	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	CODIGO: AAAr113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 1 de 8

**FECHA** jueves, 16 de febrero de 2017

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
**BIBLIOTECA**  
 Ciudad

**SEDE/SECCIONAL/EXTENSIÓN**

Extensión Soacha

**DOCUMENTO**

Trabajo De Grado

**FACULTAD**

Ciencias Del Deporte Y La Educación Física

**NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO**


Pregrado

**PROGRAMA ACADÉMICO**

Ciencias del Deporte y La Educación Física.

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>NO. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
MARTINEZ CARO	NATHALIA CAROLINA	1 013 625 656 Bogotá D.C.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAar113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 2 de 8

Director(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
BENAVIDES PINZÓN	WILLIAM FERNÁNDO

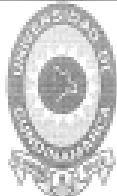
TITULO DEL DOCUMENTO
Evaluación del comportamiento de la frecuencia cardiaca según la velocidad musical, durante una sesión de Rumba Tropical Folclórica, en profesores de actividad física del programa "RecreoVía – IDRD"

SUBTITULO
(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO DE:
Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Profesional en Ciencias del Deporte y la Educación Física

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS (Opcional)
14/02/2017	

DESCRPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLES: (Usar como mínimo 6 descriptores)	
ESPAÑOL	INGLES
Frecuencia cardiaca	
Música	
Actividad física	
Bradycardia Sinusal	
Baile	


	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAArt13
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 3 de 8

**RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS:** (Máximo 250 palabras – 1530 caracteres):

Desde la creación de los aeróbicos por Kenneth Cooper en 1968, hasta la actualidad, las clases grupales han evolucionado en torno a la necesidad de los participantes procurando acoger diferentes generaciones y culturas; identificando en el baile una excelente herramienta para atraer a las personas hacia la práctica de ejercicio físico por medio de tendencias como Zumba, PoweRumba y Rumba Tropical Folclórica (RTF), entre otras.

La clase de RTF inició en el programa Recreovía, en 1995, en donde se hace uso de parques y escenarios que facilitan la participación masiva, valiéndose de ritmos folclóricos afrolatinos, urbanos y diferentes géneros musicales adaptables para la sesión. Éste tipo de actividades masivas tienen el inconveniente de no poderse controlar personalmente el o los efectos que se dan en cada usuario, a pesar de las recomendaciones entregadas constantemente durante el profesor que dirige la sesión.

El objetivo del presente estudio es evaluar el comportamiento de la frecuencia cardiaca (FC) respecto a la velocidad musical, durante la sesión de RTF. Diecinueve profesores de actividad física del programa Recreovía con edades entre 18 y 30 años, participaron de una clase de RTF de 45 minutos con 9 pistas musicales de diferentes géneros musicales y con una velocidad musical específica (entre 120 y 150 beats / minuto ó bpm), mientras la FC de cada sujeto fue tomada por monitores cardiacos marca Polar® modelo V800.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 4 de 8


La hipótesis que la velocidad de la música durante una clase de RTF, tiene un efecto en la FC de los participantes, fue afirmada por los resultados con una excelente correlación positiva entre 0,88 y 0,98 de Pearson. Adicionalmente el %FC máxima evidenció zonas de trabajo aeróbico dependientes de la velocidad musical.

#### AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado un alianza, son:  
Marque con una "x":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la Biblioteca.	X	
2. La consulta física o electrónica según corresponda.	X	
3. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
4. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
5. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
6. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION: 1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 5 de 8

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.


Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales 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 de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

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. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

**Información Confidencial:**

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 6 de 8


Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. Si NO X.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

#### LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) El(Los) Autor(es), garantizo (amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mi (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.
- e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 7 de 8

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional, cuyo texto completo se puede consultar en [biblioteca.unicundi.edu.co](http://biblioteca.unicundi.edu.co)

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons : Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.




**Nota:**

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

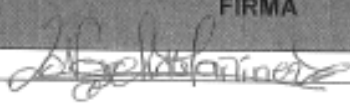
La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo incluida su Extensión (Ej. Título Trabajo de Grado o Documento.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. Evaluación del comportamiento de la frecuencia cardiaca según la velocidad musical, durante una sesión de Rumba Tropical Folclórica, en profesores de actividad física del programa "Recreovia – IDRDI".pdf	Texto

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	CODIGO: AAAr113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 8 de 8

2. Artículo - Comportamiento de la frecuencia cardiaca respecto a la música durante una clase de rumba.pdf	Texto
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APellidos y Nombres Completos	FIRMA
MARTÍNEZ CARO NATHALIA CAROLINA	



**Evaluación del comportamiento de la frecuencia cardiaca según la velocidad musical, durante una sesión de Rumba Tropical Folclórica, en profesores de actividad física del programa “Recreovía – IDRDR”**

**Performance behavior of heart rate according to the musical speed, during a session of Rumba Tropical Folclórica, in teachers of physical activity of “Recreovía - IDRDR” program**

**La frecuencia cardiaca en una clase de Rumba Tropical Folclórica**

Universidad de Cundinamarca

Facultad de Ciencias del Deporte y la Educación Física

Programa Ciencias del Deporte y Educación Física

Soacha – Cundinamarca

2016

**Evaluación del comportamiento de la frecuencia cardiaca según la velocidad musical,  
durante una sesión de Rumba Tropical Folclórica, en profesores de actividad física del  
programa “Recreovía – IDRDR”**

Nathalia Carolina Martínez Caro

Director: William Fernando Benavides Pinzón

Universidad de Cundinamarca

Facultad de Ciencias del Deporte y la Educación Física

Programa Ciencias del Deporte y Educación Física

Soacha – Cundinamarca

2016

## Resumen

Desde la creación de los aeróbicos por Kenneth Cooper en 1968, hasta la actualidad, las clases grupales han evolucionado en torno a la necesidad de los participantes procurando acoger diferentes generaciones y culturas; identificando en el baile una excelente herramienta para atraer a las personas hacia la práctica de ejercicio físico por medio de tendencias como Zumba, PoweRumba y Rumba Tropical Folclórica (RTF), entre otras.

La clase de RTF inició en el programa Recreovía, en 1995, en donde se hace uso de parques y escenarios que facilitan la participación masiva, valiéndose de ritmos folclóricos afrolatinos, urbanos y diferentes géneros musicales adaptables para la sesión. Éste tipo de actividades masivas tienen el inconveniente de no poderse controlar personalmente el o los efectos que se dan en cada usuario, a pesar de las recomendaciones entregadas constantemente durante el profesor que dirige la sesión.

El objetivo del presente estudio es evaluar el comportamiento de la frecuencia cardiaca (FC) respecto a la velocidad musical, durante la sesión de RTF. Diecinueve profesores de actividad física del programa Recreovía con edades entre 18 y 30 años, participaron de una clase de RTF de 45 minutos compuesta por 9 pistas musicales de diferentes géneros musicales y con una velocidad musical específica (entre 120 y 150 beats / minuto ó bpm), mientras la FC de cada sujeto fue tomada por monitores cardiacos marca Polar® modelo V800.

La hipótesis que la velocidad de la música durante una clase de RTF, tiene un efecto en la FC de los participantes, fue afirmada por los resultados con una excelente correlación positiva entre 0,88 y 0,98 de Pearson. Adicionalmente el %FC máxima evidenció zonas de trabajo aeróbico dependientes de la velocidad musical.

**Palabras clave:** frecuencia cardiaca, música, actividad física, bradicardia sinusal, baile.

## Tabla de contenido

Justificación	9
Planteamiento del problema	12
Objetivo	15
Objetivo general.	15
Objetivos específicos	15
Hipótesis	16
Marco teórico	17
Origen del latido cardiaco.	17
Adaptaciones del músculo cardiaco.	18
Frecuencia cardiaca.	18
Música y frecuencia cardiaca.	21
Actividad física, fitness y aeróbics.	24
Sesión de Rumba Tropical Folclórica	27
Protocolo Sesión de Rumba Tropical Folclórica.	29
Volumen e intensidad sesión de Rumba Tropical Folclórica	31
<i>Volumen</i>	31
<i>Intensidad</i>	31
Diseño metodológico	32
Población	32
Tipo de investigación	32
Enfoque	32
Materiales y equipos	32
Descripción del método	33
Resultados	35

Discusión	43
Conclusiones	47
Referencias	48
Anexos	51
Anexo 1. Consentimiento informado	51
Anexo 2. Criterios de inclusión	53
Anexo 3. Par – Q	55

## Índice de tablas

Tabla 1. Protocolo clase Rumba Tropical Folclórica	34
Tabla 2. Datos demográficos	35
Tabla 3. Valores más altos %FC Max. – Ritmo musical	39

## Índice de gráficas

Gráfica 1. Relación %FC Max – BPM musical Sujeto 1	37
Gráfica 2. Relación %FC Max– BPM musical Sujeto 2	37
Gráfica 3. Relación %FC Max – BPM musical Sujeto 3	37
Gráfica 4. Relación %FC Max – BPM musical Sujeto 4	37
Gráfica 5. Relación %FC Max – BPM musical Sujeto 5	37
Gráfica 6. Relación %FC Max – BPM musical Sujeto 6	37
Gráfica 7. Relación %FC Max – BPM musical Sujeto 7	37
Gráfica 8. Relación %FC Max – BPM musical Sujeto 8	37
Gráfica 9. Relación %FC Max – BPM musical Sujeto 9	37
Gráfica 10. Relación %FC Max – BPM musical Sujeto 10	37
Gráfica 11. Relación %FC Max – BPM musical Sujeto 11	38
Gráfica 12. Relación %FC Max – BPM musical Sujeto 12	38
Gráfica 13. Relación %FC Max – BPM musical Sujeto 13	38
Gráfica 14. Relación %FC Max – BPM musical Sujeto 14	38
Gráfica 15. Relación %FC Max – BPM musical Sujeto 15	38
Gráfica 16. Relación %FC Max – BPM musical Sujeto 16	38
Gráfica 17. Relación %FC Max – BPM musical Sujeto 17	38
Gráfica 18. Relación %FC Max – BPM musical Sujeto 18	38
Gráfica 19. Relación %FC Max – BPM musical Sujeto 19	38
Gráfica 20. Relación %FC Max – BPM musical - Promedio muestra	45

## Índice de figuras

Figura 1.	Motivación de música en ejercicio y deporte	24
Figura 2.	Protocolo inicial de la sesión de Rumba Tropical Folclórica	29
Figura 3.	Escala de percepción del esfuerzo adaptada para Recreovía	30
Figura 4.	Planimetría de la sesión de Rumba Tropical Folclórica	30



## Justificación

Desde el año 1968 Kenneth Cooper con su publicación “aeróbicos”, pretendió mejorar la calidad de vida de los militares estadounidenses diseñando programas de entrenamiento por medio de esfuerzos durante un periodo prolongado para así aumentar el rendimiento y la resistencia, dando batalla y previniendo el riesgo de sufrir enfermedades cardiacas y respiratorias. Un año después que Jackie Sorensen comienza a combinar el trabajo aeróbico con danza y por consiguiente con música, para las esposas de militares en la mayor base aeronaval de Puerto Rico; es desde este punto que inicia una internacionalización de las tendencias de aeróbicos teniendo su mayor auge en los 80`s al evolucionar en el aspecto de ayudas ergogénicas pero no en el efecto fisiológico del contenido. La música fue el elemento que innovó, haciendo que se propagara por varios países.

En cuanto a movimiento corporal y actividad física se habla, se considera que la población mundial está vivenciando una nueva marca característica, siendo Brines et al. (año DNS) quienes afirman que “El fitness ha sido el rey de varias generaciones de personas que deseaban mejorar su estado físico, pero ahora, en el Siglo XXI, su práctica se integra en un concepto mas amplio e integral: el wellness, el “bienestar total” “ (P.49).

El 6 de Abril de 1995 inició formalmente en Colombia el programa Recreovía en el Parque Nacional de la capital del país, procurando acoger y vincular a toda la población residente en la ciudad, en la práctica de varias tendencias de aeróbicos, de las cuales ha evolucionando hasta el día de hoy la sesión llamada Rumba Tropical Folclórica (RTF), la cual utiliza ritmos afrolatinos, folclóricos, modernos, urbanos, internacionales y todo género musical adaptable.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ubica la inactividad física como el cuarto factor de riesgo mas importante de mortalidad en todo el mundo (6% de defunciones a nivel

mundial), identificándola también como un factor que previene el desarrollo de las tres principales causas de muerte que le preceden por si misma, hipertensión, tabaquismo y diabetes. Es por lo anteriormente mencionado que la actividad física se puede categorizar como un medicamento que debe ser dosificado a cada persona según su condición física y clínica.

Existen ahora centros especializados en el manejo del ejercicio y la actividad física como estímulos para el mantenimiento de una buena calidad de vida, denominados salas de musculación, donde se dosifica la carga del ejercicio por repeticiones, series y peso, en el deporte se distribuyen las cargas e intensidad por el tiempo de entrenamiento, pero aún no se tiene una forma precisa y eficiente de dosificar y/o controlar el estímulo que se da en una clase grupal como la de RTF (RTF).

