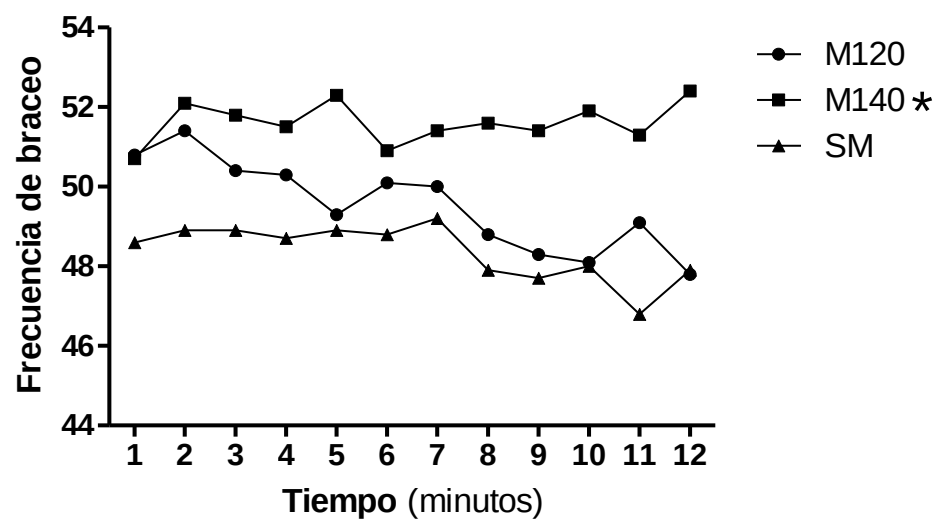


Figura 5. Comparación de las brazadas realizadas cada minuto entre las diferentes condiciones.

CAPITULO 5

DISCUSIÓN

El resultado más importante de este estudio es que la música rápida (140 ppm) aumenta la distancia recorrida y la cantidad de brazadas por minuto en comparación a escuchar música moderada (120 ppm). Estos resultados pueden deberse a que escuchar música en el medio acuático genera un impacto benéfico en la esfera psicofísica, lo que se traduce a mejorar las emociones (Kwasna, Szczepan, Spirydowicz, & Zatón, 2016).

Cuando se utiliza la música para ejercitarse debe conocerse si el objetivo es lograr una sincronización o no (asincrónica) con la misma (Hayawaka, Miki, Takada, & Tanaka, 2000; Karageorghis & Terry, 1997). Esta investigación no se enfocó en conocer si los distintos movimientos de patadas, brazadas o respiraciones se ajustaron con los tempos musicales (condición sincrónica), sino que fue empleada como un medio asincrónico, es decir, que solo fuera escuchada de fondo por los participantes para hacer del ambiente y la duración de la prueba algo más agradable (Karageorghis & Terry, 1997). Además, en estudios anteriores (Karageorghis et al., 2013; Olson, Brush, O'Sullivan, & Alderman, 2015; Tate et al., 2012) se ha comprobado que, personas ejercitadas con música que en verdad motive mejoran sus tiempos, distancias o repeticiones, por lo tanto, recibe el término de recurso ergogénico.

En el estudio de Tate et al. (2012), observaron el efecto de la música con un instrumento que conduce el sonido a través del hueso (SwiMP3™), sobre el desempeño y disfrute físico, en 24 nadadores competitivos. Reportaron mejoras estadísticamente significativas en los tiempos de ejecución tanto en 50 como en 800 metros, por otra parte, no hubo mejora en el disfrute físico. Una de las

limitaciones de este estudio fue que no estandarizaron tempos o tipos de música, lo cual pudiera traer resultados diferentes. Karageorghis et al. (2013), midieron si el uso de música motivacional, neutra (ni motivante ni desmotivante) o sin música tenía efectos en el tiempo realizado en una prueba de 200 metros planos. Lo que hallaron fue que la música motivacional y neutra tuvieron resultados significativos en la variable tiempo (nadaron 2.1% más rápidos los de música motivacional que los controles y 1.8% más rápidos los de música neutra que los controles) comparados con el grupo control. Una de las limitaciones de esta investigación fue que no estandarizaron el tempo ni el tipo de música.

Una de las hipótesis que sustenta escuchar música durante la práctica de cualquier ejercicio es que produce un efecto disociativo (Chow & Etnier, 2017). Este efecto sugiere que existe un desvío de la atención de fatiga, respiración, frecuencia cardíaca o en los patrones de movimiento, enfocándose más en los estímulos auditivos percibidos en dicho momento o hacia el ambiente donde se ejercita (Stevinson & Biddle, 1998). Todo lo anterior conlleva a reducciones en el esfuerzo percibido en ejercicios efectuados a una intensidad leve o moderada, caso contrario sucede cuando la intensidad pasa de moderada a alta, ya que los síntomas de fatiga se superponen a los cambios producidos por la música (Bigliassi, León-Domínguez, Buzzachera, Barreto-Silva, & Altimari, 2015; Nethery, 2002). Sin embargo, Jones, Karageorghis y Ekkekakis (2014), plantean que, incluso en situaciones donde la fatiga es muy superior al aporte musical, estas se aminoran por un pequeño aumento de las sensaciones placenteras, aunque, solo es cuestión de tiempo para que la fatiga abarque por completo los efectos provenientes de la música (Bigliassi et al., 2015). Los aportes de este estudio van más en la línea de que posiblemente nadar 12 minutos en personas que no entrenaban a nivel competitivo, ocasionó que

los niveles de esfuerzo percibido fueran relativamente mayores, aún en presencia del estímulo musical, estos hallazgos coinciden con otros estudios que reportan valores mayores de EP cuando la intensidad de la actividad era alta (Hutchinson et al., 2011; Karageorghis et al., 2013).

