

NIVELES DE INTENSIDAD DE LA MÚSICA DURANTE UN TORNEO DE RESISTENCIA AERÓBICA EN COSTA RICA

MUSIC INTENSITY LEVELS DURING AN AEROBICS ENDURANCE TOURNAMENT IN COSTA RICA

Yamileth Chacón Araya¹, José Moncada Jiménez¹

Recibido: 15/4/08 Revisado: 6/5/08 Aprobado: 25/6/08

Resumen

El propósito del presente artículo es describir los niveles de ruido generados en una competencia de resistencia aeróbica y se analizan las posibles implicaciones para la salud de la contaminación por ruido. La danza aeróbica es un modo de ejercicio que se ha extendido por todo el mundo, con el fin de posibilitar la práctica de una actividad física que combina música y movimiento. Al incluir el elemento musical en las clases de danza aeróbica, se expone a las personas que practican esta modalidad, al ruido que provoca un alto volumen. Hay investigadores que se han dedicado a estudiar la incidencia del ruido, a indicar los rangos permitidos en lugares de entretenimiento y los gimnasios e informar sobre el peligro de perder momentánea o permanentemente el sentido auditivo al exponerse continuamente a ambientes ruidosos. La presente investigación se realizó en las instalaciones deportivas de la Universidad de Costa Rica, durante un torneo de resistencia aeróbica. Se utilizó un medidor del nivel de sonido marca RadioShack® (cat. N° 33-2055). Se encontró que los niveles de sonido utilizados para esta competencia excedieron los 90dB permitidos, ya que oscilaron entre 101 y 119 dB, durante los 120 minutos de duración de la actividad. Se requiere de mayor investigación en esta área en Costa Rica y ejercer un sistema de vigilancia para la contaminación sónica en los gimnasios.

Palabras claves: ruido, danza aeróbica, trauma acústico, decibelios.

Abstract

The purpose of the study was to describe noise levels during an aerobics tournament and the potential health implications of noise contamination. Aerobic dance is a worldwide known exercise mode that allows people to practice a physical activity that combines both, music and movement. When music is used in aerobic dance classes people are constantly exposed to the noise produced by high volume of the music. Researchers have studied the incidence of noise to indicate the range of noise permitted in entertainment facilities and fitness centers, and to inform to the population about the hazards of short- and long-term noise exposure on hearing loss. This study took place at the sport facilities of the University of Costa Rica during an aerobics endurance tournament. A RadioShack® (cat. N° 33-2055) noise meter was used to measure noise levels. We found that sound levels for this competition exceeded the permitted 90dB, since these values ranged from 101 to 119 dB during the 120 min duration of the activity. More research in this area is necessary as well as a surveillance system for noise contamination in fitness facilities.

Key words: noise, aerobic dance, acoustic trauma, decibels.

¹ Escuela de Educación Física y Deportes, Universidad de Costa Rica

Para correspondencia:

Tel. (506) 22 07 32 68, Fax (506) 22 25 07 49.

E-mail: yamileth.chacon@ucr.ac.cr

Tel. (506) 22 07 32 69. E-mail: jose.moncada@ucr.ac.cr



Introducción

Las estrategias para promover estilos de vida saludables han cobrado una importancia especial en los últimos 10 años debido a las alarmantes tasas de sedentarismo y obesidad. Se ha reconocido que el ejercicio físico es capaz de mejorar la salud de las personas y reducir el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas y degenerativas. Dentro de las modalidades que se utilizan para prescribir ejercicio se encuentra los llamados “ejercicios aeróbicos”; y actualmente se reconoce el éxito que ha tenido desde sus inicios la danza aeróbica, nombre original de esta actividad, que basa su trabajo en la combinación de la música con elementos de disciplinas diferentes^{1,2}.

Desde que se desarrolló esta modalidad de ejercicio, se siguen estableciendo más gimnasios y centros de acondicionamiento físico en todo el mundo con el objetivo de ofrecer una opción a niños, jóvenes, adultos y adultos mayores, para mejorar la condición física y mantener un estilo de vida saludable. En una investigación de Gfeller³, se encontró que 97 % de los sujetos que participaba en clases de danza aeróbica señaló que la música mejoraba la actitud mental hacia la actividad, mientras que 79 % indicó que la música le ayudaba en la fuerza, la resistencia y el ritmo. Además, 91 % de los participantes en ese estudio reportó que la música les ayudaba con su motivación y a distraerse del cansancio que le causaba el propio ejercicio físico.