El programa Recreovía controla la intensidad con un método subjetivo, la escala de percepción del esfuerzo de Borg modificada (rango de 1 a 10), la cual por protocolos institucionales debe preguntarse por lo menos una vez en cada una de las fases que componen la clase (calentamiento, fase central y vuelta a la calma). Pero la clase de RTF no tiene la misma posibilidad de adaptación a los asistentes, debido a que cada profesor lleva una lista de canciones para el desarrollo de la sesión.

Durante la sesión de RTF el principal estímulo es la música, puesto que en torno a ella se plantean los movimientos a ejecutar, su intensidad y duración; así que identificando la música como el estímulo principal durante esta clase, es esta la que se pretende dosificar por medio del conocimiento de su género y velocidad o tempo.

Dentro de la evolución de los aeróbicos la música se elabora con un formato de beats con una frecuencia específica que es calculada durante un minuto (beats por minuto - bpm), identificándose este factor como algo controlable o modificable por el profesor de la clase, pero es también la FC una forma de medir la intensidad del ejercicio o la clase de RTF, pero

ésta última estará sujeta a el tempo o la velocidad musical.

Encontrando la relación entre estas dos variables (Frecuencia Cardíaca y velocidad o tempo musical), será posible que los profesores de clases de RTF, establezcan objetivos mas claros dentro de la clase y por consiguiente micro – zonas de entrenamiento durante la misma, sin afectar la integridad de ninguno de los participantes de la sesión.

## **Planteamiento del problema**

Varios de los avances tecnológicos que se desarrollan, contribuyen al deterioro de la calidad de vida del ser humano, puesto que desde la revolución industrial, la creación de maquinaria favorece el reemplazo de funciones humanas, y por consiguiente la disminución del movimiento corporal y la generación de malos hábitos de vida que alteran el funcionamiento del cuerpo humano, haciendo que enfermedades de profunda relación con el sedentarismo, por lo que a esta condición se le ha denominado “Pandemia del siglo XXI”, según la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Los programas de promoción de hábitos y estilos de vida saludable de varios países pretenden facilitar a los habitantes, la práctica de actividad física dirigida y el acceso a los derechos a la recreación y vinculación cultural, para ser realizados durante el tiempo de ocio. En Bogotá estas actividades son coordinados por el programa *Recreovía* del Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD), que tiene por objeto:

Facilitar a los habitantes de Bogotá, la práctica de actividad física dirigida en forma permanente, organizada, con una propuesta técnica en igualdad de condiciones que le aporte, genere e inculque a las personas participantes de los diferentes sectores de la ciudad hábitos y estilos de vida saludable. (*Recreovía*, 2014, p. 1)

Siendo escenario de este programa los diferentes parques, coliseos y centros comerciales de la ciudad, donde cualquier persona indiferente de su condición física y/o clínica puede participar de las doce sesiones diferentes que ofrece el programa *Recreovía* – IDRD, dirigidas y orientadas por un profesional del área de la salud y el deporte previamente capacitado, quién realiza algunas adaptaciones de los diferentes movimientos y ejercicios, pero sin abarcar concretamente la condición de salud de cada uno de sus usuarios, generándose un riesgo casi permanente para los participantes que no conocen los cuidados específicos de su condición en la realización de la actividad física musicalizada.

Reconociendo los riesgos previamente mencionados, hay parámetros establecidos desde la coordinación del programa para que cada una de las clases sean lo mas seguras posibles para todo tipo de usuarios, generando estrategias como restricciones de movimientos desaconsejados (Saltos, giros, traspies, chasse, deslizamientos...) y de velocidad musical superior a 150 beats / minuto, siendo esto establecido por experiencias empíricas pero no estudios científicos que den sustento a ello.

Posterior a la segunda semana práctica de ejercicio físico para la resistencia aeróbica, se evidencian algunas adaptaciones morfológicas y fisiológicas entre las que se encuentran la bradicardia sinusal tanto en reposo como durante la experiencia deportiva, el aumento armónico del volumen de las cavidades cardiacas, siendo estos dos cambios fisiológicos evidentes en la FC y su reducción, la cual es la principal causante de la modificación para mantener un gasto cardiaco suficiente. El aumento del volumen sistólico, el aumento en la densidad capilar miocárdica y consecuentemente la capacidad de dilatación del corazón, entre muchos otros beneficios vasculares son generados por la práctica de ejercicio físico de tipo aeróbico (Serratosa, 2001).

Al reconocer como uno de los ajustes adaptativos reconocidos de la práctica de ejercicio físico, la modificación de la FC, resulta pertinente evaluar el comportamiento de la FC en 19 profesores que componen la muestra del presente estudio, pero teniendo la música como esencia, debido a que es un elemento inherente a su labor, puesto que el programa Recreovía promueve en la comunidad Bogotana hábitos y estilos de vida saludable por medio de la práctica de actividad física musicalizada, razones por las que resulta importante resaltar que:

El ejercicio físico programado de manera individual provoca profundos beneficios mediante fenómenos de adaptación de las funciones cardiovascular, pulmonar, metabólica, neuromuscular y cognitivo y sobre los tejidos muscular, conectivo y adiposo

lo que permite un efecto profiláctico moderador de los efectos de diversas enfermedades básicamente mejorando la capacidad funcional de órganos y sistemas. (Acanda y Best, 2011, p.3)

Existen diferentes parámetros respecto a la velocidad musical según la clase, diferenciándose de esta manera el objetivo, el grupo poblacional al cual se dirige la sesión, y las características fisiológicas de cada una.

Actualmente Recreovía cuenta con tres sesiones cuya dirección morfo - funcional es correspondiente a la capacidad aeróbica, que son Gimnasia Aeróbica Musicalizada, RTF y Artes Marciales Musicalizadas, en las cuales se estableció la velocidad musical en un rango de 135 hasta 150 beats por minuto, justificándose lo anterior durante el proceso de escuela de profesores de actividad física, que se realiza anualmente para capacitar y seleccionar el nuevo personal del programa, al indicar que la velocidad musical es correspondiente a la FC, es decir, la música es el estímulo y el eje fundamental de las diferentes clases que ofrece Recreovía – IDR y su tempo o velocidad determina la respuesta cardíaca en cada uno de los participantes.

Sin embargo durante la sesión de RTF, debido a que acoge a diferentes generaciones por su variedad y familiaridad musical, es probable que la premisa anunciada no se cumpla en esta situación.

¿Cómo puede la velocidad de la música determinar zonas de entrenamiento dentro de una sesión de rumba tropical folclórica, identificando su efecto en la frecuencia cardíaca de los participantes de la clase y reducir los riesgos a los que se ven expuestos por el requerimiento de esfuerzo de la clase?

## **Objetivos**

### **General**

Evaluar el comportamiento de la frecuencia cardiaca respecto a la velocidad musical, durante la sesión de Rumba Tropical Folclórica.

### **Específicos**

Relacionar la frecuencia cardiaca y la velocidad musical (bpm) durante la práctica de una sesión de Rumba Tropical Folclórica.

Caracterizar la sesión de Rumba Tropical Folclórica, según el efecto de la velocidad musical de diferentes géneros en la frecuencia cardiaca.

Identificar zonas de entrenamiento dentro de una sesión de Rumba Tropical Folclórica respecto al efecto de la velocidad musical en la frecuencia cardiaca.

Proporcionar a los profesores de actividad física una herramienta para elaborar clases de Rumba Tropical Folclórica con un objetivo fisiológico certero conforme la zona de entrenamiento que es estimulada por cada género musical.

Generar conciencia en los profesores de actividad física, en cuanto al estímulo que representa la música de una clase en FC de los usuarios, reduciendo así los riesgos a los cuales se ven expuestos los participantes en cada sesión.

## **Hipótesis**

La velocidad de la música durante una clase de Rumba Tropical Folclórica, tiene un efecto en la frecuencia cardiaca de los participantes.

Los cambios de la frecuencia cardiaca durante la práctica de una clase de RTF no son suficientes para identificar una zona de entrenamiento específica.



## **Marco Teórico**

Para facilitar la comprensión de cada uno de los procedimientos realizados durante el desarrollo de todo el presente documento, se hace necesario la aclaración de varios términos y su coherente relación con la temática de la investigación, para lo cual se hará de manera inicial una conceptualización de lo que es la FC, pretendiendo relacionarla posteriormente con las modificaciones y adaptaciones que tiene respecto a la práctica de ejercicio físico y la música, para luego definir la actividad física musicalizada con todos sus componentes y finalmente caracterizar la sesión de RTF conforme los parámetros establecidos por el programa Recreovía - IDRDR.

### **Origen del latido cardiaco**

Se entiende por ciclo cardiaco los sucesos desde el inicio de un latido hasta el comienzo del otro. El ciclo inicia cuando es generado el potencial de acción en el Nódulo Sinusal (NS), el cual se encuentra en la pared lateral superior de la aurícula derecha (AD), dicho potencial de acción pasa por las dos aurículas y luego al fascículo Aurículo – ventricular (A -V) hasta los ventrículos. El tiempo que toma el paso del impulso eléctrico, hace que primero se contraigan las aurículas bombeando la sangre hacia los ventrículos, y asignando a los ventrículos la responsabilidad de movilizar la por todo el aparato circulatorio (Guyton y Hall, 2001).

La eficiencia del bombeo cardiaco la controla también nervios simpáticos y parasimpáticos o vagos. Guyton y Hall, (2001) Afirman que “mediante estimulación simpática, la cantidad de sangre bombeada por el corazón cada minuto (*el gasto cardiaco*) puede aumentar mas del 100%. Por el contrario, el gasto puede bajar hasta cero o casi cero por estimulación vagal (parasimpática)” (p.126).

Ya conociendo desde el aspecto fisiológico el proceso por el cual el corazón se contrae y bombea sangre oxigenada a cada célula del cuerpo humano, resulta pertinente

familiarizarse con la respuesta que tiene el corazón durante la práctica de ejercicio físico, debido a que es necesario identificar estas reacciones para poder comprender y sustentar los resultados de la prueba que es objetivo en este trabajo.

De manera concreta, Fernández (2006) indica que la función cardiaca experimenta un aumento del gasto cardiaco, entendiéndose por este último término, la cantidad de sangre con oxígeno que se expulsa desde el ventrículo izquierdo hacia todo el cuerpo en un lapso de tiempo correspondiente a un minuto, razón por la cual durante el ejercicio el gasto cardiaco se multiplica respecto al que representa un estado de reposo. La dimensión de este aumento es dependiente de la FC y el volumen de eyección, siendo este último igual al volumen diastólico final que es bombeado en cada latido del corazón.

#### **Adaptaciones del músculo cardiaco.**

El corazón aún con su característica de automaticidad, modifica su funcionamiento conforme a diferentes situaciones fisiológicas (como la práctica de ejercicio físico, la experiencia de situaciones emocionales como la tristeza, felicidad,...) a través de diferentes mecanismos que Fernández (2006) cita, los cuales modifican el actuar de este órgano: el mecanismo de tipo nervioso, el hormonal – humoral y el hidrodinámico.

Consecuentemente a lo explicado anteriormente, el músculo cardiaco como respuesta al ejercicio físico genera adaptaciones que van encaminadas a aumentar la capacidad de transporte de O<sub>2</sub> a todos los músculos por medio del incremento del gasto cardiaco.

Considerándose así la FC (FC) como un indicador de adaptación al ejercicio, es decir, una variable que al medirse puede indicar la condición física de una persona para una práctica deportiva específica.

#### **Frecuencia cardiaca.**

Para el presente estudio se va a tener en cuenta la FC como una variable a medir, puesto que “el sistema cardiovascular en general y la variabilidad de la FC (VCF) en

particular, son considerados como indicadores de alta sensibilidad y especificidad ante actividades que requieren un considerable esfuerzo mental” (Almirall, Santander y Vergara, 1995, p.1). como lo es la práctica de cualquier ejercicio.

La FC (FC) es uno de los parámetros no-invasivos más utilizado en el análisis y en la valoración de la actividad cardíaca. En una persona sana, en reposo, los latidos se van produciendo con una frecuencia variable, es decir, el tiempo (en milisegundos) entre dos latidos va variando latido a latido. Este aspecto representa el concepto de variabilidad cardíaca –VFC- (HRV, Heart Rate Variability), que se define como la variación de la FC del latido cardíaco durante un intervalo de tiempo definido con anterioridad. (Rodas, Carballido, Ramos y Capdevila, 2007, p.41)

El SNP (Sistema Nervioso Parasimpático) se encarga de realizar una rápida disminución de la FC por impulsos eléctricos vagales de alta frecuencia. Este proceso viene dado por la liberación de acetilcolina por parte del nervio vago. Algunos de sus efectos son la contracción pupilar, la disminución de la FC y de la contractilidad cardíaca, el aumento de la motilidad y de la secreción del tracto gastrointestinal, el aumento de la secreción de insulina, el aumento de la secreción bronquial y la relajación de los esfínteres vesical y anal entre otras funciones.