Los incrementos en frecuencia cardíaca son un proceso metabólico propio de la realización de ejercicio (Rosales-Soto, Corsini-Pino, Monsálves-Álvarez & Yáñez-Sepúlveda, R. (2016), no obstante, cuando se ve acompañado por la música sus respuestas tienden a ser diferentes. Mockel et al. (1994) descubrieron que con música de meditación los niveles de cortisol y noradrenalina en plasma se redujeron. Por su parte, Gerra et al. (1998) hallaron que con solo poner a los participantes a escuchar música electrónica sus concentraciones de endorfina, hormona adrenocorticotrópica, cortisol, norepinefrina y hormona de crecimiento fueron significativamente mayores que las del grupo control. Las mediciones de frecuencia cardíaca y su relación con el tempo de la música demostraron que, aunque no se alcanzaron diferencias significativas, los datos obtenidos por ambas condiciones experimentales mostraron una tendencia a ser mayores, si se unen estos datos con lo expuesto anteriormente se podría inferir que hubo cambios en las concentraciones hormonales (que no fueron medidas en esta investigación) que indirectamente provocaron cambios en el ritmo cardíaco.

Un estudio que encontró resultados similares a este es el de Olson et al. (2015), quienes citaron a los sujetos en dos ocasiones para realizar seis repeticiones de 200 metros nado estilo libre: con música (125 - 140 ppm) y sin música. Los investigadores descubrieron que en la condición de música los sujetos nadaban más rápido en comparación a cuando lo hacían sin música. Además, no hallaron diferencias en el esfuerzo percibido. Con estos resultados concluyen que

el uso de música rápida tiene beneficios en el rendimiento físico de nadadores. Aun así, en la condición con música se empleó un margen amplio en cuanto al tempo de la música (15 ppm), limitando el diseño de investigación en cuanto al promedio exacto de la velocidad de la música.

En otro estudio, llevado a cabo por Sabaghian y Hafezi (2013), reclutaron a 30 sujetos, los cuales fueron divididos en dos grupos: experimental (nadar con música) y control (nadar sin música). En la primera evaluación realizaron una carrera de 100 metros nado estilo libre sin música donde evaluaron el tiempo realizado y la frecuencia cardíaca (FC). Seguido, se emplearon 16 sesiones para los sujetos, en donde el grupo experimental siempre escuchó música y el grupo control no. Finalizando las 16 sesiones se volvieron a tomar las mismas mediciones que en la sesión uno. No se hallaron diferencias significativas en el tiempo realizado ni en la FC, concluyendo que escuchar música durante la práctica de natación no mejora el desempeño físico. Una debilidad de este estudio es que no aleatorizaron el orden de las sesiones, es decir, la primera medición se hizo sin música y la segunda con música, siempre así para todos.

5.1 Recomendaciones prácticas

En la actualidad hay suficiente evidencia científica que demuestra los beneficios de la música del agrado en el rendimiento físico. Sin embargo, de acuerdo a lo encontrado en este estudio, se recomienda nadar con música rápida (140 ppm), de esta manera, se puede recorrer una mayor distancia a una misma frecuencia cardíaca y percepción de esfuerzo en comparación a escuchar música moderada en una prueba aeróbica.

5.2 Recomendaciones para futuros estudios

Una de las mayores debilidades en investigaciones con estas variables es que no se evalúa la capacidad auditiva de los sujetos de estudio. Es necesario aplicar exámenes de audiometría y, mediante esta evaluación, poder determinar si los voluntarios están percibiendo la música a la intensidad de sonido empleada. De la misma manera, es importante analizar, durante las pruebas, la actividad cerebral (utilizando un encefalograma) y así poder comparar la funcionalidad del cerebro durante las diferentes condiciones de música o la ausencia del sonido.

Referencias

- Aburto-Corona, J., & Aragón-Vargas, L. F. (2017). Refining music tempo for an ergogenic effect on stationary cycling exercise. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 15(2), 1-12.
- ACSM. (2005). Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio. Badalona, España: Editorial Paidotribo.
- Adams, R. (1999). Revised physical activity readiness questionnaire. *Canadian Family Physician*, 45(992), 1004-1005.
- Barney, D., & Prusak, K. (2015). Effects of music on physical activity rates of elementary physical education students. *The Physical Educator*, 72, 236-244.
- Bigliassi, M., León-Domínguez, U., Buzzachera, C., Barreto-Silva, V., & Altimari, L. (2015). How Does Music Aid 5 km of Running? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(2), 305-314.
- Borg, G. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 14(5), 377-381.
- Borg, G. (1998). Borg's perceived exertion and pain scales. Champaign, IL, US: Human Kinetics.
- Caspersen, C., Powell, K., & Christenson, G. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126-131.
- Chow, E., & Etnier, J. (2017). Effects of music and video on perceived exertion during high-intensity exercise. *Journal of Sport and Health Science*, 6(1), 81-88.

- Clark, I., Baker, F., & Taylor, N. (2014). The modulating effects of music listening on health-related exercise and physical activity in adults: A systematic review and narrative synthesis. *Nordic Journal of Music Therapy*, 25(1), 76-104.
- Eliakim, M., Meckel, Y., Gotlieb, R., Nemet, D., & Eliakim, A. (2012). Motivational music and repeated sprint ability in junior basketball players. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuiensis*, 18, 29-38.
- Elliott, D. (2007). Music during exercise: does tempo influence psychophysical responses? *Philica*, 110, 1-13.
- Elliott, D., Carr, S., & Orme, D. (2007). The effect of motivational music on sub-maximal exercise. *European Journal of Sport Science*, 5, 97-106.
- Enoka, R., & Stuart, D. (1992). Neurobiology of muscle fatigue. *Journal of Applied Physiology*, 72(5), 1631-1648.
- Gilson, M. (1998). A brief history of Japanese robophilia. *Journal Storage*, 31(5), 367-369.
- Hayawaka, Y., Miki, H., Takada, K., & Tanaka, K. (2000). Effects of music on mood during bench stepping exercise. *Perception and Motor Skills*, 90(1), 307-314.
- Hoeger, W., & Hoeger, S. (2011). Lifetime physical fitness & wellness. A personalized program (11 ed.). EUA.
- Hosokawa, S. (1984). The walkman effect. *Popular Music*, 4, 165-180.
- Hume, K., & Crossman, J. (1992). Musical reinforcement of practice behaviors among competitive swimmers. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 25(3), 665-670.
- Hutchinson, J., & Sherman, T. (2014). The relationship between exercise intensity and preferred music intensity. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, 3(3), 191-202.