Para mantener el ritmo durante una clase de danza aeróbica es vital el pulso musical, que sirve como un metrónomo para dirigir el movimiento corporal durante una sesión de danza aeróbica⁴. En algunas modalidades, tales como alto, bajo impacto y “step”, los participantes hacen coincidir su movimiento con el pulso musical. Los instructores escogen la música para cada segmento y tipo de clase, de acuerdo con las recomendaciones sobre los pulsos por minuto (BPM, por sus siglas en inglés) que sirven de guía. Por ejemplo, en la etapa de trabajo de bajo y alto impacto, Kennedy y Yoke⁵ recomiendan utilizar música en un rango de 134 a 158 BPM. Por otra parte, en Pilates, yoga, o ejercicios acuáticos, esto no necesariamente se tiene que cumplir, la música en estas modalidades puede servir de fondo musical⁵.

Las características musicales se basan en varios factores, entre ellos, el tipo o estilo, el tiempo o “beat”, el volumen o intensidad, la letra, la

asociación extra-musical y el ritmo. Gfeller³, dirigió un estudio sobre las actitudes hacia la música de los participantes a las clases de danza aeróbica. Se encuestaron 70 estudiantes universitarios de ambos sexos, con edades entre 18 y 30 años, quienes realizaron clases con 5 instructores diferentes que utilizaron un mismo formato. Se encontró que 97% de los sujetos indicó que los siguientes componentes musicales fueron los más efectivos durante la actividad aeróbica: el estilo musical (97%), el tiempo (96%), el ritmo (94%), la letra (77%), el volumen e intensidad (66%) y las asociaciones extra-musicales evocadas por la música (93%).

El efecto de la música en las personas puede ser muy variado, pero se reconoce que, en mayor o menor medida, los elementos anteriores deben tomarse en cuenta para que la clase sea amena. Sin embargo, hay que cuestionarse si es necesario aumentar el volumen de la música para seguir el ritmo y el pulso musical, para que una clase de danza aeróbica sea exitosa; principalmente porque ya se han planteado estudios sobre la exposición al ruido en actividades no ocupacionales que alertan sobre el nivel de contaminación sónica en lugares de entretenimiento y los clubes de ejercicios o gimnasios^{6,7,8}.

La deficiencia auditiva es el riesgo ocupacional irreversible más frecuente a nivel mundial y al menos 120 millones de personas tienen problemas auditivos⁹. En el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido del Gobierno de Costa Rica se define contaminación por ruido como “cualquier emisión de sonido que afecte adversamente la salud de los seres humanos”¹⁰. El ruido se mide en decibelios (dB) y los equipos de medida más utilizados son los sonómetros.

La exposición continua al ruido tiene implicaciones sobre el oído, en el que se produce una lesión mecánica o trauma acústico cuando se somete a altos niveles de ruido y de corta duración, tal y como ocurre en eventos donde se excedan los 140 dB (e.g., una explosión)⁶. Para Gunderson, Moline y Catalano¹¹ y Clark y Bohne⁶, la pérdida auditiva tiene su mayor impacto en la habilidad del individuo para comunicarse e indican que aún una pérdida moderada de audición puede afectar la calidad de vida. Al sobrepasar los 140 dB se causa una pérdida inmediata y usualmente permanente, donde los compartimientos elásticos del oído se estiran más allá de sus límites y se rompen debido al impacto del pico de sonido, en donde se entra al umbral de dolor.

La sordera, pérdida del oído producida por el

ruido o llamada también hipoacusia (NIHL, siglas en inglés) en contraste con el trauma acústico, se puede desarrollar lentamente a través de los años y es causado por cualquier exposición crónica (i.e., entre 90 y 140 dB) la cual produce un daño metabólico permanente en la cóclea. La magnitud de esta pérdida auditiva producida por el ruido, depende de la intensidad y duración del ruido, así como a diferencias individuales. Además, la exposición al ruido excesivo puede causar perturbación del sueño, tensión, afectar la comunicación y, en altas dosis, causar la pérdida significativa de la audición⁶.

