

## Diseño de sistema de apoyo para la prevención de Microtraumatismos (Mtr) en el guitarrista clásico.

### Autores

Est. Alexandra Cristina Savelli Carrillo. [alexasaca@hotmail.com](mailto:alexasaca@hotmail.com)  
Universidad de Pamplona, Colombia

### RESUMEN

El presente artículo expone una investigación realizada en la universidad de Pamplona, Colombia, con los músicos instrumentistas de guitarra clásica del programa de música, que busca reducir el riesgo a padecer microtraumatismos (MTR) durante la práctica de la ejecución de su instrumento reduciendo la carga postural, mejorando la posición de los miembros superiores al sostener la guitarra y el desarrollo del gesto, por medio de la ergonomía preventiva. Se desarrolla una investigación aplicada, con enfoque mixto y método de estudio de caso. Se trabaja con el modelo sistémico tipo 1 (García, 2002) para definir los elementos que intervienen en el sistema y que son necesarios para el desarrollo de la actividad. A partir de este se definen las herramientas para identificar la población y muestra a la cual se le realiza entrevistas, encuestas, somatografías y pruebas biomecánicas para comprobar la validez de los antecedentes.

Dentro de las primeras conclusiones se evidencia que el problema de estos profesionales se da debido a su desinterés por el cuidado y la prevención de los MTR durante el tiempo de práctica, por lo tanto se debe afirmar una cultura de cuidado desde que comienza la etapa de aprendizaje como instrumentista. También se concluye que al analizar la actividad, los elementos que se utilizan, conforman un sistema que debe ser analizado y evaluado para realizar las intervenciones pertinentes al mismo y así desarrollar unos adecuados para la actividad.

**Palabras Claves:** ergonomía de concepción, guitarra clásica, microtraumatismos (MTR), músico instrumentista, sistema ergonómico.

### Abstract

*This article presents an investigation carried out at the University of Pamplona, Colombia, with classical guitar musicians from the music program, which seeks to reduce the risk of microtrauma (MTR) during the execution of their instrument by reducing the postural load, improving the position of the upper limbs when holding the guitar, and the development of the gesture, through preventive ergonomics. An applied research is developed, with mixed approach and case study method. The systemic model type 1 (García, 2002) is used to define the elements that intervene in the system and that are necessary for the development of the activity. From this model the tools are defined to identify the population and sample to which interviews, surveys, somatographs and biomechanical tests are carried out to verify the validity of the antecedents.*

*Within the first conclusions it is evident that the problem of these professionals is due to their lack of interest in the care and prevention of the MTR during the time of practice, therefore a culture of care must be affirmed since the beginning of the Learning stage as an instrumentalist. It is also concluded that when analyzing the activity, the elements that are used form a system that must be analyzed and evaluated in order to carry out the relevant interventions and to develop adequate ones for the activity.*

**Keywords:** ergonomics of conception, classical guitar, microtraumatism (MTR), instrumentalist musician, ergonomic system.

### INTRODUCCIÓN

Rosset (2003)<sup>1</sup>, afirma que “más de tres cuartas partes de los músicos sufren algún tipo de lesión relacionada con su actividad a lo largo de su vida activa. Además, un tercio de los lesionados padece afecciones suficientemente graves como para frenar o detener sus carreras. Los motivos que llevan a tan alto nivel de siniestralidad son difíciles de concretar. Seguramente el origen de todos los males radica en el hecho de que, en ninguno de los casos, el diseño del instrumento se adapta suficientemente a las características anatómicas del músico. Eso lleva a la adopción de malas posturas y genera tensiones.” (p.2. Factores de riesgo y lesiones en guitarristas. Pérez, 2015).

Se define como músico a la “Persona que conoce el arte de la música o lo ejerce, especialmente como instrumentista o compositor.”<sup>2</sup> Y como instrumentista, se define que es el “músico que toca o ejecuta un instrumento.”<sup>3</sup>

En el transcurso de su carrera para ser un profesional integral, el músico debe aprender la correcta ejecución de un instrumento como principal, que en este caso, es la guitarra clásica. Teniendo en cuenta que existen varias tipologías y la selección de esta está ligada al tipo de música que se quiere interpretar, cabe aclarar que la guitarra clásica es, por excelencia, la primera que se utiliza dentro de la práctica instrumental en las diferentes instituciones de formación musical cuando el aprendiz quiere orientarse por este tipo de instrumentos de cuerda. Esta se emplea tradicionalmente para interpretar música clásica, folclórica, latinoamericana, afroantillana y orquestal. Es un instrumento exigente y estricto según sus técnicas de ejecución y, ligado a esto, para poder llevar a cabo la práctica de estas, tiene unas posturas corporales ya establecidas.