- Jones, L., Karageorghis, C., & Ekkekakis, R. (2014). Can high-intensity exercise be more pleasant? Attentional dissociation using music and video. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 36(5), 528-541. doi: 10.1123/jsep.2013-0251.
- Kacem, I., Kahloul, M., Arem, S., Ayachi, S., Hafsia, M., Maoua, M., Othmane, B., Hmida, W., Bouallague, O., Abdessalem, B., Naija, W., & Mrizek, N. (2020). Effects of music therapy on occupational stress and burn-out risk of operating room staff. *Libyan Journal of Medicine*, 25(1), <https://doi.org/10.1080/19932820.2020.1768024>
- Karageorghis, C., Hutchinson, J., Jones, L., Farmer, H., Ayhan, M., Wilson, R., . . . Bailey, S. (2013). Psychological, psychophysical and ergogenic effects of music in swimming. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(4), 560-568.
- Karageorghis, C., & Jones, L. (2014). On the stability and relevance of the exercise heart rate-music-tempo preference relationship. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(3), 299-310.
- Karageorghis, C., Jones, L., & Low, D. (2006). Relationship between exercise heart rate and music tempo preference. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 77(2), 240-250.
- Karageorghis, C., Jones, L., Priest, D., Akers, R., Clarke, A., Perry, J., . . . Lim, H. (2011). Revisiting the relationship between exercise heart rate and music tempo preference. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(2), 274-284.
- Karageorghis, C., Priest, D., Terry, P., Chatzisarantis, N., & Lane, A. (2006). Redesign and initial validation of an instrument to assess the motivational qualities of music in exercise: The Brunel Music Rating Inventory-2. *Journal of Sports Science*, 24(8), 889-909.

- Karageorghis, C., & Terry, P. (1997). The psychophysical effects of music in sport and exercise: A review. *Journal of Sport Behavior*, 20(1), 54-68.
- Karageorghis, C. I. (2017). Applying music in exercise and sport: Human Kinetics.
- Kreutz, G., Schorer, J., Sojke, D., Neugebauer, J., Bullack, A. (2018). In dubio pro silentio - even loud music does not facilitate strenuous ergometer exercise. *Frontiers in Psychology*, 7(9), 1-8.
- Kwasna, A., Szczepan, S., Spirydowicz, A., & Zatón, K. (2016). Physical activity in the water accompanied by music. *Journal of Polish Hyperbaric Medicine and Technology Society*, 57(4), 55-64. doi: 10.1515/phr-2016-0026
- Martínez, L. E. (2002). Pruebas de aptitud física (1 ed.). España.
- Nethery, V. M. (2002). Competition between internal and external sources of information during exercise: influence on RPE and the impact of the exercise load. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(2), 172-178.
- Olson, R., Brush, C., O'Sullivan, D., & Alderman, B. (2015). Psychophysiological and ergogenic effects of music in swimming. *Comparative Exercise Physiology*, 11(2), 79-87. doi: 10.3920/CEP150003
- Sabaghian, L., & Hafezi, F. (2013). The effect of motivational music during exercise on the performance of elite female swimmers. *European Journal of Experimental Biology*, 3(3), 106-110.
- Simpson, S., & Karageorghis, C. (2006). Effects of synchronous music on 400-m sprint performance. *Journal of Sports Sciences*, 24(10), 1095-1102.
- Stevinson, C., & Biddle, S. (1998). Cognitive orientations in marathon running and "hitting the wall". *British Journal of Sports Medicine*, 32(3), 234-235.

- Stork, M., Kwan, M., Gibala, M., & Martin, K. (2015). Music enhances performance and perceived enjoyment of sprint interval exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(5), 1052-1060.
- Szmedra, L., & Bacharach, D. (1998). Effect of music on perceived exertion, plasma lactate, norepinephrine and cardiovascular hemodynamics during treadmill running. *International Journal of Sports Medicine*, 19(1), 32.
- Tate, A. R., Gennings, C., Hoffman, R. A., Strittmatter, A. P., & Retchin, S. M. (2012). Effects of bone-conducted music on swimming performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(4), 982-988. doi: 10.1519/JSC.0b013e31822dcda
- Thakare, A. E., Mehrotra, R., & Singh, A. (2017). Effect of music tempo on exercise performance and heart rate among young adults. *International Journal of Physiology, Pathophysiology and Pharmacology*, 9(2), 35-39.
- Tiev, M., Manire, S., Robert, J., & Barbara, W. (2010). Effect of music and dialogue on perception of exertion, enjoyment, and metabolic responses during exercise. *I.J. Fitness*, 6(2), 45-52.
- Van Dick, E. (2019). Musical intensity applied in the sports and exercise domain: An effective strategy to boost performance? *Frontiers in Psychology*, 10, 1-6.
- Vonne, L. (2015). Los efectos de la música en nuestro cuerpo según la ciencia. Recuperado de <https://hipertextual.com/2015/04/musica-y-cuerpo-humano>

ANEXOS



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA COORDINACIÓN DE
POSGRADO E INVESTIGACIÓN VICERRECTORÍA CAMPUS TIJUANA**

**DEPARTAMENTO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN REGISTRO DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN APROBADO POR LA UNIDAD ACADÉMICA**

DATOS DEL PROYECTO

Fecha de Impresión: 8/09/2019 10:57:49 pm Clave: 340/1856
Título: EFECTO DEL TEMPO DE LA MÚSICA EN EL RENDIMIENTO FÍSICO DE NADADORES
Área del Conocimiento: CIENCIAS DE LA SALUD Tipo de Investigación: APLICADA
Sector de Incidencia: ACADEMICA Duración del Proyecto: 2 año(s)
Periodo Inicial: 2018-1 Periodo Final: 2019-2 Proyecto Asociado a un Cuerpo Académico
- Cuerpo Académico : EJERCICIO FÍSICO Y SALUD
- Grado de Consolidación : EN FORMACION
- L.G.A.C : EVALUACIÓN, PRESCRIPCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL EJERCICIO FÍSICO COMO ELEMENTO
GENERADOR DE SALUD Y CALIDAD DE VIDA EN DIFERENTES TIPOS DE POBLACIÓN

DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO

No. Empleado: 24433 Apellido Paterno: ABURTO Apellido Materno: CORONA
Nombre(s): JORGE ALBERTO
Grado Académico:
Especialidad:
S.N.I. Nivel: --- Perfil PROMEP: SI
Cuerpo Académico: EJERCICIO FÍSICO Y SALUD
Categoría: TC PROFR.ORD.CARR.ASOC.N. C
Correo Electrónico:
Correo Alterno:
Unidad Académica: ESCUELA DE DEPORTES TIJUANA Teléfono:
Celular:

ASOCIADO(S) UABC

No. Empleado: 24229
Apellido Paterno: -
Apellido Materno: RENTERIA Nombre(s): IVAN
Grado Académico: MAESTRIA Especialidad: Ciencias del Deporte
S.N.I. Nivel: --- Perfil PROMEP: SI
Cuerpo Académico: EJERCICIO FÍSICO Y SALUD Categoría: TC PROFR.ORD.CARR.TIT.N. B
Correo Electrónico: irenteria@uabc.edu.mx Correo Alterno: renteriai@uabc.edu.mx
Unidad Académica: ESCUELA DE DEPORTES ENSENADA Teléfono: 6461937319
Celular: 6461937319
Actividades: DISEÑO DEL ESTUDIO.
PROPONER E INTERPRETAR ANÁLISIS ESTADÍSTICO. PARTICIPACIÓN EN EL DOCUMENTO ESCRITO (IDIOMA INGLÉS).
LA REALIZACIÓN DE ESTAS ACTIVIDADES HARÁ QUE EL ACADÉMICO PARTICIPE COMO COAUTOR DEL ESTUDIO (PARA CUALQUIER FORMA DE PUBLICACIÓN) Y COMO SINODAL DE TESIS DE LICENCIATURA.

ASISTENTE(S) DE INVESTIGACIÓN (Alumnos)

Apellido Paterno: ROMERO
Apellido Materno: TORRES Nombre(s): JORGE ALBERTO
Género: MASCULINO
Unidad Académica: FACULTAD DE DEPORTES Grado que Cursa: LICENCIATURA

RESPONSABLE ADMINISTRATIVO (Administrador de la Unidad Académica)

Administrador: ALEJANDRA ROSALES MAGALLANES Correo Electrónico: alejandra.rosales@uabc.edu.mx Dirección: CALZADA TECNOLÓGICO 14418 MESA DE OTAY
Teléfono: 01-664-6821013

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Resultados de la Investigación y Desarrollo:

Los resultados de este estudio permitirán desarrollar estrategias para mejorar el rendimiento físico en pruebas de natación con la ayuda ergogénica de la música.

Resumen:

Problemática y Justificación:

Se sabe que la música genera mejoras en el rendimiento físico de pruebas terrestres de larga duración (maratón y ciclismo) (Atan, 2013), sin embargo, las pruebas acuáticas (natación) no han sido del todo estudiadas. Debido a que el tempo de la música actúa como una velocidad intrínseca, en pruebas físicas donde se involucra el tren inferior (Aburto-Corona y Aragón-Vargas, 2017), se pretende determinar si genera el mismo efecto en el tren superior (como lo es el braceo de natación).

Antecedentes:

En los últimos años la música ha sido utilizada como un efecto ergogénico para mejorar la eficiencia del ejercicio, disminuir el esfuerzo, promover la relajación, entre otros (Stork, Kwan, Gibala & Ginis, 2014). Este efecto ha generado que la música sea un estímulo recomendado durante el entrenamiento, principalmente si es ejercicio cíclico de larga duración (caminata, marcha, ciclismo, remo, etc). Karageorghis et al. (2013), encontraron que las personas que escuchan música, cuando nadan, están más motivados en comparación a cuando nadan sin escuchar música. Esto puede deberse al efecto distractor que tiene la música, siendo perjudicial para el entrenamiento competitivo pero beneficioso para el entrenamiento recreativo.

Objetivos:

Determinar si la frecuencia cardíaca, frecuencia de braceo, distancia recorrida y el esfuerzo percibido están influenciados por el tempo de la música durante una prueba de nado estilo crol en personas jóvenes físicamente activas.

Metodología:

Los sujetos deberán asistir al laboratorio de Biociencias de la Motricidad Humana, de la Facultad de Deportes, para realizar una prueba de esfuerzo máximo en la banda sinfín. Se realizará el protocolo de Bruce para determinar el VO₂máx y la FCmáx.

Dos días después de realizar la prueba de esfuerzo se citará a los sujetos en la alberca olímpica del Centro de Alto Rendimiento (CAR) Tijuana y realizarán el test de Cooper de natación, el cual consiste en nadar la mayor distancia posible en un tiempo de doce minutos (Hoeger y Hoeger, 2011; Martínez, 2002). Este test se realizará en tres ocasiones: con música a 85dB y 100bpm (M100), con música a 85dB y 140bpm (M140) y una condición sin música (SM). Cabe mencionar que se dará un intervalo de 48 horas entre cada sesión. Al minuto seis y al minuto doce se evaluarán la frecuencia cardíaca, distancia recorrida, frecuencia de braceo y esfuerzo percibido.

Bibliografía:

Aburto-Corona, J. & Aragón-Vargas, L. (2017). Refining music tempo for an ergogenic effect on stationary cycling exercise. *Pensar en Movimiento. Revista de Ciencias del Ejercicio*, 15(2), 1-12.
Atan, T. (2013). Effect of music on anaerobic exercise performance. *Biology of Sport*, 30(1), 35-39.
Hoeger, W., & Hoeger, S. (2011). *Lifetime physical fitness & wellness. A personalized program*. 11va Edición. Wadsworth Cengage Learning. EUA: pp 184-186.
Karageorghis, C. (2017). *Applying music in exercise and sport*. 1st edition. Human Kinetics, IL: p 62.
Karageorghis, C., Hutchinson, J., Jones, L., Farmer, H., Ayhan, M., Wilson, R., Rance, J., Hepworth, C. &

Bailey, S. (2013). Psychological, psychophysical and ergogenic effects of music in swimming. *Psychology of Sport and Exercise*, 14, 560-568.

Martínez, L. E. (2002). *Pruebas de aptitud física*. 1ra Edición. Editorial Paidotribo, España: p 120.