Yaremchuk y Kaczor⁷ indican que los efectos del ruido en la capacidad de escuchar son acumulativos, los individuos deben conocer los riesgos que pueden producir ciertas actividades. La música es una parte integral de muchas actividades sociales y comúnmente se aumenta el volumen para alcanzar el efecto deseado. En los conciertos de rock se usan sistemas de sonido muy potentes, la gente se expone a 120 a 140 dB. Los riesgos de pérdida de audición producida por el ruido son mayores en los músicos que en la audiencia y puede considerarse un riesgo de salud ocupacional.

De la misma forma, las personas que imparten clases de danza aeróbica, forman parte de un grupo laboral con alta probabilidad de presentar problemas de audición a largo plazo. En un estudio realizado por Gunderson, Moline y Catalano¹¹, se pretendía determinar si 31 empleados de clubes, discotecas o bares, tenían riesgo de desarrollar pérdida de la audición por ruido. Para ello se midió la exposición al ruido en su lugar de trabajo y se completó un cuestionario luego del periodo laboral. Los resultados indicaron que el sonido promedio de todos los clubes excedían las recomendaciones de 90 dB de la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) y estuvo en el rango de 91.9 a 99.8 dB. Los niveles pico de sonido excedieron los 115 dB.

En ese mismo estudio se encontró que el grado en que los empleados experimentaron problemas auditivos, según el cuestionario y la percepción de pérdida auditiva se ubicó en tres categorías, casi nunca 0-25%, algunas veces 25-75%, a menudo o siempre 75-100%. El nivel promedio del volumen también se dividió en tres categorías Bajo, < 93 dB, moderado 93-98 dB, y alto > 98 dB. El tiempo de trabajar en el establecimiento se dividió en reciente < 3 años, intermedio 3-10 años y mucho

tiempo > 10 años. Los empleados que trabajaron en los establecimientos más ruidosos, tuvieron más síntomas por exposición al ruido después del trabajo y también tuvieron una mayor posibilidad de percibir un déficit auditivo después del trabajo. Los empleados con menos años de trabajar en el lugar, percibieron una mayor pérdida auditiva después del trabajo en comparación con los empleados con mayor edad. No hubo una relación significativa entre problemas auditivos y los años de trabajar en el lugar. Un 55% de los empleados indicó en el cuestionario, que no podía escuchar tan bien desde que empezó a trabajar en el establecimiento. Un 16% indicó que usaba siempre protectores auditivos, un 29% algunas veces y un 55% nunca. Sin embargo, no se observó a los empleados usando protectores durante el periodo del estudio. Bajo este contexto, el propósito del presente artículo fue investigar los niveles de sonido generados en una competencia de resistencia aeróbica y plantear las posibles implicaciones a esta exposición.

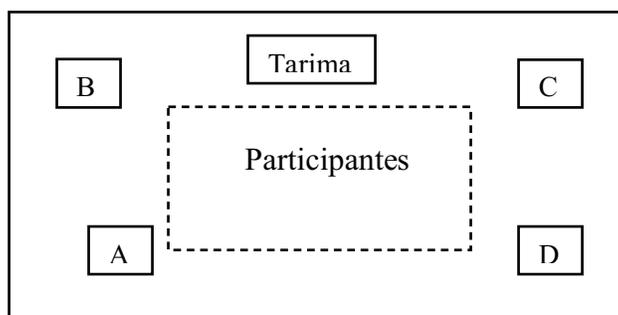
Materiales y métodos

Instrumentos y procedimientos de medición

Para medir el nivel de sonido se utilizó el "Sound Level Meter" marca RadioShack® (cat. N° 33-2055). El dispositivo tiene la capacidad de medir el nivel de sonido desde 50 dB hasta 126 dB, con un grado de precisión de ± 2 dB. Para determinar el nivel de sonido durante la competencia, se midió el sonido individual de 4 parlantes (A, B, C y D), los cuales fueron ubicados en el piso por el personal del comité organizador del evento (Figura 1). Las mediciones se realizaron durante al menos 10 segundos a aproximadamente 100 cm de cada parlante, de forma que el medidor de sonido quedara perpendicular al piso del gimnasio y sin interferir con el movimiento de los participantes, que por la naturaleza de sus rutinas, en ocasiones se acercaban al parlante. Estas mediciones se realizaron cada 15 min durante 120 min (duración total de la competencia).