Básicamente, el SNP gestiona los cambios reflejos de la FC debidos a señales procedentes de los barorreceptores arteriales y del sistema respiratorio.

El SNS (Sistema Nervioso Simpático) aumenta la FC mediante impulsos lentos de baja frecuencia. La respuesta es más lenta que la del SNP (necesita 20-30 latidos para producirse). Este proceso está basado en la liberación de adrenalina y de noradrenalina.

Entre sus efectos principales se encuentran la dilatación pupilar, el aumento de la frecuencia y de la contractilidad cardíaca, la vasoconstricción, el aumento de lipólisis, el aumento de gluconeogénesis y glicogenólisis, la disminución de la motilidad y de la

secreción del tracto gastrointestinal, la contracción de los esfínteres y el aumento de la sudoración. El SNS es el responsable de los cambios en la FC debidos a stress físico y mental.

La relación entre la FC y la VFC respecto a la intensidad y la carga de trabajo es inversamente proporcional; es decir, cuanto mas aumentan la FC y la carga de trabajo, mas disminuye la VFC (esta disminución es especialmente pronunciada en los primeros momentos del esfuerzo físico).

...hay que tener también en cuenta los factores que afectan reconocidamente a la FC en si misma, como pueden ser la edad (la FC aumenta con la edad), el género (en general, la FC es mayor en las mujeres), la posición del cuerpo (la FC es menor en posición supina), la hora del día (la FC es más alta a primeras horas de la mañana), la temperatura, la ingesta de alcohol, de cafeína o de medicaciones diversas (atropina, beta bloqueantes, fenilefrina...), el consumo de tabaco, la condición física de resistencia, el stress y la actividad muscular, entre otros. (Rodas et al., 2007, p.41)

La bradicardia sinusal es otra de las adaptaciones que experimenta el corazón como consecuencia a la práctica de ejercicio físico, razón por la cual un profesor de actividad física por su intensidad horaria y las características de su labor, se considera ya debe haber desarrollado bradicardia y en los momentos de mayor intensidad de la clase su FC no debe estar tan elevada como la de una persona que por primera vez asiste a clase.

La FC de una persona varía también dependiendo de varios factores que le estimulan, como las mencionadas previamente y también la dieta del sujeto, por ejemplo:

Las bebidas energéticas pueden contener en grados farmacéuticos y cafeína adicional de fuentes naturales que puede causar que el corazón se acelere y la presión sanguínea aumente. A las bebidas energéticas se les relaciona con diversas fuentes de cafeína que

causan efectos secundarios, típicamente involucrando a los sistemas nervioso, digestivo o cardiovascular. (American Heart Association, 2014, p.1)

Es por lo justificado previamente, que dentro del protocolo diseñado para la prueba se solicita a los sujetos evaluados no consumir alguna de estas sustancias que modificarán su FC y alterarán los valores que determinarán los resultados de la investigación en curso.

Reconociendo ya cada una de las razones fisiológicas por las cuales la FC es un indicador del esfuerzo físico y la adaptación al mismo, es importante aclarar en qué condiciones esta variable se espera mida la intensidad y adicionalmente se correlacione con la música.

### **Música y FC.**

Entrando ya en el contexto de la música como estímulo tanto para el movimiento corporal como para el ritmo cardíaco, Lucaccini y Kreit (como se citó en Karageorghis & Lee, 2012), consideran que la música capta la atención, levanta los espíritus, desencadena una gama de emociones, altera o regula el estado de ánimo, evoca recuerdos, aumenta el trabajo y la excitación, induce estados de alto funcionamiento y alienta el movimiento rítmico.

La música por si misma, tiene varios efectos en el cuerpo humano, de ahí la disciplina que se dedica el estudio y ejercicio de la música con fines terapéuticos, la musicoterapia, la cual en los siguientes cinco factores enuncia los factores de su efectividad:

– *Modulación atencional o factor atencional.*

La música tiene la capacidad de atraer nuestra atención de manera más potente que otros estímulos sensitivos. Este factor se ha utilizado tanto para activar como para distraer, por ejemplo, en casos de elevado estrés.

– *Modulación emocional o factor emocional.*

Como sabemos, la música es capaz de modular emociones y de provocar en nosotros respuestas emocionales, implicando áreas corticales y subcorticales. Este factor está muy

involucrado en el uso de la musicoterapia en el tratamiento de trastornos emocionales como la depresión, la ansiedad o el estrés postraumático.

– *Modulación cognitiva o factor cognitivo.*

La música, como entidad neurocognitiva, conlleva diversas funciones cognitivas en su procesamiento. Este factor implica la memoria asociada a la música (codificación, almacenamiento y recuperación) y a los diversos aspectos implicados en el análisis de la música.

– Modulación conductual o factor motor – conductual

La música es capaz de evocar patrones de movimiento incluso de manera inconsciente. Este hecho implica la posibilidad de usar la música mediante la estimulación del ritmo en la rehabilitación de pacientes con daño cerebral y en el tratamiento de pacientes con enfermedades del movimiento.

– Modulación comunicativa o factor interpersonal.

La música implica comunicación y, como tal, se puede emplear para entrenar habilidades de comunicación no verbal, lo que puede ser muy útil en el caso de alteraciones conductuales y autismo. (Soria, Duque y García, 2011, p. 739)

Siendo identificados los cinco factores mencionados previamente que indican los ámbitos biológicos que son influenciados por la música, es importante añadir el importante factor perceptivo, puesto que la música consigue en quien la escucha una mejor percepción acústica que se evidencia también en procesos como la comprensión del lenguaje (Soria et al., 2011).

La música se procesa en el cerebro humano por medio de redes neuronales estimulando áreas de procesamiento auditivo y motor, que involucran diversas funciones cognitivas, razón por la cual Hall y Erickson (como se citó en Karageorghis & Lee, 2012), en su estudio realizado en el año 1995, evidencian que la música también se asocia con un aumento de los

niveles de ansiedad somática que son perceptibles en los valores de FC, de tensión muscular, de frecuencia respiratoria, etc.

En un estudio, realizado en 40 mujeres, en quienes se midió el nivel de ansiedad y la FC mientras escuchaban diferentes canciones, concluyéndose que la canción "Weightless" era un 11 por ciento más relajante que las otras canciones utilizadas en el estudio y disminuyó los valores de FC a 35 por ciento más baja que la frecuencia cardíaca en reposo (Agrawal, Makhijani y Valentini, 2013).

Sumándose a las investigaciones que evidencian una relación entre la música y la FC, “en 2005, un estudio realizado en el Reino Unido e Italia demostró que la frecuencia cardíaca, junto con la presión arterial, aumentan mientras que los sujetos escuchaban música con un tempo más rápido irregular” (Agrawal et al., 2013, p.2)

Todos los estudios mencionados concluyen que el ritmo musical tiene un efecto estimulante sobre el organismo humano independiente de su velocidad, así que la música además de incitar un movimiento corporal rítmico estimula unas partes del cerebro que determinan la excitación y activación del sistema límbico y reticular. Karaageorghis, Jones y Low (como se citó en Karaageorghis & Lee, 2012), agregan por los resultados de sus investigaciones la existente relación entre la excitación fisiológica (medida con la FC) y el tempo musical.

Pero reconociendo la influencia que tiene la música en la FC del individuo que la escucha, hay un elemento adicional, y es la práctica de actividad física en torno a ese estímulo musical, en torno a la relación de estos tres elementos, se cita la siguiente gráfica.

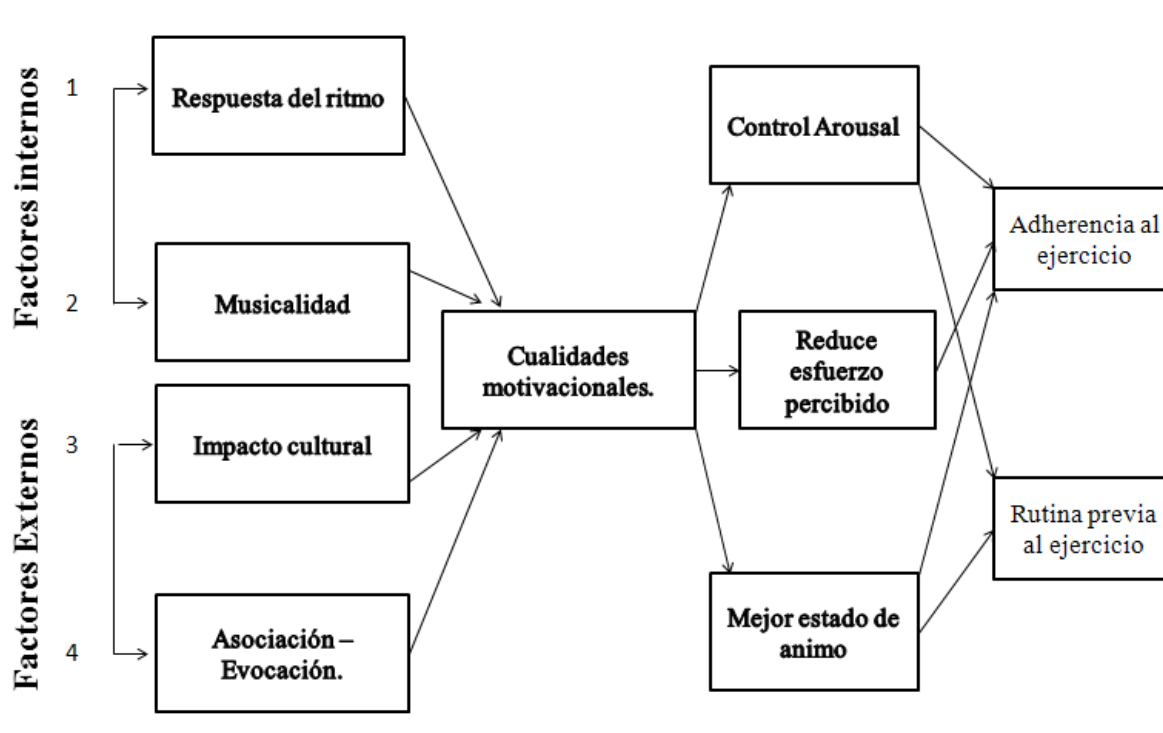


Figura 1. Marco conceptual para la predicción de respuestas desde la motivación de la música en el ejercicio y el deporte. (Adaptado de Karageorghis, Terry y Lane, 1999. Reproducido con permiso de Taylor y Francis, <http://www.tandfonline.com>) (como se citó en Karageorghis & Lee, 2012)

Se considera el concepto de intensidad los decibeles (dB) en los que está siendo reproducido el sonido, y previo al desarrollo del estudio se tenía la hipótesis que a menor dB, también sería menor la FC, pero al concluir el estudio, solo se evidenció una disminución de la FC en dos de las 10 pruebas hechas (Marín y Aragón, 2001). Razón por la cual solo se tiene contemplada como variable a medir en el presente estudio la velocidad musical y su efecto en la FC.

### **Actividad física, fitness y aeróbics.**

Se entiende por Actividad Física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía, y se indica su diferencia con el ejercicio, puesto que este último es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva



y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de diferentes componentes de la aptitud física. (OMS, 2014)

“La actividad Física abarca el ejercicio” (OMS, 2014). Pero la actividad física en el contexto del fitness procura favorecer la calidad de vida de las personas e incentivar en hábitos y estilos de vida saludables, pues muchos que piensan en el deporte para conseguir una figura mejor, obviando que el ejercicio es beneficioso para el sistema cardiovascular y, por tanto el corazón.

Dentro del fitness, las disciplinas que principalmente se vivencian son todas las que se acogen dentro de la actividad física musicalizada, que tuvo sus orígenes con los aeróbics publicados y aplicados por el doctor Kenneth Cooper en 1968.

Los orígenes del concepto Aeróbic se remontan a 1968, año en el que el Doctor Kenneth Cooper publica sus estudios e investigaciones financiado por la NASA (Agencia Aero - espacial Norteamericana -USA-) con el fin de determinar el más eficaz sistema de adiestramiento físico para los militares americanos: su libro titulado "AEROBICS" es acogido con notable éxito. Un año después con la colaboración de Jacki Sorensen, la primera forma de Aerobic es operativa en la mayor base aeronaval USAF en Puerto Rico donde se combinan ya pasos de danza y movimientos gimnásticos. (Diéguez, 2004, p.13)

Jacki Sorensen introdujo el componente de la música dentro del protocolo de aeróbics establecido por Cooper, “Pero ya en un conjunto el ejercicio y la música, debido a que la música no solo orienta anímicamente la clase, si no también determina la velocidad de los movimientos, es decir, la intensidad de la sesión” (Diéguez, J. 2004). Es necesario reconocer que la música como herramienta ha evolucionado significativamente, debido a que “vivimos en una época en que la tecnología nos ha acercado a la música mas que nunca antes, la consagración de su papel en nuestras vidas emocionales y sociales” ( DeNora y Bergh , 2009 ).