Stork, M., Kwan, M., Gibala, M. & Ginis, K. (2014). Music enhances performance and perceived enjoyment of sprint interval exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(5), 1052-1060.

METAS Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Descripción de Metas:

No.	Metas
1	UNA MEMORIA EN EXTENSO DE CONGRESO
2	UN ARTÍCULO ARBITRADO
3	TITULACIÓN DE DOS ALUMNOS POR MODALIDAD DE TESIS

Descripción de Actividades Bimestrales:

No.	Descripción de Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ELABORACIÓN DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	X	X										
2	RECOLECCIÓN DE DATOS			X	X	X							
3	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS						X						
4	TRABAJAR CON EL DOCUMENTO ESCRITO PARA PUBLICACIÓN ARBITRADA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS EN CONGRESO								X	X	X	X	
6	PREPARAR DOCUMENTO ESCRITO PARA PRESENTAR TESIS DE ALUMNOS								X	X	X	X	X
7	EXAMEN PROFESIONAL (TESIS)												X

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Proyecto Interinstitucional:

Instituciones	Tipo

Fondos Concurrentes:

Monto	Tipo	Fuente
-------	------	--------

Recursos Materiales y Financieros Requeridos:

Agrego Archivo Anexo: NO

**JORGE ALBERTO
ABURTO CORONA
Responsable Técnico**

**IVAN - RENTERIA
Líder del Cuerpo
Académico**

**ALEJANDRA ROSALES
MAGALLANES
Responsable
Administrativo**

Anexo 2. Carta de Invitación a III Congreso Internacional 2019 en Ciencias Aplicadas a la Natación en San José, Costa Rica.



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

EDUFI

Escuela de
Educación Física
y Deportes

02 de octubre del 2019

Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Deportes
Presente

Reciban un cordial saludo:

La Escuela de Educación Física y Deportes de la Universidad de Costa Rica, invita cordialmente al señor M.Sc. Jorge Alberto Aburto Corona, número de empleado 24433, a participar como conferencista en el **III Congreso Internacional en Ciencias Aplicadas a la Natación**, con la presentación de la investigación titulada "Efecto del tempo de la música en el rendimiento físico de nadadores". Este congreso se llevará a cabo del 28 al 30 de noviembre de 2019 en las Instalaciones Deportivas de la Escuela de Educación Física y Deporte de la Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio en San Pedro, Montes de Oca.

Dicho evento, se ha realizado desde el 2015 de manera bianual y se está consolidando como una actividad muy importante a nivel nacional e internacional. En este evento se presentan temas relacionados con Biomecánica, Psicomotricidad, Psicología, Neurociencia, Lesiones Deportivas, Nutrición, Pedagogía y Teoría y Metodología del Entrenamiento. El congreso favorece la capacitación y la actualización de las personas participantes, caracterizado por el aporte científico de personas académicas de renombre nacional e internacional, quienes comparten sus experiencias e investigaciones.

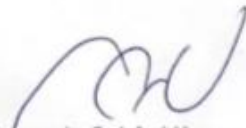
Las actividades iniciarán el jueves 28 de noviembre con acreditación de 8:00 a.m., a 10:00 a.m. Se continuará con el Acto Inaugural y seguidamente se iniciará con las conferencias. Los días viernes 29 y sábado 30 de noviembre se desarrollarán conferencias de 8:00 a.m. a 6:00 p.m. Terminando con la entrega de certificados.

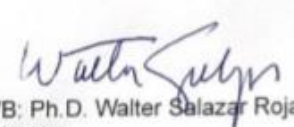
Cualquier información adicional, favor comunicarse a los teléfonos 2511-2943, 2511-2806 o enviar un correo a educacioncontinua.edu@ucr.ac.cr.

Esperamos contar la participación del señor Aburto.
Atentamente.


Licda. Maribel Matamoros Sánchez
Coordinadora
Proyecto Educación Continua
EDUFI-UCR




Lic. Armando Quirós Vásquez
Colaborador
Proyecto Educación Continua
EDUFI-UCR


VB: Ph.D. Walter Salazar Rojas
Director
Escuela de Educación Física y Deportes



Bach. En la Enseñanza de la Educación Física
Bach. En Ciencias del Movimiento Humano
Sede Rodrigo Facio 2011-2018



Anexo 3. Constancia de participación en el III Congreso Internacional 2019 en Ciencias Aplicadas a la Natación en San José, Costa Rica.



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
VICERRECTORÍA DE ACCIÓN SOCIAL

Otorga el presente

CERTIFICADO DE RECONOCIMIENTO A:

Jorge Romero Torres

Por haber participado como expositor(a) de la charla

“Efecto del Tiempo de la Música en el Rendimiento Físico de Nadadores”

III Congreso Internacional de Ciencias Aplicadas a la Natación

Impartido del 28 al 30 de noviembre de 2019 por Escuela de Educación Física y Deportes en el marco del proyecto:
“ED-1805 Educación Continua para la Población Profesional en Ciencias del Movimiento Humano y la Recreación”, con una
duración de 26 horas.

Firmado en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, a los 30 días del mes de noviembre de 2019.

Walter Rojas

Ph. D. Walter Salazar Rojas

Director

Escuela de Educación Física y Deportes

EDUFI
Escuela de
Educación Física
y Deportes

Yamillet Angulo Bernal

Vicerectora

Vicerectoría de Acción Social

VAS
Vicerectoría de Acción Social

Anexo 4. Publicación de trabajo en memoria de congreso



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

EDUFI

Escuela de
Educación Física
y Deportes

EFFECTO DEL TEMPO DE LA MÚSICA EN EL RENDIMIENTO FÍSICO DE NADADORES

M. Sc. Jorge Aburto-Corona, Lic. Jorge Alberto Romero-Torres, Lic. Bryan
Montero-Herrera, M. C. Iván Rentería, Dr. Luis Mario Gómez Miranda

Facultado de Deportes. Universidad Autónoma de Baja California

jorge.aburto@uabc.edu.mx

Tijuana, Baja California, México

Propósito e importancia del estudio

Determinar si el tempo de la música (120 y 140 bpm) genera un efecto en la frecuencia cardíaca (FC), en el esfuerzo percibido (EP), en la distancia recorrida (D_{istReC}) y en la frecuencia de braceo (F_{reBra}) en comparación a una condición control sin música en nadadores jóvenes.