El torneo de resistencia aeróbica estuvo organizado en forma de bloques de 30 min, de manera que un instructor diferente dirigiera cada sesión de ejercicios desde una tarima (Figura 1). Al final de cada bloque se permitía un receso de aproximadamente 3 min, con el propósito de facilitar la rehidratación de los participantes, quienes por la naturaleza de la competencia no podían rehidratarse durante las rutinas de ejercicios.

Figura 1
Ubicación Espacial de los Parlantes (A, B, C, D) en el Campeonato Universitario de Resistencia Aeróbica.



Análisis estadísticos

Los datos recopilados se tabularon en la hoja electrónica de cálculo Microsoft Office Excel®. Con la información tabulada se procedió a reportar los valores medidos de cada parlante, el promedio y desviación estándar de cada parlante, así como el promedio y desviación estándar de todos los parlantes durante los 120 min. de duración de la competencia.

Resultados

Los niveles de sonido medidos durante la competencia de resistencia aeróbica se presentan en la tabla 1. El análisis de los datos indica que durante los 120 min. de duración de la competencia se registró un nivel de sonido de 109 ± 3.1 dB. El nivel de sonido de cada parlante durante el evento fue el siguiente: A (110.9 ± 4.6 dB), B (111.1 ± 4.6 dB), C (111.6 ± 4.2 dB), y D (105.0 ± 2.8 dB).

Tabla 1
Nivel promedio de sonido (dB) medido durante el Campeonato Universitario de Resistencia Aeróbica.

| Parlante | Tiempo de competencia (min) | | | | | | | |
|----------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 |
| A | 105 | 103 | 115 | 115 | 110 | 111 | 114 | 114 |
| B | 110 | 110 | 115 | 110 | 103 | 111 | 119 | 111 |
| C | 106 | 113 | 115 | 115 | 104 | 114 | 113 | 113 |
| D | 110 | 106 | 103 | 107 | 101 | 103 | 105 | 105 |

En función del tiempo de competencia, se observó que a los 15 min, el nivel de sonido fue de 107.8 ± 2.6 dB. A los 30 min. de competencia, antes de un receso de 3 minutos, el nivel de sonido fue de 108.0 ± 4.4 dB. El nivel de sonido aumentó a los 45 min. de competencia a 112.0 ± 6.0 dB. A los 60 min. el nivel de sonido fue de 111.8 ± 3.9 dB. Sin embargo, a los 75 min. hubo una reducción en el nivel de sonido a 104.5 ± 3.9 dB; para luego aumentar paulatinamente a 109.8 ± 4.7 dB a los 90 min. y a 112.8 ± 5.8 dB a los 105 min. Finalmente, el nivel de sonido se redujo a 110.8 ± 4.0 dB a los 120 min.