La música tiene una estructura conforme la cantidad de beats durante un minuto, entendiendo por beats los golpes fuertes de la música que se agrupan en bloques de 32 de ellos, fraccionado el mismo bloque en: compas, equivalente a 8 beats y secuencias compuestas por 16 partes o beats. (Diéguez, J. 2004)

Entendiendo las estructuras anteriores de beats de la música durante un minuto, se habla de su velocidad o tempo musical, así que se usa la manipulación del tempo musical como estímulo a los participantes de las diferentes clases de aeróbics.

Conforme pasa el tiempo nacen otras disciplinas desde el aeróbic cumpliendo los mismos parámetros de la disciplina Madre, encontrándose entre sus ramificaciones diferentes disciplinas como el tae - bo, step, indoor cycling, aqua fitness, Rumba...

Una coreografía de aeróbics con bajo impacto y construida por pasos básicos y movimientos secuenciales de brazos, aplicada a estudiantes de bachillerato, fue objeto de estudio en el 2003 para medir su impacto en la FC y el esfuerzo percibido, concluyéndose que la clase de aeróbic tuvo una intensidad entre moderada y fuerte conforme los resultados evidenciados en la FC y la escala de percepción del esfuerzo de 15 puntos de Borg; pero extrañamente no se evidenció relación entre las dos variables evaluadas y si una correspondencia entre los beats/minuto de la musicalización en cada una de las fases de la sesión y la FC de cada sujeto (Vásquez, 2003).

La American College of Sports Medicine (ACSM) (como se citó en Diéguez, 2004) recomienda una intensidad comprendida entre el 60% - 90% de la frecuencia cardiaca máxima, pero esto reconociendo a cada uno de los participantes de la sesión de aeróbics, tal como sucede en una sala de musculación, pero en un espacio como el promovido por Recreovía – IDR, donde ingresan a la clase un gran número de usuarios, de los cuales el profesor que dirige la clase no conoce la condición física y clínica de cada uno.

Es por la situación mencionada previamente que el programa Recreovía usa un método

subjetivo que es la escala de esfuerzo percibido, pero Karageorghis et al., (como se citó en Karageorghis & Lee, 2012) refiere que aunque la música no permite distraer a los deportistas de la fatiga inducida por el ejercicio de alta o moderada intensidad, es posible cambiar su percepción de esta fatiga hacia una evaluación mas positiva, pues curiosamente la música parece el ‘color’ de la interpretación de la fatiga.

### **Sesión de Rumba Tropical Folclórica**

Con componentes propios de la Danza, el Instituto Distrital de Recreación y Deporte y el programa Recreovía, pone a disposición de la comunidad bogotana una clase llamada RTF.

La Rumba Tropical Folclórica utiliza ritmos afro latinos, folclóricos, modernos, urbanos, internacionales y todo género musical que se pueda adaptar a la sesión, estimulando el sistema cardiopulmonar mediante una curva aeróbica de intensidad moderada, además de generar socialización, identidad y pertenencia. (Camargo et al., 2015, p. 3).

La sesión de Rumba Tropical Folclórica ha sido diseñada para que todo tipo de población pueda participar en ella de forma segura, puesto que se estructura bajo los parámetros instaurados por el programa, generando modificaciones y adaptaciones de los movimientos para realizar activa la participación de cada persona independiente de su condición física y/o clínica (Camargo, et al., 2015).

Se hayan dentro de sus objetivos el estimular habilidades rítmicas y coordinativas, generar espacios de interacción grupal y exaltar el folclor nacional e internacional para adquirir sentido de pertenencia y arraigo cultural, simultáneo al estímulo positivo de los sistemas cardiovascular, respiratorio, osteomuscular y nervioso.

Individualizando los sistemas mencionados previamente, se habla de tres parámetros que se deben cumplir en actividades cuyo objetivo es el desarrollo del sistema cardio – pulmonar,

involucrar grupos de músculos grandes, utilizar gran cantidad de oxígeno y que la actividad se pueda realizar de forma continua (Camargo, et al., 2015). Siendo estos tres parámetros desarrollados en la Sesión de RTF debido a que los movimientos dancísticos movilizan grandes grupos musculares, y por su duración continua de 45 minutos requiere del consumo significativo de oxígeno, lo cual es evidente en el aumento de la frecuencia ventilatoria y cardiaca.

Respecto al sistema nervioso y humoral, que son estimulados con el desarrollo de la Sesión de RTF, se encuentran vinculados por medio del hipotálamo quien a su vez se enlaza con el sistema límbico, que se encarga del control emocional al favorecer la producción de endorfinas que son percibidas en la alegría, el optimismo y la inhibición de la sensación de dolor.

Y finalmente respecto al sistema Osteo Muscular, que se encarga de dirigir la locomoción corporal, es un estímulo constante el que se ofrece desde la práctica de la sesión de RTF, y para quienes le ejercen con regularidad, en este ámbito el beneficio es evidente en el aumento de la resistencia ósea y ligamentosa, así mismo favorece la amplitud de los movimientos y la elasticidad tanto muscular como ósea, que previene el desarrollo de lesiones.

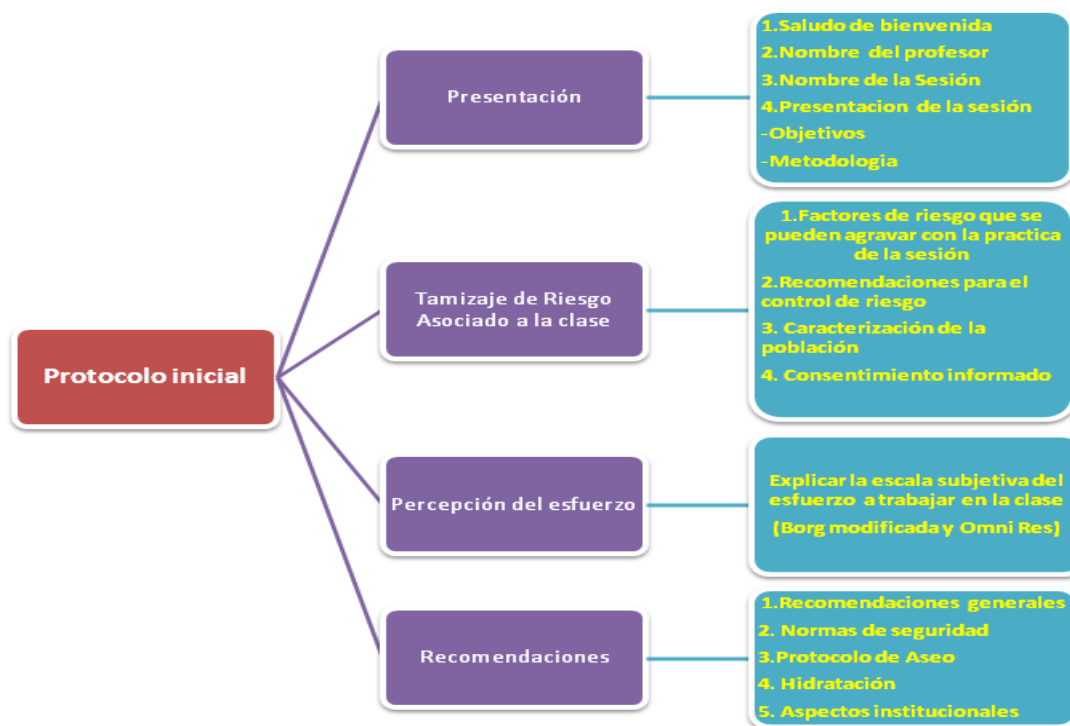
La sesión de RTF es una de las que mas acogida tiene por la población bogotana, debido a que en su desarrollo acoge a todas las generaciones y culturas por la diversidad que debe incluir en su música, resaltando como características principales de ella la multiculturalidad y la interculturalidad.

Estos dos conceptos de multiculturalidad e interculturalidad son la característica primordial que caracteriza la sesión de RTF, pues su diversidad temática incrementa las posibilidades de participación e integración de conceptos, formas y valores relacionados a las culturas participes. (Camargo, et al., 2015, p. 14)

## Protocolo sesión de Rumba Tropical Folclórica.

La Sesión de RTF está compuesta por tres fases distinguibles en cualquier sesión de actividad física, se inicia con el calentamiento durante un tiempo equivalente a 10 minutos, fase central durante 25 minutos y finalmente la vuelta a la calma en 10 minutos, incluyendo ésta última fase un estiramiento final con movimientos propios del género musical que se haya escogido para este propósito pero que no incluye desplazamientos amplios, rotaciones ni elevación de los brazos.

Durante el tiempo que corresponde al calentamiento, se tiene pre establecido el siguiente protocolo:



*Figura 2.* Protocolo inicial de la sesión de Rumba Tropical Folclórica. Muñoz (como se citó en Camargo, et al. 2015 p.15) es quién plantea el protocolo inicial usado para todas las sesiones de actividad física ya establecidas en el programa Recreovía – IDR.D.

En esa misma fase inicial donde se da a conocer la forma como el profesor de la clase moderará la intensidad del esfuerzo durante la sesión, se da a conocer la siguiente escala de

percepción del esfuerzo adaptada para el programa RecreoVía – IDR.





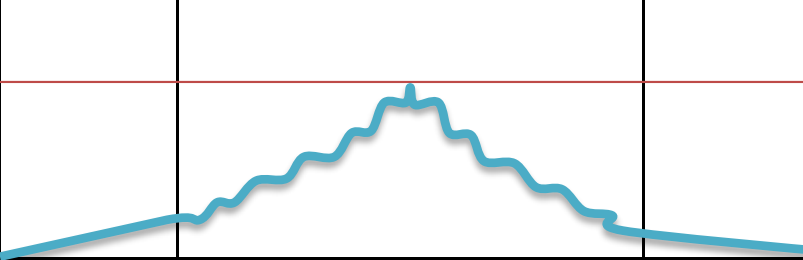
ESCALA DE PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO MODIFICADA PARA EL PROGRAMA RECREOVIA		
0	NADA	
0,5	MUY, MUY SUAVE	
1	MUY SUAVE	
2	SUAVE	
3	MODERADO	
4	UN POCO FUERTE	
5	FUERTE	
6		
7	MUY FUERTE	
8		
9		
10	MUY, MUY FUERTE	
*	MAXIMO	

Figura 3. Escala de Percepción del Esfuerzo adaptada para el programa RecreoVía – IDR.

Jara y Muñoz (como se citó en Camargo, et al. 2015 p.16 – En proceso) establecen la Escala de percepción del esfuerzo adaptada para el programa RecreoVía – IDR, con una correspondencia en gráfica en rostros para facilitar la comprensión principalmente en la sesión de Actividad Rítmica para Niños.

Reconociendo entonces la forma como se haya compuesta una sesión de RTF, de forma gráfica se indica a continuación su estructura:

ESCALA DE PERSEPCIÓN DEL ESFUERZO	PLANIMETRÍA DE LA SESIÓN DE RUMBA TROPICAL FOLCLÓRICA								
5. FUERTE									
4. UN POCO FUERTE									
3. MODERADO									
2. SUAVE									
1. MUY SUEAVE									
0.5. MUY MUY SUAVE									
FASES DE LA SESIÓN	INICIAL			CENTRAL			FINAL		
Actividades de direccionamiento	Movilidad y pasos básicos	Estiramientos	Enseñanza de pasos básicos miembros inferiores.	Enseñanza de pasos básicos miembros superiores	unificación pasos básicos de miembros superiores e inferiores	modificación de los pasos (grado de complejidad)	Cambio de dirección/ cambios de frentes	movimientos en decadencia	estiramientos estáticos

*Figura 4.* Planimetría de la sesión de Rumba Tropical Folclórica. Muñoz (como se citó en Camargo, et al. 2015 p.29) indica un proceso para facilitar la comprensión coordinativa y coreográfica durante el desarrollo total de una sesión de RTF.

### **Volumen e intensidad de la sesión.**

#### ***Volumen.***

El volumen se modera por la cantidad de repeticiones de un mismo paso, por lo cual para evitar la fatiga muscular se recomienda un máximo de 32 beats, para así estimular la creatividad tanto en el profesor como en el usuario, a través de la variabilidad y variedad de los movimientos.

#### ***Intensidad.***

Es determinada por los temas musicales, es decir por la velocidad musical de cada uno de ellos, además se debe contemplar también la amplitud de los movimientos y la rapidez con que se ejecuta, para lo cual se debe tener claro el propósito con el cual se ha incluido cada uno de los temas en la lista de reproducción que compone la clase.

Con la caracterización de la sesión de RTF entregada previamente, es posible concluir que es la música el elemento que determina tanto el volumen como la intensidad de la clase, representando la columna vertebral y herramienta inherente al movimiento dentro de la clase de RTF.