Metodología

Sujetos: Se reclutaron 16 sujetos (11 hombres y 5 mujeres) físicamente activos y aparentemente sanos de la ciudad de Tijuana, México. Todos con experiencia mínima de un año nadando crol, además, eran personas que no frecuentaban escuchar música durante la práctica de natación. Para participar en el estudio las personas debían tener agrado por escuchar música de tipo electrónica durante el ejercicio (i.e., fuera del medio acuático), además de leer y firmar un formulario de consentimiento informado.

Procedimiento: Los sujetos asistieron al laboratorio de Biociencias de la Motricidad Humana, de la Facultad de Deportes, para personalizar la lista musical con al menos diez canciones. Se utilizó el *Brunel Music Rating Inventory-2* (Karageorghis, Priest, Terry, Chatzisarantis, & Lane, 2006) para seleccionar las canciones que más los motivaran durante el ejercicio y que luego serían escuchadas en el mismo orden pero con diferente tempo en dos de las tres mediciones. Seguido, se determinó el peso y la talla y después se aplicó un protocolo de esfuerzo máximo con carga progresiva en banda sinfin para obtener la frecuencia cardíaca máxima (FC_{max}) y el consumo máximo de oxígeno ($VO_{2\text{max}}$).

Dos días después de la prueba de esfuerzo, se citó a los sujetos en una piscina olímpica donde realizaron el test de Cooper de natación, el cual consistió en nadar la mayor distancia posible en un tiempo de doce minutos (Hoeger & Hoeger, 2011; Martínez, 2002). Este test lo hicieron en tres ocasiones con 24 horas de intervalo, como mínimo entre sesión. En cada sesión se tuvo una condición diferente la cual



Bach. En la Enseñanza de la Educación Física
Bach. En Ciencias del Movimiento Humano
Sede Rodrigo Facio 2011-2018



Teléfono: (506) 2511-2930 / 2943 Email: educacioncontinua.edufi@ucr.ac.cr



fue aleatorizada por sujeto y estas fueron: música a 120 bpm (M120), música a 140 bpm (M140) y sin música (SM). Para las condiciones de música utilizaron un reproductor musical de transmisión ósea a prueba de agua y para la condición SM los sujetos se colocaron el mismo reproductor pero sin música.

Se evaluó la FC y el EP antes de iniciar e inmediatamente finalizada la prueba. La $D_{istR_{ec}}$ se midió en dos ocasiones (i.e., al minuto seis y doce) mientras que la $F_{reB_{ra}}$ fue cada minuto durante los 12 minutos de la prueba. Estos datos fueron grabados con una cámara de video para luego determinar cada dato con mayor exactitud. La temperatura del agua estuvo a $27.6 \pm 0.6^{\circ}\text{C}$.

Música. Se seleccionaron 30 canciones de género electrónico sin letra, las cuales se encontraban a 130 bpm y luego se les modificó el tempo —aumentándolo y disminuyéndolo, pero evitando que los sonidos se distorsionaran— por medio del efecto *key* del programa VirtualDJ.

Análisis estadístico. Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 23. Se realizó estadística descriptiva para las variables edad, talla, peso, VO_{2max} y FC_{max} . Se hizo una prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para determinar la distribución de los datos. Seguido, se realizó un MANOVA de muestras relacionadas, tomando como variable independiente las condiciones de música (M120, M140 y SM) y como variables dependientes la FC, EP, $D_{istR_{ec}}$ y $F_{reB_{ra}}$.

Resultados

Con la variable de FC no se halló ni interacción significativa ($p=.808$) ni tampoco efecto simple por condiciones ($p=.128$). Sin embargo, sí se encontraron diferencias entre mediciones ($p=.001$). Estos resultados indican que conforme pasa el tiempo de ejercicio la frecuencia cardíaca aumenta.

En el EP, ni la interacción ni el efecto simple por condiciones mostraron diferencias significativas ($p>.05$). No obstante, se encontraron diferencias significativas en las mediciones ($pre_{EP} = 1.8 \pm 0.3$, $post_{EP} = 7.6 \pm 0.4$; $p = .001$). Estos datos demuestran que conforme pasa el tiempo los sujetos perciben estar ejerciendo un mayor esfuerzo.

Con lo que respecta a la $D_{istR_{ec}}$, la interacción fue no significativa ($p = .817$), sucediendo lo mismo con las mediciones ($p = .369$). Sin embargo, hubo diferencia entre las condiciones ($p = .014$). Mediante un post hoc de Bonferroni, se encontró que esas diferencias se dieron entre M120 y M140 ($p = .035$). No se halló significancia entre M120 y SM ni entre M140 y SM ($p>.05$). Estos resultados indican que los sujetos nadan una mayor distancia en doce minutos cuando están escuchando música a M140 en comparación a M120 y una condición sin música.

De la misma manera, se encontraron diferencias en la $F_{reB_{ra}}$ entre las





UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

EDUFI

Escuela de
Educación Física
y Deportes

condiciones ($p = .013$), específicamente entre M120 y M140 ($p = .028$). No se hallaron diferencias entre M120 y SM ($p = .269$) ni entre SM y M140 ($p = .368$). Tampoco hubo efectos ni en interacción ($p = .264$) ni en mediciones ($p = .153$). Estos datos demuestran que los sujetos aumentaron las brazadas por minuto con música M140 en comparación con música M120 y una condición sin música.

Discusión

Los resultados de este estudio sugieren que la música rápida (140 bpm) aumenta la $D_{1stR_{ec}}$ y la $F_{reB_{ra}}$ por minuto en comparación a escuchar música moderada (120 bpm) y sin música. Lo anterior puede deberse a que el uso de la música en el medio acuático genera un impacto benéfico en la esfera psicofísica, lo que conlleva a una mejora de las emociones (Kwasna, Szczepan, Spirydowicz, & Zatón, 2016).

Olson, Brush, O'Sullivan y Alderman (2015) citaron a los sujetos en dos ocasiones para realizar seis repeticiones de 200 metros nado estilo libre: con música (125 - 140 bpm) y sin música. Con la condición música los sujetos nadaron más rápido en comparación a cuando lo hacían sin música. Además, no hubo diferencias en el EP. Se concluye que el uso de música rápida beneficia en el rendimiento físico.