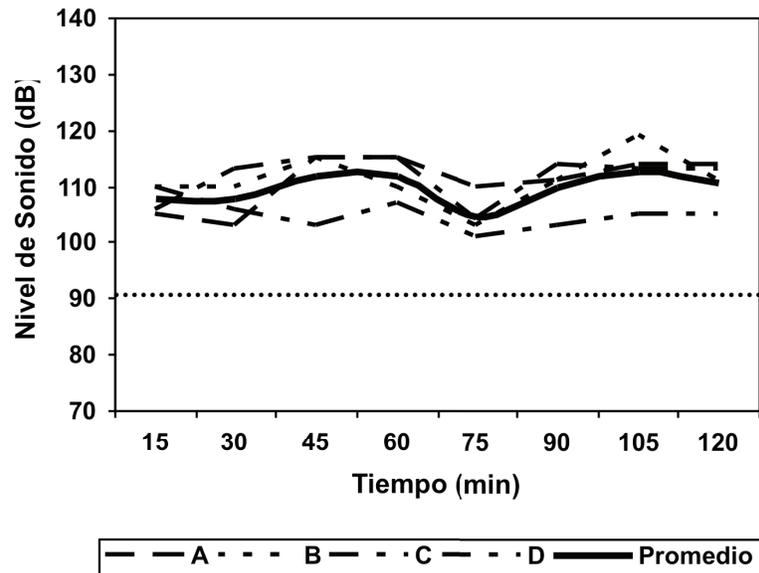
Discusión y conclusiones

El hallazgo principal del presente estudio es que por primera vez en Costa Rica se demuestran los niveles de sonido utilizados durante una competencia de resistencia aeróbica realizada durante dos horas. Los datos de los registros sobre el ruido que se efectuaron en la competencia muestran que el volumen de la música excedió los límites recomendados y permitidos (< 90 dB) (Gráfico 1). Se determinó que durante los períodos

de competencia el rango de sonido se mantuvo entre 101 y 119 dB. Este hallazgo es relevante, ya que se ha demostrado que el volumen no es una de las características más importantes para que una

sesión de danza aeróbica sea exitosa, por lo que se debería controlar y regular más estrictamente este aspecto dentro del ámbito de centros de salud y gimnasios³.

Gráfico 1
Nivel de sonido promedio (dB) medido en el Campeonato Universitario de Resistencia Aeróbica
 (la línea punteada en 90 dB representa los límites recomendados de ruido).



Hull, mencionado por IDEA¹² realizó un estudio en donde revisó el volumen de música en 110 gimnasios y encontró que en el 80% de ellos se utilizaba niveles de música a 105 dB, que representa 15 dB más sobre las recomendaciones de OSHA. Además, el 60% de esos clubes utilizaba música entre 105 y 120 dB y solamente el 10% utilizaba música a niveles seguros y recomendados. Se reportó que la voz del instructor también creaba otra fuente potencial de pérdida auditiva.

Una pérdida moderada de la audición¹¹ puede afectar la calidad de vida, y esto es lo que paulatinamente y aún sin percatarse, puede estar sucediendo con los instructores que pasan en los gimnasios en contacto con la música a un alto volumen y que se exponen, aún más, durante competencias que se realizan en el país, a actividades que cuentan con la asistencia de una gran cantidad de personas que llegan a mostrar sus destrezas. Los instructores, un grupo ocupacional que aumenta con la demanda y la apertura de sitios para la realización del ejercicio aeróbico, están en constante competencia con la música para que su voz pueda oírse por encima de ésta, aunque no

se están percatando de este problema de salud pública.

La asistencia tanto a las clases de danza aeróbica como a este tipo de competencias, puede poner en peligro la salud de las personas. Esto lo afirma Wilson y Herbstein⁸ al indicar que los aeróbicos se convierten en una actividad de riesgo, ya que podría producir hipoacusia inducida por el ruido, cuando se utiliza música de alta intensidad. Las investigaciones realizadas en gimnasios por Yaremchuk y Kaczor⁷, Nassar¹³ y Hull, mencionado por IDEA¹², muestran que las personas expuestas a altos niveles de ruido pueden tener un cambio en el umbral auditivo y tener problemas inmediatos, como el zumbido en los oídos. Lo que a largo plazo, de acuerdo con Yaremchuk y Kaczor⁷, podría tener implicaciones muy graves en las condiciones de vida de estas personas que se expongan continuamente a altos niveles de ruido por muchas horas.

Hull, indicado en IDEA¹², es enfático al afirmar que los instructores que estén expuestos a la música por 4 horas seguidas, no deben sobrepasar los 90

dB y OSHA, mencionada en IDEA¹², establece que la exposición a 110 dB no debe ser mayor de 30 minutos. Esto lo dispone también la legislación costarricense al indicar que en el lugar de trabajo no se deben permitir ruidos cuyas intensidades sean superiores a 90 dB para ruidos intermitentes, ni mayor a 85 dB para ruidos continuos y si es superior, la exposición no será mayor de 8 horas en el día y 6 horas en la noche¹⁴.