## **Diseño metodológico**

### **Población**

La investigación se realizó con 19 profesores de actividad física del programa de Recreovía de la ciudad de Bogotá con edades comprendidas entre 18 y 30 años.

### **Tipo de investigación**

Como lo plantea Sampieri (2006) en un estudio descriptivo, se miden, evalúan o recolectan datos de variables y aspectos de un fenómeno que se pretende investigar, por lo tanto el presente un estudio es descriptivo de corte transversal, cuyas variables demográficas son: edad, género, peso, talla. Y las variables de estudio son la Frecuencia cardíaca en condiciones basales, de ejercicio y recuperación correlacionadas con un estímulo consistente en variaciones de la frecuencia de ondas acústicas organizadas en 09 tracks de diferentes géneros musicales (ver tabla 1).

### **Enfoque**

Para caracterizar el enfoque de esta investigación, se define como un estudio transaccional correlacional, debido a que “se mide el grado de correlación entre dos variables” (Tam et al., 2008, p.149). Donde se identifica como variable dependiente a medir, la FC, y como variable independiente la velocidad musical, pero por las características de la labor de la población no es posible controlar todos los diferentes factores que de manera ajena a la velocidad musical puedan modificar o interferir con el comportamiento de la variable independiente mencionada previamente.

Concluyéndose en cuanto al enfoque de la investigación que es de tipo cuantitativo y con un contenido transaccional en cuanto a la relación de las variables a estudiar.

### **Materiales y equipos**

Báscula para Bioimpedanciometría marca OMRON de 4 puntos.

Estadiómetro de pared.



Cardiofrecuenciómetro marca Polar® modelo V800, con su respectivo receptor y transductor de señal.

Pista musical con todas las especificaciones de velocidad y orden editada por medio de los programas audacity portable y virtual DJ 8.

### **Descripción del método**

Se determinó la FC basal de los sujetos de estudio, obtenida del promedio de la FC basal matutina antes de levantarse durante los ocho (08) días previos a la prueba.

Los sujetos suspendieron las actividades física intensas durante 48 horas previas a la prueba, así como la ingesta de sustancias estimulantes del sistema nervioso o del sistema cardiovascular, por lo menos 8 horas antes de la valoración. En los otros aspectos su alimentación fue normal (desayuno y comida intermedia a media mañana) y se solicita llevar agua, sin electrolitos ni azúcares, para hidratarse.

El día de la prueba se citó a los profesores 30 minutos antes del inicio de la clase, para tomar los datos personales (Consentimiento informado, criterios de inclusión y exclusión, y PARQ-& YOU y se realiza la bioimpedanciometría (BIA), con previa micción, retiro de elementos metálicos del cuerpo y distantes de aparatos electrónicos, los cuales permaneces apagados durante la prueba.

Posteriormente se asignó un monitor de FC, colocándose la banda receptora a la altura de la apófisis xifoides del esternón y se verifica que sea reconocida por el software del equipo Polar®.

Una vez colocado y reconocido el monitor, se ubica en posición supina en reposo durante quince (15) minutos para registrar la FC durante el reposo. Se debe permanecer en silencio, celulares y dispositivos electrónicos a una distancia de 10 metros (apagados).

Luego se da inicio a la sesión de RTF con 10 minutos de movilidad articular-calentamiento, 25 minutos para la fase central y 10 minutos finales para vuelta a la normalidad. Repartidos en 9 pistas musicales de 5 minutos cada una con un intermedio de 5 segundos entre cada bloque (usados para libre hidratación). Iniciando y finalizando con velocidad musical de  $120 \text{ beats} \cdot \text{min}^{-1}$ . Se permite caminar durante 5 minutos luego de finalizar para luego ubicarse en posición supina (decúbito dorsal) y así evaluar la recuperación.

Finalmente se realiza la entrega de los dispositivos de registro (banda y sensor),

Posterior a la ejecución de la prueba se toman los resultados y para el análisis de ellos, luego de verificar la normalidad de los datos, se determinan valores de FC Max teórica por medio de la ecuación de Tanaka debido a que es la ecuación de validación mas sólida ( $208,75 - (\text{edad} * 0,73)$ ) (Marins y Delgado, 2007). De la misma forma se usa ecuación de Karvonen para determinar zonas de entrenamiento desde la FC Max teórica. Se obtienen los estadísticos, informando con medidas de tendencia central y se realiza correlación de Pearson.

Tabla 1

*Protocolo de clase de Rumba tropical folclórica*

<b>PARTE</b>	<b>FASE DE LA CLASE</b>	<b>RITMO</b>	<b>VELOCIDAD MUSICAL (bpm)</b>
<b>1</b>	Calentamiento	Salsa	120
<b>2</b>	Calentamiento	Reggaetón	125 - 130
<b>3</b>	Inicio Fase central	Dance hall	140
<b>4</b>	Fase central	Merengue	145
<b>5</b>	Fase central	Vueltas antioqueñas y Fandango	150
<b>6</b>	Fase central	Rock and roll	145
<b>7</b>	Final fase central	Samba	140
<b>8</b>	Vuelta a la calma	Soka	130
<b>9</b>	Vuelta a la calma	Tango y Bachata	125 - 120

## RESULTADOS

Tabla 2

*Datos demográficos.*

<b>Sujeto N°</b>	<b>Edad</b>	<b>Monitor</b>	<b>FC Basal</b>	<b>Talla (m)</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>IM C</b>	<b>% GC</b>	<b>Masa Musc.</b>	<b>Grasa Visceral</b>
1	29,2	1	56	1,62	55,4	21,1	28	30,3	4
2	25,1	2	52	1,77	68,6	21,9	16,7	41,6	4
3	25,6	3	52	1,82	70,6	21,3	10,3	45	3
4	24,8	4	54	1,54	51	21,5	16,6	43,2	5
5	28,1	5	45	1,5	51,8	23,0	28,8	31,1	4
6	30,4	6	49	1,65	65,7	24,1	23,8	37,5	7
7	26,1	7	51	1,7	60,8	21,0	23,9	33,3	3
8	21,4	8	47	1,64	49,9	18,6	25	29	2
9	22,1	9	44	1,71	57,3	19,6	9,6	46,4	2
10	29,8	10	44	1,7	71,6	24,8	25,9	36	8
11	29,9	1	56	1,67	63,7	22,8	20,7	39,2	6
12	25,0	2	43	1,7	60,4	20,9	13,8	43,3	3
13	25,3	3	54	1,76	65,7	21,2	12,3	44,3	3
14	29,8	4	51	1,6	62	24,2	33,8	28,7	5
15	25,5	5	46	1,6	55,6	21,7	31,2	28,5	4
16	27,8	6	51	1,81	82,5	25,2	20,8	39	7
17	31,1	7	41	1,78	65,8	20,8	15,5	41,1	3
18	23,9	8	60	1,74	72	23,8	21,5	39,3	6
19	25,0	9	50	1,55	53,1	22,1	32,1	28	4

Dentro del protocolo de la prueba se estableció el registro de datos de forma inicial, evidenciándose en la tabla anterior el nombre de cada uno de los sujetos evaluados su edad y los resultados de la bioimpedancia obtenidos con la tanita; posterior a esta valoración. Los resultados se muestran en medidas de tendencia central (promedio y desviación estándar). (Ver tabla 2 resultados demográficos)

Se examinaron 19 personas (7 mujeres y 12 hombres), con edades comprendidas entre 21.4 y 31.1 años. Mujeres con edad promedio  $26.4 \pm 3.4$  y los hombres con una edad promedio de  $26.7 \pm 2.9$ , Teniéndose una edad promedio de toda la muestra de  $26.6 \pm 2.8$ .

La estatura promedio de toda la muestra fue de  $1,67 \pm 0,09$  m (Mujeres:  $1,60 \pm 0,08$  m;

Hombres:  $1.72 \pm 0,08\text{m}$ ).

El peso promedio de toda la muestra fue de  $62,3 \pm 8,6\text{Kg}$  (Mujeres:  $55,5 \pm 11,6\text{Kg}$ ;  
Hombres:  $66,2 \pm 8\text{ Kg}$ ).

El IMC de la muestra general fue de  $22,1 \pm 1,8\text{ Kg}\cdot\text{m}^{-2}$  (Mujeres:  $21.7 \pm 2,5\text{ Kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ;  
Hombres:  $22,3 \pm 1,8\text{ Kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ).

El porcentaje grasa corporal promedio de la muestra fue de  $21,6 \pm 7,4$  (Mujeres:  $29,0 \pm 7,4$ ;  
Hombres:  $17,3 \pm 5,3$ ).

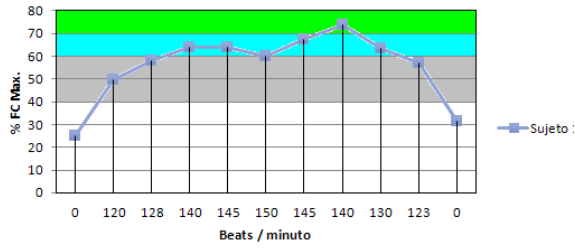
El porcentaje de masa muscular promedio de la muestra fue de  $37,1 \pm 6,3$  (Mujeres:  
 $29,8 \pm 7,1$ ; Hombres:  $41,4 \pm 3,2$ ).

El nivel de grasa visceral promedio de la muestra fue de  $4,4 \pm 1,7$  (Mujeres:  $3,7 \pm 2,3$ ;  
Hombres:  $4,8 \pm 2,0$ ).

Se toma como variable dependiente el promedio de la FC y como variable independiente el número de beats por Track, encontrándose unas correlaciones positivas entre 0,88 y 0,98 de Pearson.

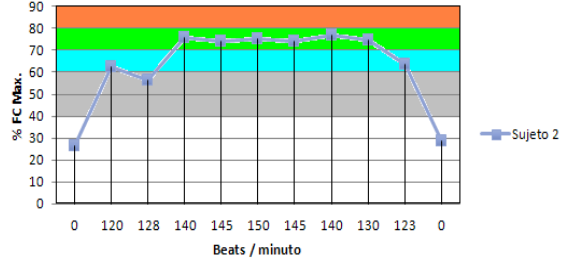
La FC de recuperación medida en el minuto 10 posterior a la finalización de la clase de RTF se encuentra entre 25,2 y 46,9% de la FC Max de los sujetos.