Sabaghian y Hafezi (2013), reclutaron a 30 sujetos, los cuales fueron divididos en dos grupos: experimental (i.e., nadar con música) y control (i.e., nadar sin música). En la primera evaluación realizaron una prueba de 100 metros nado estilo libre sin música, donde evaluaron el tiempo realizado y la FC. Seguidamente, se emplearon 16 sesiones en las cuales el grupo experimental siempre escuchó música y el grupo control no. Al final de las 16 sesiones se aplicaron los mismos test y no se hallaron diferencias significativas en el tiempo realizado ni en la FC, concluyendo que escuchar música durante la práctica de natación no mejora el desempeño físico. Una debilidad de este estudio es que no aleatorizaron el orden de las sesiones, es decir, la primera medición se hizo sin música y la segunda con música, siempre así para todos.

Conclusiones

La música electrónica con tempo rápido (140 bpm) aumenta la $D_{1stR_{ec}}$ y la $F_{reB_{ra}}$ en una prueba de natación de doce minutos estilo crol en comparación a nadar con música tempo moderado (120 bpm) y sin música.

Recomendaciones

Se recomienda utilizar música electrónica con 140 bpm para mejorar el desempeño físico durante la práctica de natación estilo crol. De la misma manera, no se recomienda utilizar este mismo género de música con tempo moderado (120bpm).



Bach. En la Enseñanza de la Educación Física
Bach. En Ciencias del Movimiento Humano
Sede Rodrigo Facio 2011-2018





UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

EDUFI

Escuela de
Educación Física
y Deportes

PALABRAS CLAVE: esfuerzo percibido, ritmo, frecuencia cardíaca, natación.

REFERENCIAS

- Hoeger, W., & Hoeger, S. (2011). *Lifetime physical fitness & wellness. A personalized program* (11 ed.). EUA.
- Karageorghis, C., Priest, D., Terry, P., Chatzisarantis, N., & Lane, A. (2006). Redesign and initial validation of an instrument to assess the motivational qualities of music in exercise: The Brunel Music Rating Inventory-2. *Journal of Sports Science*, 24(8), 889-909.
- Kwasna, A., Szczepan, S., Spirydowicz, A., & Zaton, K. (2016). Physical activity in the water accompanied by music. *Journal of Polish Hyperbaric Medicine and Technology Society*, 57(4), 55-64. doi: 10.1515/phr-2016-0026
- Martínez, L. E. (2002). *Pruebas de aptitud física* (1 ed.). España.
- Olson, R., Brush, C., O'Sullivan, D., & Alderman, B. (2015). Psychophysiological and ergogenic effects of music in swimming. *Comparative Exercise Physiology*, 11(2), 79-87. doi: 10.3920/CEP150003
- Sabaghian, L., & Hafezi, F. (2013). The effect of motivational music during exercise on the performance of elite female swimmers. *European Journal of Experimental Biology*, 3(3), 106-110.



Bach. En la Enseñanza de la Educación Física
Bach. En Ciencias del Movimiento Humano
Sede Rodrigo Facio 2011-2018



Teléfono: (506) 2511-2930 / 2943 Email: educacioncontinua.edufi@ucr.ac.cr

Anexo 5. Formulario de consentimiento informado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
Facultad de Deportes

FÓRMULA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

(Para ser sujeto de investigación)

Código (o número) de proyecto: 340/1856

Nombre del Investigador Principal: M. Sc. Jorge A. Aburto Corona

Nombre del participante: _____

- A. PROPÓSITO DEL PROYECTO:** Comparar el rendimiento en una prueba de natación utilizando distintos tipos de bebidas.
- B. ¿QUÉ SE HARÁ?:** Los sujetos deberán asistir al laboratorio de Biociencias de la Motricidad Humana, de la Facultad de Deportes, para determinar la lista musical que utilizarán. Se utilizará el Brunel Music Rating Inventory-2 (Karageorghis, Priest, Terry, Chatzisarantis & Lane 2006) para seleccionar las canciones que más los motiven a realizar ejercicio. Seguido, se determinará el peso y la talla, para después realizar una prueba de esfuerzo máximo en la banda sinfín. Se realizará el protocolo de Bruce para determinar el VO₂máx y la FCmáx. Días después de realizar la prueba de esfuerzo se citará a los sujetos en la alberca olímpica del Centro de Alto Rendimiento (CAR) Tijuana y realizarán el test de Cooper de natación, el cual consiste en nadar la mayor distancia posible en un tiempo de doce minutos (Hoeger & Hoeger, 2011; Martínez, 2002). Este test se realizará en tres ocasiones: con bebida azucarada (Bazú), con bebida isotónica (Biso) y agua. Cabe mencionar que se dará un intervalo de 48 horas entre cada sesión. Se evaluará la FC y EP antes de iniciar, al minuto seis y finalizando la prueba (minuto 12). La DistRec se medirá en dos ocasiones (al minuto seis y doce) y la FreBra se medirá cada minuto durante los 12 minutos de la prueba. Se realizarán cinco sesiones en días diferentes con dos días como mínimo de intervalo entre cada sesión.
- C. RIESGOS:** La participación en este estudio puede significar ciertos malestares como: calambres musculares, mareos, fatiga, sed, cansancio, dolor muscular retardado y algunos otros síntomas causados por el ejercicio (la sesión de frecuencia cardíaca máxima cumplirá un esfuerzo máximo que conlleva este riesgo). Si sufriera algún daño como consecuencia de los procedimientos a que será sometido para la realización de este estudio, los investigadores participantes realizarán una referencia al profesional apropiado para que se le brinde el tratamiento necesario para su total recuperación, según los procedimientos provistos por la Universidad de Costa Rica para sus estudiantes matriculados.