Es claro que la seguridad básica en los principales gimnasios costarricenses se enfoca en un buen manejo de algunos factores tales como la seguridad con las máquinas para hacer ejercicios, los programas apropiados de acondicionamiento, instructores e instructoras capacitados, para asegurar una adecuada atención al público. Pero también es importante mejorar la prevención relacionada con la exposición frecuente al ruido, mediante el conocimiento de los riesgos que pueden producir ciertas actividades dirigiendo la información tanto a los participantes, los instructores, los encargados y dueños de gimnasios, involucrados en esta industria del acondicionamiento deportivo.

Debe tomarse en cuenta que una limitación de las mediciones que se realizaron para este estudio presente fueron las condiciones ambientales que pudieron afectar la calidad del sonido, principalmente porque a los 10 min. de iniciado el campeonato, comenzó a llover, lo cual pudo causar que se aumentara el nivel del sonido dentro del gimnasio. Clark y Bohne⁶ consideran que en situaciones en donde el ruido no se pueda eliminar, se aconseja a las personas la utilización de equipo de protección para los oídos. Al respecto, la legislación costarricense es muy clara al indicar en el capítulo III, artículo 19, del Reglamento para el control de ruidos y vibraciones que "cuando sea necesario el uso de protectores personales contra el ruido, los supervisores miembros de la Comisión de Seguridad de la empresa e instituciones de seguridad, deberán asesorar a los trabajadores y patronos sobre el uso de ese equipo"¹⁵. Esto supone la capacitación de los empleados para utilizar equipo de protección y esta responsabilidad se delega al patrono.

Yaremchuk y Kaczor⁷, realizaron una investigación en 5 gimnasios, se efectuaron mediciones en 125 clases de danza aeróbica, las cuales se hicieron a intervalos de 5 minutos utilizando un sonómetro, para un total de 12 registros en una clase de una hora. Luego se promediaron estas mediciones para tener un valor por clase. También se aplicó un cuestionario a 20 instructores. Entre

los resultados se encontró que los niveles de sonido oscilaban en el rango de 78 a 106 dB, 79% de las mediciones estuvieron entre 90 y 98 dB, solamente un 21% de las mediciones fueron menores de 90 dB. Los resultados del cuestionario indicaron que los participantes, con una edad promedio de 31 años y un rango de edad entre 24-38, realizaban un promedio de 5 clases por semana, con un rango de 2 a 10 clases. Los profesores contaban con una experiencia promedio de 4 años y un rango de 1 a 8 años. El 30 % de los participantes en este estudio mencionó tener zumbido en los oídos en el 50 % de las clases. A los instructores se les ofreció una evaluación audiométrica, pero ninguno estuvo interesado. Como parte de la discusión, Yaremchuk y Kaczor⁷ no recomiendan el uso del micrófono porque se tiende a aumentar los niveles de sonido. No es inusual que los instructores no hayan aceptado la audiometría porque es una población joven, que no cree que les pueda afectar este daño. Se considera que la costumbre de aumentar el volumen es peligrosa y esta práctica se debería abandonar, además, en los gimnasios se deben monitorear los niveles de sonido, para proteger a sus clientes y empleados.

Basado en estudios realizados anteriormente, Hull, citado en IDEA¹², recomienda que los instructores que estén expuestos a la música por 4 horas seguidas, no sobrepasen los 90 dB. Al respecto, OSHA, mencionada por IDEA¹², plantea que una exposición a 110 dB no debería ser mayor de 30 minutos, si la clase es de una hora se puede poner en riesgo a los participantes. Algunos quieren motivar subiendo el volumen de la música, y el ruido no se percibe como doloroso, pero Hull indica que el umbral de dolor, causado por el ruido a una persona, se encuentra entre 90 y 100 dB. Los gimnasios, en donde él ha sido consultor, han bajado los niveles a 90 dB y los clientes están satisfechos con estos niveles y motivados como si la música estuviera dura. Para obligarlos a controlar el sonido, se mide con un sonómetro y se le pone una marca en el equipo de sonido para indicarles que no deben pasar de ahí.