Gráfica 1: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 1



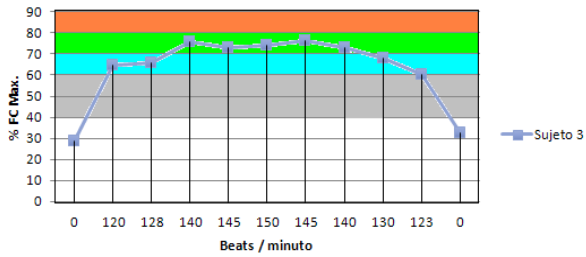
$r = 0.94$

Gráfica 2: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 2



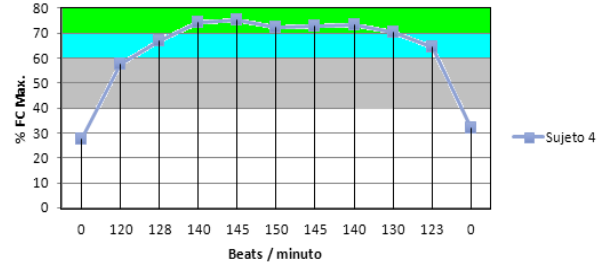
$r = 0.97$

Gráfica 3: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 3



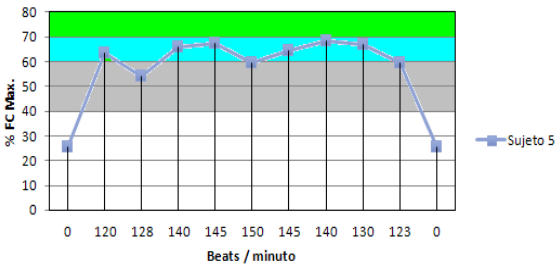
$r = 0.98$

Gráfica 4: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 4



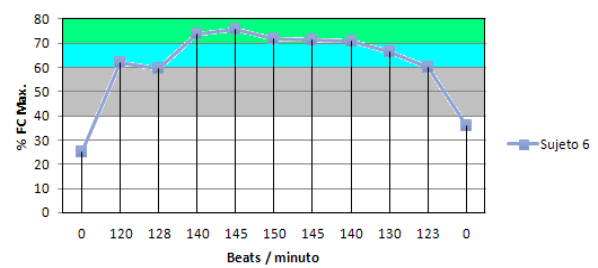
$r = 0.98$

Gráfica 5: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 5



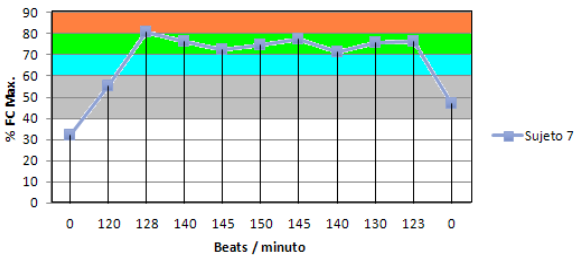
$r = 0.96$

Gráfica 6: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 6



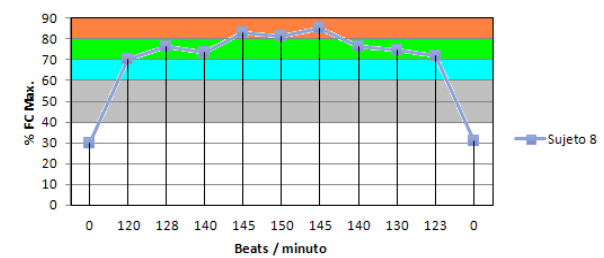
$r = 0.97$

Gráfica 7: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 7



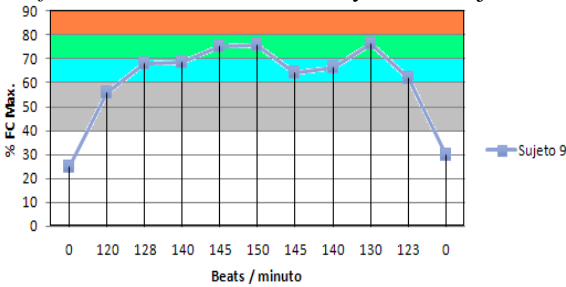
$r = 0.90$

Gráfica 8: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 8



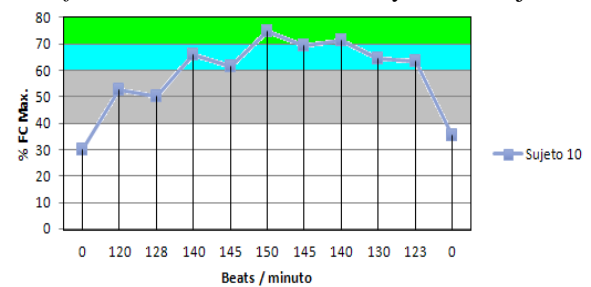
$r = 0.99$

Gráfica 9: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 9



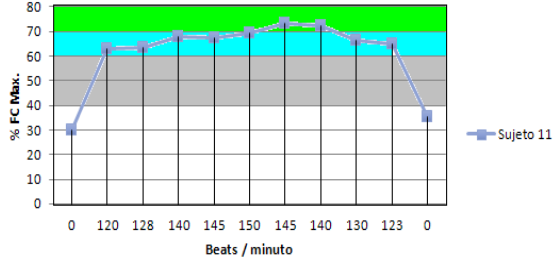
$r = 0.96$

Gráfica 10: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 10



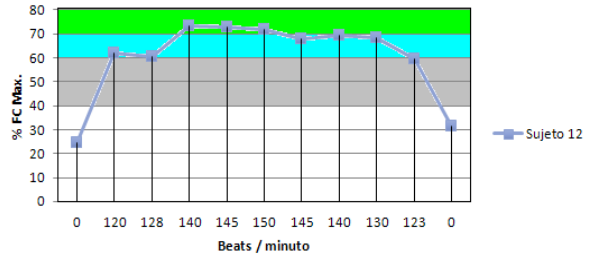
$r = 0.91$

Gráfica 11: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 61



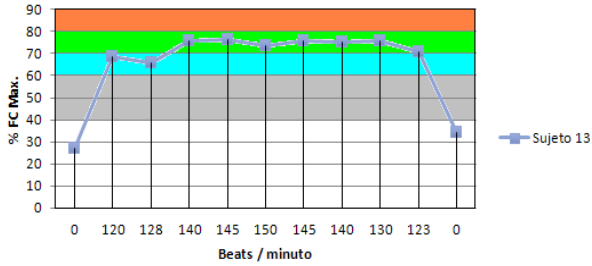
$r = 0.99$

Gráfica 12: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 17



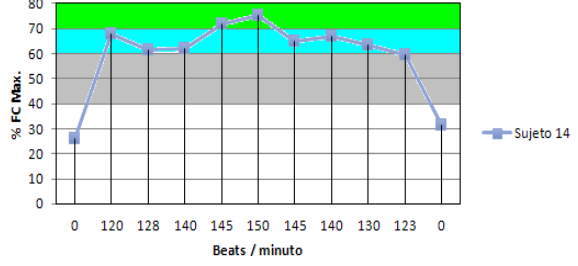
$r = 0.98$

Gráfica 13: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 18



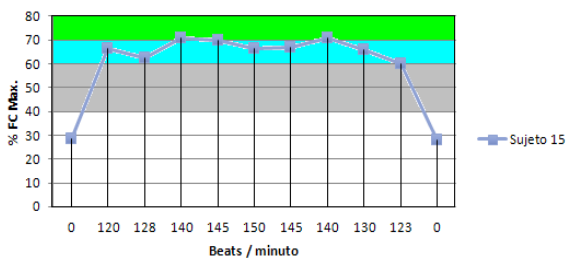
$r = 0.98$

Gráfica 14: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 19



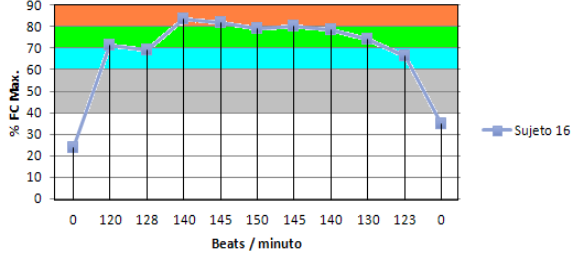
$r = 0.97$

Gráfica 15: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 110



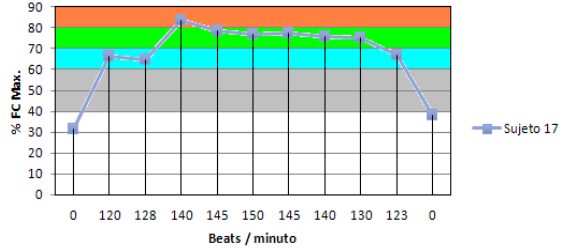
$r = 0.98$

Gráfica 16: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 16



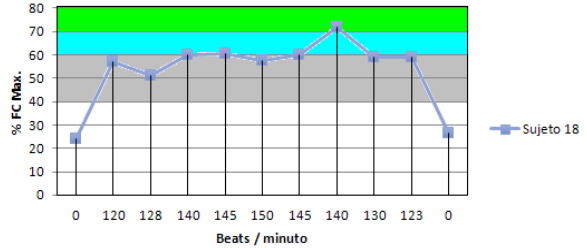
$r = 0.98$

Gráfica 17: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 17



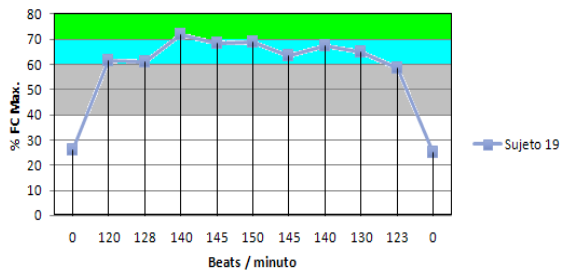
$r = 0.97$

Gráfica 18: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 18



$r = 0.95$

Gráfica 19: Correlación FC Max. y BPM - Sujeto 19



$r = 0.99$

Convenciones



La determinación de la FC máxima teórica de cada uno de los sujetos y su aplicación en la ecuación de Karvonen para establecer la FC de entrenamiento, permite describir de forma específica la reacción del estímulo musical de cada track, en el % de la FC Max. Evidenciando el mayor valor del % de la FC Max, en tracks correspondientes a ritmos diferentes. (Ver tabla 3)

Tabla 3

*Valores más altos de FC Max respecto al ritmo musical*

<b>% FC Máx observada en los diferentes géneros musicales</b>	
<b>Samba</b>	5 Sujetos
<b>Dance hall</b>	4 Sujetos
<b>Merengue</b>	3 Sujetos
<b>Rock and Roll</b>	3 Sujetos
<b>Vueltas antioqueñas y Fandango</b>	2 Sujetos
<b>Reggaetón</b>	1 Sujeto
<b>Socca</b>	1 Sujeto

Respecto a los valores de %FC Max. equivalentes a cada track en cada individuo se observa en la grafica 1 que el sujeto 1 se mantuvo el 90% en las categorías de trabajo correspondientes a muy suave y suave. La correlación entre esos valores y la velocidad de la música calculada en bpm, es altamente positiva, con un valor  $p=0,94$ .

La grafica 2 evidencia que el sujeto 2 durante la sesión de RTF, permaneció en una zona de trabajo moderado. La correlación entre los valores del %FC Max. y los bpm, indica una excelente correlación positiva, con un valor  $p=0,97$ .

La grafica 3 evidencia que el sujeto 3 durante la sesión de RTF, permaneció en una zona de trabajo moderado. La correlación entre los valores del %FC Max. y los bpm, indica una excelente correlación positiva, con un valor  $p=0,98$ .

La grafica 4 evidencia que el sujeto 4 durante la sesión de RTF, permaneció en una zona de trabajo moderado. La correlación entre los valores del %FC Max. y los bpm, indica una excelente correlación positiva, con un valor  $p=0,98$ .

La grafica 5 evidencia que el sujeto 5 durante la sesión de RTF, permaneció en una zona de trabajo suave. La correlación entre los valores del %FC Max. y los bpm, indica una alta correlación positiva, con un valor  $p=0,96$ .

La grafica 6 evidencia que el sujeto 6 durante la sesión de RTF, permaneció en zonas de trabajo suave y moderado. La correlación entre los valores del %FC Max. y los bpm, indica una excelente correlación positiva, con un valor  $p=0,97$ .

La grafica 7 evidencia que el sujeto 7 durante la sesión de RTF, permaneció en una zona de trabajo moderado. La correlación entre los valores del %FC Max. y los bpm, indica una excelente correlación positiva, con un valor  $p=0,90$ .

La grafica 8 evidencia que el sujeto 8 durante la sesión de RTF, permaneció en una zona de trabajo moderado, con un pico en la zona de entrenamiento cardiovascular intensa durante el track 7, que corresponde al género musical de Samba brasileña. La correlación entre los valores del %FC Max. y los bpm, indica una excelente correlación positiva, con un valor  $p=0,99$ .

La grafica 9 evidencia que el sujeto 9 durante la sesión de RTF, Presenta un evidente aumento en las zonas de entrenamiento, iniciando el primer track en zona de intensidad “muy suave”, cambiando a zona caracterizada como “suave” los siguientes dos tracks y elevándose hasta una intensidad moderada durante los tracks 4, 5 y 8. La correlación entre los valores del %FC Max. y los bpm, indica una excelente correlación positiva, con un valor  $p=0,95$ .

La grafica 10 evidencia que el sujeto 10 durante la sesión de RTF, pasa progresivamente por las tres zonas, iniciando en muy suave durante los dos primeros tracks, los dos siguientes se mantienen en zona de intensidad suave y se eleva hasta intensidad moderada durante los tracks 5, 6 y 7. La correlación entre los valores del %FC Max. y los bpm, indica una alta correlación positiva, con un valor  $p=0,91$ .

La grafica 11 evidencia que el sujeto 11 durante la sesión de RTF, alterna entre las



zonas de trabajo suave y moderado. La correlación entre los valores del %FC Max. y los bpm, indica una excelente correlación positiva, con un valor  $p=0,99$ .

La grafica 12 evidencia que el sujeto 12 durante la sesión de RTF, alterna entre las zonas de trabajo suave y moderado. La correlación entre los valores del %FC Max. y los bpm, indica una excelente correlación positiva, con un valor  $p=0,98$ .

La grafica 13 evidencia que el sujeto 13 durante la sesión de RTF, se mantiene desde el track 3 hasta el 9 en la zona de trabajo moderado. La correlación entre los valores del %FC Max. y los bpm, indica una excelente correlación positiva, con un valor  $p=0,98$ .

La grafica 14 evidencia que el sujeto 14 durante la sesión de RTF, alterna entre las zonas de trabajo suave y moderado. La correlación entre los valores del %FC Max. y los bpm, indica una excelente correlación positiva, con un valor  $p=0,97$ .

La grafica 15 evidencia que el sujeto 15 durante la sesión de RTF, mantiene la intensidad del ejercicio según zonas de entrenamiento en la categoría “suave”, con picos de trabajo moderado en los tracks 3 y 7. La correlación entre los valores del %FC Max. y los bpm, indica una excelente correlación positiva, con un valor  $p=0,98$ .

La grafica 16 evidencia que el sujeto 16 durante la sesión de RTF se desenvuelve entre los límites del trabajo caracterizado por las zonas de entrenamiento moderato e intenso. La correlación entre los valores del %FC Max. y los bpm, indica una excelente correlación positiva, con un valor  $p=0,98$ .