- D. **BENEFICIOS:** Algunos beneficios de este estudio es conocer su frecuencia cardíaca máxima real mediante el protocolo de Bruce (1991) y el comportamiento del ritmo cardíaco con distintas cargas de trabajo. Posteriormente se informará a las persona participantes cuál fue la condición que les permitió tener mejor rendimiento.
- E. Antes de dar su autorización para este estudio usted debe haber hablado con el M. Sc. Jorge Alberto Aburto Corona sobre este estudio y él deben haber contestado satisfactoriamente todas sus preguntas.
- F. Recibirá una copia de esta fórmula firmada para su uso personal.
- G. Su participación en este estudio es voluntaria. Tiene el derecho de negarse a participar o a discontinuar su participación en cualquier momento, sin que esta decisión afecte la calidad de la atención médica (o de otra índole) que requiere.
- H. Su participación en este estudio es confidencial, los resultados podrían aparecer en una publicación científica o ser divulgados en una reunión científica pero de una manera anónima.
- I. No perderá ningún derecho legal por firmar este documento.

CONSENTIMIENTO

He leído o se me ha leído, toda la información descrita en esta fórmula, antes de firmarla. Se me ha brindado la oportunidad de hacer preguntas y éstas han sido contestadas en forma adecuada. Por lo tanto, accedo a participar como sujeto de investigación en este estudio

Nombre y firma del sujeto

fecha

Nombre y firma del testigo

fecha

Nombre y firma del Investigador que solicita el consentimiento

fecha

Anexo 6. Cuestionario Par-Q

Physical Activity Readiness
Questionnaire - PAR-Q
(revisado 2002)

PAR-Q & YOU

(Un Cuestionario para Personas de 15 a 69 años)

La actividad física regular es saludable y sana, y más personas cada día están comenzando a estar más activas. Ser más activo es seguro para la mayoría de las personas. Sin embargo, algunos individuos deben consultar a un médico antes de iniciar un programa de ejercicio o actividad física.

Si usted está planificando participar en programas de ejercicio o de actividad física, lo recomendado es que responda a las siete preguntas descritas más abajo. Si usted tiene entre 15 y 69 años de edad, el cuestionario PAR-Q le indicará si necesita consultar a su médico antes de iniciar un programa de ejercicio o actividad física. Si usted tiene más de 69 años de edad, y no está acostumbrado a estar activo, consulte a su médico.

El sentido común es la principal guía para contestar estas preguntas. Favor de leer las preguntas con cuidado y responder cada una honestamente; Marque SÍ o NO.

SÍ	NO
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐

1. ¿Alguna vez su médico le ha indicado que usted tiene un problema cardiovascular, y que solamente puede llevar a cabo ejercicios o actividad física si lo refiere un médico.
2. ¿Sufre de dolores frecuentes en el pecho cuando realiza algún tipo de actividad física?
3. ¿En el último mes, le ha dolido el pecho cuando no estaba haciendo actividad física?
4. ¿Con frecuencia pierde el equilibrio debido a mareos, o alguna vez ha perdido el conocimiento?
5. ¿Tiene problemas en los huesos o articulaciones (por ejemplo, en la espalda, rodillas o cadera) que pudiera agravarse al aumentar la actividad física?
6. ¿Al presente, le receta su médico medicamentos (por ejemplo, pastillas de agua) para la presión arterial o problemas con el corazón?
7. ¿Existe alguna otra razón por la cual no debería participar en un programa de actividad física?

Si

usted

contestó

Sí a una o más preguntas:

Hable con su médico por teléfono o en persona ANTES de empezar a estar más activo físicamente, o ANTES de tener una evaluación de su aptitud física. Dígale a su médico que realizó este cuestionario y las preguntas que usted respondió que SÍ.

- Usted puede estar listo para realizar cualquier actividad que desee, siempre y cuando comience lenta y gradualmente. O bien, puede que tenga que restringir su actividad a las que sea mas segura para usted. Hable con su médico sobre el tipo de actividades que desea participar y siga su consejo.
- Busque programas en lugares especializados que sean seguros y beneficiosos para usted.

No todas preguntas:

Si usted contestó NO honestamente a todas las preguntas, entonces puede estar razonablemente seguro que puede:

- Comenzar a ser más activo físicamente, pero con un enfoque lento y que se progrese gradualmente. Esta es la manera más segura y fácil.
- Formar parte de una evaluación de la aptitud física; esta es una manera excelente para determinar su aptitud física de base, lo cual le ayuda a planificar la mejor estrategia de vivir activamente. También, es muy recomendable que usted se evalúe la presión arterial. Si su lectura se encuentra sobre 144/94, entonces, hable con su médico antes de ser más activo físicamente.

DEMORE EL INICIO DE SER MÁS ACTIVO:

- Si usted no se siente bien a causa de una enfermedad temporera, tal como un resfriado o fiebre, entonces lo sugerido es esperar hasta que se recupere por completo; o
- Si usted está o puede estar embarazada, hable con su médico antes de comenzar a estar físicamente más activa.

POR FAVOR: Si un cambio en su salud lo obliga a responder SÍ a cualquiera de las preguntas, es importante que esta situación se le informe a su médico o entrenador personal. Pregunte si debe modificar su plan de ejercicio o actividad física.

Uso Informado de PAR-Q: La Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio, y sus agentes, no asumen ninguna responsabilidad legal para las personas que realizan ejercicio o actividad física; en caso de duda después, de completar este cuestionario, consulte primero a su médico.

No se permiten cambios. Se puede fotocopiar el PAR-Q, únicamente si se emplea todo el formulario.

NOTA: Si se requiere administrar el PAR-Q antes que el participante se incorpore a un programa de ejercicio/actividad física, o se someta a pruebas de aptitud física, esta sección se puede utilizar para propósitos administrativos o legales:

"Yo he leído, entendido y completado el cuestionario. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción."

Nombre: _____

Firma: _____

Fecha: _____

FIRMA DEL PARIENTE: _____

TESTIGO: _____

o TUTOR (para participantes menores edad)

NOTA: Este cuestionario es valido hasta un máximo de 12 meses, a partir de la fecha en que se completa. El mismo se invalida si su estado de salud requiere contestar SÍ en alguna de las siete preguntas.

NOTA. Obtenido de: The Physical Activity Readiness Questionnaire: PAR-Q & YOU, por Canadian Society for Exercise Physiology, 2002. Copyright 2002 por Canadian Society for Exercise Physiology, www.csep.ca/forms. Recuperado de <http://www.csep.ca/cmfiles/publications/parq/par-q.pdf>