Recomendaciones

Las recomendaciones sobre el nivel de música expuestas por autores de estudios anteriores^{7,12,13} se apoyan en las recomendaciones de OSHA, en Estados Unidos. En Costa Rica, el Reglamento para el Control de Ruidos y Vibraciones¹⁵, también establece en el artículo 7 "No permitir dentro del

lugar de trabajo intensidades superiores a 90 dB (A) para ruidos intermitentes o de impacto, ni mayor de 85 dB (A) respecto a ruidos continuos, si los trabajadores no están provistos de equipo de protección personal adecuado que atenúe su intensidad hasta los 85 dB (A)", y también se indica en el artículo 18, de este mismo reglamento, que si la intensidad de ruido es superior a 85 dB(A) no se permitirá una exposición mayor a los trabajadores de 8 horas en el día y de 6 horas en la noche.

En el caso de los gimnasios, es claro que debe protegerse la integridad del trabajador y de los clientes del establecimiento, no solo controlando la intensidad del ruido sino también las horas de exposición. Tal y como lo expresa Hull, en IDEA¹², lo que debería hacerse es reducir el impacto de la contaminación utilizando los niveles recomendados anteriormente, utilizando estrategias de control del sonido y de las horas de exposición al ruido para proteger su salud.

Finalmente, se recomienda a las autoridades del Ministerio de Salud, el diseño de una estrategia para la supervisión de los centros de acondicionamiento físico y gimnasios en donde se impartan clases de danza aeróbica o de otras modalidades de ejercicio que utilicen música a niveles elevados; así como exigir a los patronos la provisión de equipo para la protección de sus empleados y de sus clientes.

Referencias

- Francis L; Francis P. Welshons-Smith, K.. Aerobic dance injuries: A survey of instructors. *The physician and Sportsmedicine*, 13 (2); 1985: 105-111.
- Mutoh Y; Sawai S; Takanashi Y; Skurko L. Aerobic dance injuries among instructors and students. *Physician and Sportsmedicine*, 16(12); 1988: 81-86.
- Gfeller K. Musical components and styles preferred by young adults for aerobic fitness activities. *Journal of Music Therapy*. 25(1); 1988: 28-43.
- Kernodle R. Space: Aerobic- A new concept. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*. 64(6); 1993: 21-25.
- Kennedy C; Yoke M. *Methods of group exercise instruction*. Champaign, IL: Human Kinetics; 2005.
- Clark W; Bohne B. Effects of Noise on Hearing. *Journal of the American Medical Association*. 281(17); 1999: 1658-1659.
- Yaremchuk, K. L. & Kaczor, J. C. Noise levels in the health club setting. *Ear, Nose & Throat Journal*, 78(1); 1999: 54-57.
- Wilson, W. & Herbstein, N. The Role of Music Intensity in Aerobics: Implications for Hearing Conservation. *Journal of the American Academy of Audiology*. 14(1); 2003: 29-38.
- Berglund, B., Lindvall, T. & Schwela, D. Guidelines for Community "noise". Organización Mundial de la Salud. 1999.
- Presidencia de la República de Costa Rica. Procedimiento para la medición de ruido. Periódico Oficial La Gaceta, Decreto N° 32692-S, 19 de octubre, 2005: 1-8.
- Gunderson E; Moline J; Catalano P. Risks of developing noise-induced hearing loss in employees of urban music clubs. *American Journal of Industrial Medicine*. 31; 1997: 75-79.
- IDEA Health & Fitness Association. Recommendations for music volume in fitness settings. IDEA Health & Fitness Association, September; 2001: 1-2.
- Nassar G. The human temporary threshold shift after exposure to 60 minutes' noise in an aerobics class. *British Journal of Audiology*, 35; 2001: 99-101.
- Presidencia de la República de Costa Rica. Reglamento para el Control de la Contaminación por ruido. Periódico Oficial La Gaceta, Decreto N° 78718-S, N° 155, 14 de agosto. 2000.
- Presidencia de la República de Costa Rica. Reglamento para el Control de Ruidos y Vibraciones. Periódico Oficial La Gaceta, Decreto N° 10541-TSS, sf, 1979.