La grafica 17 evidencia que el sujeto 17 durante la sesión de RTF se mantiene en la zona de trabajo moderado, con un pico en la zona de trabajo intenso durante el track 3. La correlación entre los valores del %FC Max. y los bpm, indica una excelente correlación positiva, con un valor  $p=0,97$ .

La grafica 18 evidencia que el sujeto 18 durante la sesión de RTF, se mantiene en los límites entre las zonas de trabajo muy suave y suave, con un ascenso durante el track 7 en

zona “moderada”. La correlación entre los valores del %FC Max. y los bpm, indica una excelente correlación positiva, con un valor  $p=0,95$ .

La grafica 19 evidencia que el sujeto 19 durante la sesión de RTF, se mantiene en los rangos de la zona de trabajo suave. La correlación entre los valores del %FC Max. y los bpm, indica una excelente correlación positiva, con un valor  $p=0,99$ .

## **Discusión**

El peso y la estatura encontrados se ubican dentro del promedio descrito en la curva de crecimiento y desarrollo de la población colombiana (ICBF – COLCIENCIAS)

El IMC se encuentra dentro de un índice normal tanto en hombres como en mujeres (En rangos de normalidad), coincidiendo con lo observado en las personas que poseen un nivel nutricional adecuado para su peso y estatura (Williams, 2006).

El porcentaje de grasa corporal en las mujeres corresponde al descrito en el grupo de mujeres físicamente activo y el porcentaje de grasa corporal en los hombres corresponde al descrito en el grupo de alto nivel de actividad física (Verdú, 2009)

Dentro de los sujetos que componen la muestra hay unos que tienen un alto nivel de actividad física debido a que realizan una actividad deportiva adicional a la correspondiente a su labora habitual como profesor de Actividad física, lo cual podría explicar la diversidad de los valores de los resultados en cuanto al porcentaje de grasa corporal. Lo que se correlaciona con los niveles de grasa visceral hallados.

Como se esperaba el porcentaje de masa muscular es mayor en hombres que respecto a las mujeres y se encuentra dentro de los catalogados dentro del grupo físicamente activos.

### **Correlación entre frecuencia cardiaca y número de beats musicales**

En el 47% de los sujetos se encontró que la FC mínima en el estudio tuvo un valor menor que la FC basal, sin ser estadísticamente significativo, con un nivel de confianza del 95% ( $p < 0.05$ ). La probable explicación a esta observación se puede atribuir a las siguientes razones:

Error humano.

El valor de la FC Basal corresponde a un promedio de 8 días, mientras que la FC en reposo solo fue determinada el día de la prueba.

Estimulo parasimpático previo al estudio.

Reflejo vagal ocasionado por la micción.

Las correlaciones encontradas en todos los sujetos de la muestra fueron positivas y evidencian la dependencia que tiene la FC según el número de beats musicales. El anterior hallazgo coincide con el trabajo realizado por Vásquez en el año 2003, aclarando que el tamaño de muestra del presente estudio es aproximadamente tres veces mayor.

Durante la ejecución de la prueba se controló, por la previa elaboración de la pista, la velocidad de la música, identificándose la cantidad de beats por minuto o el tempo musical como la variable independiente del estudio. La FC que fue medida por los monitores cardíacos Polar® V800, evidenció un aumento y/o disminución progresiva en relación al tempo musical, en la mayoría de los sujetos evaluados, lo cual permite concluir que hay una dependencia de la FC respecto a la velocidad musical vinculando el movimiento dancístico correspondiente al género indicado por la pista (ver gráfica 20).

Tal como se evidencia en el estudio realizado por Sills y Todd, 2015, la FC se ve modificada por el género musical y la velocidad del mismo, identificando que la música de selección o gusto de los sujetos de estudio modificaban aumentando el ritmo cardíaco.

Llama la atención que las mayores frecuencias cardíacas encontradas así como el trabajo con el mayor porcentaje de FC máxima no correspondieron al Track que tiene la mayor frecuencia de beats (Track nº 5: Vueltas antioqueñas y fandango). Lo que hace pensar a los investigadores que el comportamiento de la FC no depende exclusivamente del número de beats musicales. La explicación mas probable se encuentra en el hecho que los movimientos implementados durante las vueltas antioqueñas y el fandango fueron de menor amplitud (rango articular) en comparación con los movimientos ejecutados en otros temas como rock and roll y samba (Track 6 y 7 respectivamente), en los cuales se ejecutaron movimientos que implicaron mayor rango articular y mayor compromiso de cadenas

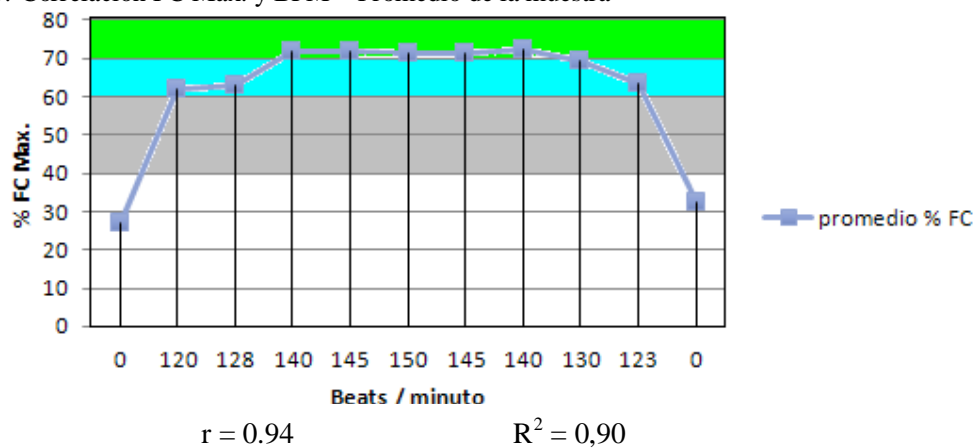
musculares grandes conforme la velocidad musical representada por cada género.

Otra posible razón del fenómeno mencionado, puede ser por asociación cultural o gustos personales. La procedencia geográfica de los participantes del estudio no sale del marco conformado por el altiplano cundiboyacense, pero si es posible evidenciar en el desarrollo de la clase, las expresiones de euforia en diferentes ritmos o géneros musicales, siendo todo lo anterior justificado en el modelo de motivación musical planteado por Karageorghis, et al en 1999 y reiterado en las conclusiones del estudio de Sills y Todd en 2015 al encontrar un aumento significativo en la FC de los sujetos de estudio cuando escucharon la música de su mayor gusto.

Podría ser fundamental al momento de diseñar una pista para una sesión de Rumba Tropical Folclórica, tener presente la ubicación, dentro de la sesión, de los diferentes tracks de tal manera que si el objetivo perseguido es el estímulo de las zonas mixtas o intensiva – extensiva, se podrían ubicar tracks con número de beats creciente. Si el objetivo perseguido es mejorar la capacidad de resistencia aeróbica y la utilización metabólica de los lípidos se ubicarían tracks que generen respuestas moderadas prolongadas (alto volumen de carga). Si se persigue la mejor de la capacidad anaeróbica se podría pensar en ubicar de manera alternada tracks con un número alto y bajo de beats, lo que puede generar una sesión de intervalos intermitentes (hit: high interval training). Se requiere un mayor número de estudios con un diseño que permita correlacionar estas diferentes sesiones con el objetivo pretendido.

Respecto al efecto del estímulo musical medido en beats /minuto en el %FC Max, de toda la muestra, se hace evidente que la clase de RTF mantuvo a los participantes de ella en un rango de trabajo por zonas de entrenamiento, de intensidad moderada durante la fase central, e intensidad suave durante el calentamiento y la recuperación, tal como se esperaba. (Ver gráfica 20)

Gráfica 20: Correlación FC Max. y BPM – Promedio de la muestra



En relación a la recuperación de la FC Max, los resultados permiten concluir que en el minuto 10 de recuperación (en reposo) existen valores más altos que los medidos durante el estado de reposo inicial, probablemente explicados por la activación del sistema nervioso simpático (aumento de la contractilidad cardíaca, inotropismo y cronotropismo positivos) y la movilización de los líquidos corporales dentro de los diferentes compartimentos (intracelular, intersticial e intravascular) durante este momento de la sesión.

## CONCLUSIONES

La frecuencia cardiaca depende directamente de la velocidad musical.

La FC no depende solo de la velocidad musical, si no también de la amplitud y calidad de los movimientos.

La sesión de RTF estimula las zonas de trabajo aeróbico suave y moderado.

Los profesores de clases grupales, pueden organizar una sesión de RTF segura, reconociendo que los ritmos musicales con un tempo superior a 150bpm pueden elevar significativamente la FC de los participantes, exponiendo principalmente a las personas sedentarias o con patologías cardiacas a un sobre esfuerzo prolongado del corazón.

El rango articular manejado durante la ejecución de una sesión de RTF determina también la intensidad de la clase y por consiguiente afecta su ritmo cardiaco.

Los resultados obtenidos del estudio incentivan mas trabajos de investigación al respecto, diseñando otros protocolos de varianza en la velocidad musical durante la clase.

## Referencias

- Acanda, A., y Best, A. (2011). La bailoterapia: eje de motivación al ritmo de la música. *EFDeportes, Revista Digital*, 16 (155).
- Agrawal, A., Makhijani, N., y Valentini, P. (2013). The Effect of music on heart rate. *Journal of emerging Investigators*, 1 – 5.
- Almirall, P., y Santander, J. (1995). La variabilidad de la frecuencia cardiaca como indicador del nivel de activación ante el esfuerzo mental. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 33 (1), 1 - 6.
- Ayala, S. (2011). ¿Qué es el aeróbic?. *EFDeportes, Revista digital*, 16 (155).
- Campos, J. y Ramón, V. (2 ed.). (2003). Teoría y planificación del entrenamiento deportivo. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Camargo, M., Combariza, L., Palma, M., Pinzón, E., Herrera, A. y Jara, M. (2015). *Cartilla (en proceso) Sesión de Rumba Tropical Folclórica*. Bogotá D.C., Colombia: Recreovía – Instituto Distrital de Recreación y Deporte.
- Chicharro, J. L. (3 ed.). (2006). *Fisiología del ejercicio*. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
- Diéguez, J. (2004). *Aeróbic en salas de fitness: manual teórico práctico*. Barcelona, España: INDE.
- Karageorghis, I. & Lee, D. (2012). Music and exercise domain: a review and



síntesis (Part I). *International Review of sport and exercise psychology*, 5 (1), 44 – 66

Karageorghis, I. & Lee, D. (2012). Music and exercise domain: a review and síntesis (Part II).

*International Review of sport and exercise psychology*, 5 (1), 67 – 84.

Jorge Tam, G. V. (2008). *Tipos, métodos y estrategias de investigación científica*. Escuela de Posgrado, 145-154.

Guyton, A.C. y Hall J.E. (10 Ed.). (2001). *Tratado de fisiología médica*. México: McGraw – Hill Interamericana.

Marín, J. Y. (2001). Intensidad de la Música: Efecto sobre la frecuencia cardiaca y el esfuerzo percibido durante la actividad física. *Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 1(2), 38-42.

Marins, J. y Delgado, M. (2007). Empleo de ecuaciones para predecir la frecuencia cardiaca máxima en carrera para jóvenes deportistas. *Archivos de medicina del deporte*, 24(118), 112 – 120.

OMS. (2014). *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado el 01 de Noviembre de 2014, de <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>

RECREOVÍA. (2014). *Fichas Técnicas Recreovía*. Instituto Distrital de Deporte y Recreación, Área de Recreación. Bogotá: IDRDR.

- Rodas, G., Carballido, P., & Ramos, J. y. (2008). Variabilidad de la Frecuencia cardiaca: Concepto, Medidas y Relación con aspectos clínicos (I). *Archivos de medicina del deporte*, 15(123), 41-47.
- Serratos, L. (2001). *Adaptaciones Cardiovasculares del Deportista*. Recuperado el 10 de Octubre de 2014, de Federación Argentina de Cardiología: <http://www.fac.org.ar/scvc/llave/exercise/serrato1/serratoe.htm>
- Sills, D. & Todd, A. (2015). Does music directly affect a person`s heart rate?. *Journal of emerging investigators*. 1 – 4
- Soria, G., Duque, P., y García, J. (2011). Música y cerebro: evidencias cerebrales del entrenamiento musical. *Revista de Neurología*, 53(12), 739 – 746.
- Steven A., Arheart, K., Franco, V., Bronstein, A., Fisher, S., Warrick, B. y Seifert, S. (2014). *American Heart Association*. Dallas, EU.: AHA. Recuperado de <http://newsroom.heart.org/news/la-informacion-sobre-el-control-de-envenenamiento-muestra-que-las-bebidas-energeticas-y-los-ninos-no-hacen-buena-combinacion>
- Suarez, A. (2012). El aqua fitness en las cajas de compensación cafam, colsubsidio y compensar en la ciudad de Bogotá. Soacha, Cundinamarca, Colombia: Tesis de grado Universidad de Cundinamarca.
- Vásquez, S. (2003). Intensidad del ejercicio sobre la base de la frecuencia cardiaca durante una sesión de aeróbic. *Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 3(11), 136-148.

Verdú, J.M. (2 ed.). (2009). *Nutrición y alimentación humana*. Barcelona: Ergón Océano.

Williams, M. (7 ed.). (2006). *Nutrición para la salud, la condición física y deporte*. México: Mc Graw Hill – Interamericana de México.

Yamashita, S., Iwai, K., Akimoto, T., Sugawara, J., & Kono, I. (2006). Effects of music during exercise on RPE, heart rate and the autonomic nervous system. *The journal of sport medicine and physical fitness*, 46 (3), 425 – 430.

## Anexos

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Evaluación del comportamiento de la frecuencia cardíaca según la velocidad musical, durante una sesión de Rumba Tropical Folclórica, en profesores de actividad física del programa “Recreovía – IDRD – Bogotá”

Investigadores: Nathalia Carolina Martínez Caro y William Fernando Benavides Pinzón

Instituciones participantes:

1. Universidad de Cundinamarca. Programa Ciencias del Deporte y la Educación Física.
2. Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD)

El objetivo del presente estudio es evaluar el comportamiento de la frecuencia cardíaca según la velocidad musical, durante una sesión de rumba tropical folclórica en profesores de actividad física del programa “Recreovía – IDRD- Bogotá”.

Los resultados de esta valoración serán de utilidad para establecer zonas de entrenamiento según los ritmos o géneros musicales. Estos datos podrán ser empleados para la planeación según objetivos buscados por los profesores de actividad física, durante las sesiones de rumba tropical folclórica. Además los datos obtenidos se emplearán para sustentar la tesis de grado de la investigadora Nathalia Carolina Martínez Caro con el propósito de obtener el título de “Profesional en Ciencias del Deporte y la Educación Física”. El resultado final será publicado en una revista científica nacional o internacional.

Se cumplirá con la ley 1581 del 2012 de protección de datos personales.

Metodología:

Las determinaciones se realizarán el día Lunes 28 de Marzo a las 9:00 horas en las instalaciones del Instituto Distrital de Recreación y el Deporte (IDRD) en la ciudad de Bogotá.

Se regirá según el siguiente protocolo:

1. El sujeto de estudio no debe haber realizado actividad física intensa ni moderada durante las 24 horas previas a la prueba.
2. Debe haberse hidratado a libre demanda con agua, sin bebidas energizantes ni “soluciones hidratantes” que contengan azúcares ni electrolitos.
3. No debe ingerir café, té, guaraná, coca-cola®, sustancias estimulantes del sistema nervioso o del sistema cardiovascular, por lo menos 8 horas antes de la prueba.  
No se debe haber ingerido ninguna bebida que contenga alcohol durante las 24 horas previas a la prueba.
4. La alimentación debe ser normal (desayuno y comida intermedia a media mañana). Debe llevar para la sesión agua, sin electrolitos ni azúcares, para su hidratación. Antes de iniciar la prueba debe evacuar la vejiga.
5. Se toman los datos generales: nombres y apellidos, fecha de nacimiento, peso, talla, composición corporal total mediante bioimpedanciometría (BIA); para lo cual debe estar libre de cualquier elemento metálico adherido a su cuerpo (reloj, pulsera, anillos, piercing, corsés, fajas o ropa interior con varillas o elementos metálicos).
6. Se aplica un cuestionario ParQ&You.
7. Se asigna un monitor de frecuencia cardíaca (Polar Team 2), se coloca la banda receptora a la altura de la apófisis xifoides del esternón y se verifica que sea reconocida por el software del equipo Polar. Se calcula la frecuencia cardíaca máxima y la frecuencia cardíaca de reserva, utilizando las fórmulas de Tanaka y Karvonen,

para lo cual el sujeto debe informar su frecuencia cardíaca basal (la debe tomar la semana previa antes de levantarse cada día y promediarla).

8. Una vez colocado y reconocido el monitor, se ubicará en posición supina (decúbito dorsal) en reposo durante quince (15) minutos para registrar la frecuencia cardíaca y la variabilidad de la frecuencia durante el reposo. Se debe permanecer en silencio, celulares y dispositivos electrónicos a una distancia de por lo menos 10 metros (apagados), se coloca un ocluser de ojos sin compresión.
9. Inicio de sesión de rumba tropical-folclórica con 10 minutos de movilidad articular-calentamiento, 25 minutos para la fase central y 10 minutos finales para vuelta a la normalidad. Repartidos en 9 bloques de 5 minutos cada uno con un intermedio de 5 segundos entre cada bloque (que podrá utilizar para libre hidratación). Iniciando y finalizando con velocidad musical de  $120 \text{ beats} \cdot \text{min}^{-1}$ . Se permite caminar durante 5 minutos luego de finalizar para luego sentarse durante 5 minutos y evaluar la recuperación.
10. Entrega de los dispositivos de registro (banda y sensor). Final de la prueba.

Los resultados serán entregados y comentados de manera personal por un médico fisiólogo, especialista en entrenamiento deportivo (investigador asesor)

Ningún procedimiento es invasivo y no pone en riesgo la integridad personal. Por tratarse de una actividad que habitualmente desempeña el sujeto de estudio, el riesgo físico es mínimo (Resolución 008430 del 4 de Octubre de 1993 del Ministerio de Salud. Colombia).

Declaro que he sido amplia y suficientemente informado(a), se me han explicado los posibles riesgos. Entiendo que en cualquier momento del estudio tengo la plena libertad y facultad de retirarme y suspender la prueba.

Autorizo a la Universidad de Cundinamarca, al Instituto Distrital de Recreación y Deporte para que utilice los datos obtenidos con fines académicos, formativos, de investigación, así como las publicaciones a que dieren lugar.

Firma

Nombres y apellidos:

Fecha:

---

Firma investigador

---

Firma investigador

## CRITERIOS DE INCLUSION

Evaluación del comportamiento de la frecuencia cardíaca según la velocidad musical, durante una sesión de rumba tropical folclórica en profesores de actividad física del programa “Recreovía – IDRD- Bogotá”.

Investigadores: Nathalia Carolina Martínez Caro y William Fernando Benavides Pinzón

Instituciones participantes:

1. Universidad de Cundinamarca. Programa Ciencias del Deporte y la Educación Física.
2. Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD)

El objetivo del presente estudio es evaluar el comportamiento de la frecuencia cardíaca según la velocidad musical, durante una sesión de rumba tropical folclórica en profesores de actividad física del programa “Recreovía Bogotá”.

Los resultados de esta valoración serán de utilidad para establecer zonas de entrenamiento según los ritmos o géneros musicales. Estos datos podrán ser empleados para la planeación según objetivos buscados por los profesores de actividad física, durante las sesiones de rumba tropical folclórica. Además los datos obtenidos se emplearán para sustentar la tesis de grado de la investigadora Nathalia Carolina Martínez Caro con el propósito de obtener el título de “Profesional en Ciencias del Deporte y la Educación Física”. El resultado final será publicado en una revista científica nacional o internacional.

Se cumplirá con la ley 1581 del 2012 de protección de datos personales.

PREGUNTA	SI	NO
Tiene usted menos de 18 años o más de 30 años?		
Es fumador?		
Consume algún medicamento para la presión arterial, insuficiencia cardíaca, antibióticos, antigripales?		
Algún médico le ha dicho que sufra de arritmias o “palpitaciones”?		
En los últimos 3 meses, algún médico le ha dicho que sufra de “anemia”?		
Algún médico le ha diagnosticado una enfermedad crónica?		
Tiene en el momento “gripa”, alergia o enfermedad catarral?		
En las últimas 8 horas ha ingerido alguna bebida que contenga cafeína, té, guaraná, coca-cola®?		
Ha ingerido alguna bebida que contenga alcohol durante las últimas 24 horas?		
Realizó actividad física moderada o intensa en las últimas 24 horas?		
<b>Para mujeres</b>		
Está embarazada o con sospecha de embarazo?		
Está lactando		

Si usted contestó **SI** a alguna de las preguntas, usted **NO** cumple con los criterios de inclusión para este estudio. Le agradecemos su interés, por favor devuelva el formulario al investigador responsable del proyecto.

Si usted contestó **NO** a todas las preguntas, usted **SI** cumple con los criterios de inclusión para el estudio. Por favor, escriba su nombre, teléfono y correo electrónico y devuelva este formulario al investigador, quien le programará su cita para la realización de la prueba. Sus resultados serán enviados al correo que usted suministre.

Nombre: \_\_\_\_\_

Teléfono fijo: \_\_\_\_\_ Teléfono celular: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

**Evaluación del comportamiento de la frecuencia cardiaca según la velocidad musical, durante una sesión de Rumba Tropical Folclórica en profesores de actividad física del programa “Recreovia – IDR – Bogotá”**

Investigadores: Nathalia Carolina Martínez Caro y William Fernando Benavides Pinzón

Instituciones participantes:

1. Universidad de Cundinamarca. Programa Ciencias del Deporte y la Educación Física.
2. Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD)

Se cumplirá con la ley 1581 del 2012 de protección de datos personales.

<b>DATOS PERSONALES</b>			
NOMBRE		FECHA	
E-MAIL			
TELÉFONO		MÓVIL	
FECHA DE NACIMIENTO		EDAD	
<b>¿Tiene alguna patología o enfermedad que le impida realizar la prueba?</b>			
<b>Cuál (es)</b>			
<b>Observaciones</b>			

<b>Cuestionario previo a la actividad física (PAR - Q)</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
1.	¿Alguna vez su doctor le ha diagnosticado problemas cardiacos?		
2.	¿Tiene dolores en el pecho con frecuencia?		
3.	¿Tiende a perder el conocimiento o equilibrio como resultado de mareos?		
4.	¿Alguna vez le han diagnosticado que tiene tensión arterial demasiado alta?		
5.	¿Hay algún problema osteo - articular o muscular que puede agravarse con la realización de la prueba?		
6.	¿Tiene conocimiento, por experiencia propia o debido al consejo de un médico, de cualquier otra razón que le impida hacer la prueba?		
7.	Si en la pregunta 6 la respuesta es SI, diga cuáles.		
Yo _____ identificada con CC N° _____ me hago responsable por cualquier acontecimiento y/o accidente causado durante la ejecución de la prueba.			
<b>INFORMACIÓN SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE SALUD</b>			
N°	ANTECEDENTES MÉDICOS O COMENTARIOS	S I	NO SE
1.	Enfermedad crónica o grave ¿Cuál?		
2.	Hipertensión arterial		
3.	Diabetes o hipoglicemia		
4.	Problemas Metabólicos (hiper o hipotiroidismo, etc.)		
5.	Niveles elevados de colesterol, trigliceridos, ácido úrico		
6.	Angina o dolor de pecho de origen desconocido		
7.	Fumador habitual		



8.	Consume licor habitualmente			
9.	Lumbalgia			
10	Cirugías			
.	¿Cuáles?			
11	Lesiones por Causa del Deporte			
.				
12	Lesiones articulares			
.				
13	Lesiones óseas			
.				
14	Mareos, desmayos o convulsiones			
.				
15	Dolor de cabeza frecuente			
.				
16	Asma, tos crónica			
.				
17	Hernias			
.				
18	Historia familiar de enfermedades cardiacas			
.				
19	Muertes de familiares antes de 30 años (no accidental)			
.				
20	¿Qué medicamentos consume?			
.				
21	Alergia a medicamentos			
.	¿cuáles?			
22	Algún médico le ha prohibido hacer ejercicio o le ha dado recomendaciones especiales para hacerlo?			
.				
23	¿Ha presentado alguna enfermedad o lesión desde su último chequeo médico o en el último año?			
.				
24	¿Alguna vez ha presentado antes o después del ejercicio mareos, desmayos o dolor en el pecho?			
.				
25	¿Alguna vez le han dicho que tiene un soplo en el corazón?			
.				
26	¿Tose, silba el pecho o presenta dificultad para respirar durante o después de la actividad?			
.				
<b>PARA MUJERES</b>				
27	Fecha de última Menstruación normal	(dd/mm/aaaa):		
.				
28	Método de planificación			
.				
29	Regularidad de los ciclos	Cada cuanto le viene: Cuántos días dura:		
.				
30	¿Cuántos hijos tiene?			
.				
Explique las respuestas a las que respondió "SI" aquí				
Nº de pregunta	EXPLICACIÓN			

<b>OBSERVACIONES MÉDICAS PERSONALES ADICIONALES</b>	
<b><u>"La veracidad de la información es su responsabilidad y nos beneficiará a todos"</u></b>	
<b>Firma</b>	<b>del valorado:</b> _____
<b>Fecha</b>	_____
<b>Modificado de "Preparticipation physical evaluation, Second edition. 1997 – 1992; American academy of family Physicans; American Academy of Pediatrics; American Medical Society of Sport Medicine; American Orthopedics Society of Sport Medicine; American Osteopathic Academy of Sport Medicine"</b>	