El guitarrista clásico como un profesional que cuenta con elementos y un espacio de trabajo para el desarrollo de su actividad, puede sufrir “tecnopatías del músico”<sup>4</sup>. Estas son lesiones que se presentan en el aparato locomotor dentro del sistema músculo-esquelético, el cual está conformado por el sistema óseo y muscular en relación con el sistema nervioso; estas lesiones también se denominan trastornos músculo-esqueléticos (TM-E).

Previo a la aparición de los TM-E, los músicos están expuestos a padecer microtraumatismos repetitivos (MTR) como pequeños traumas provocados por los movimientos repetitivos que “son un grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo, que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y, por último, lesión”<sup>5</sup>. Los factores que pueden causarlos, según el “Manual de ergonomía” de la fundación MAPFRE, son:

- Frecuencia/repetitividad del movimiento.
- Fuerza aplicada al movimiento.
- Tipo de posturas adoptadas durante el movimiento.
- Tiempo de exposición.

---

<sup>1</sup> Médico catalán doctorado en cirugía y especialista en medicina de la educación física y el deporte y en cirugía ortopédica y traumatológica. Creador y encardado de la unidad de arte y deporte en el sector de traumatología del hospital general de Manresa. Director del instituto de Fisiología y Medicina del arte. Barcelona, España

<sup>2</sup> 23a edición del Diccionario de la lengua española.

<sup>3</sup> 23a edición del Diccionario de la lengua española.

<sup>4</sup> Orozco Delclós, Luis. Solé Escobar, Joaquín (2000). TECNOPATÍAS DEL MÚSICO. Madrid: Ed. Ariza Comunicaciones.

<sup>5</sup> Dto. de prevención del CEN (S.f) MICROTRAUMA-TISMOS REPETITIVOS. Navarra, España. Recuperado de <http://www.varios.cen7dias.es/>

J. Farías (2010)<sup>6</sup> enuncia que “Entre los años 2004 y 2010 evaluó 200 guitarristas clásicos, confirmando que el 65% padecía o había padecido algún tipo de lesión debida a su profesión. La patología con mayor incidencia es la tendinitis con un total del 24% de los casos. Otras como la sobrecarga muscular, las *epicondilitis* y las *epitrocleitis* muestran incidencias superiores al 10%. **El 76% padecían también de dolores localizados, leves, moderados o agudos en ciertos casos. El dolor lumbar ya sea unilateral o bilateral con 27% de incidencia. 25% en la región dorsal izquierda, la derecha del 12%. Otros segmentos corporales con molestias considerables son la región cervical, en un 20% de los casos, y el miembro superior, preferencialmente el hombro y el antebrazo.**” (p.2. Factores de riesgo y lesiones en guitarristas. Pérez, 2015)

Esta conclusión elaborada por J. Farías, evidencia que los guitarristas clásicos sufren tanto MTR como TM-E, por lo tanto, hace pertinente un estudio exploratorio de las posibles causas de ello debido a que no se encuentran investigaciones que hablen en detalle por qué se ocasionan estas. Para esto, se debe analizar como es el desarrollo de la actividad de este profesional. Se ha podido evidenciar que se utiliza una postura corporal específica establecida por Francisco Tarrega<sup>7</sup> donde su fin fue plantear como hacer un buen desarrollo de las técnicas de ejecución de la guitarra clásica con el uso del banquillo o reposa-pie pero según los antecedentes, este estudio puede cuestionar esta postura y otras alternativas contemporáneas que se han planteado con elementos de apoyo como el gitano, *ergoplay*, *muratta*, entre otros, que reemplazan el uso del banquillo.

Quien hace una correcta práctica en la “metodología de estudio para la ejecución e interpretación de la guitarra clásica”<sup>8</sup> es la persona que realiza estiramientos y ejercicios de calentamiento previo a la ejecución del instrumento. En el momento de ejecutar el instrumento usa los elementos establecidos, como el banquillo u otro elemento ergonómico, el atril, el asiento y la guitarra teniendo la postura corporal adecuada; intermedio, en el tiempo de práctica, hace las pausas activas pertinentes y al finalizar, realiza de nuevo estiramientos. Esta práctica es necesaria para perfeccionar la ejecución de la guitarra y debe durar entre 4 y 8 Horas diarias. El problema es que se evidencia que las personas aun haciendo una buena práctica, pueden estar padeciendo MTR. Por lo tanto, a partir de esto, el planteamiento del problema es, ¿Cómo prevenir los microtraumatismos (MTR) en el guitarrista clásico?

Se expuso el problema desde la visión de la ergonomía. Según lo enunciado por Saravia (2006) esta se establece “como una disciplina científica<sup>9</sup>, con un campo de estudio multidisciplinar y orientada hacia los sistemas, que promueve un acercamiento holístico donde las consideraciones físicas, cognitivas, sociales, organizacionales, ambientales y otros factores relevantes son tenidos en cuenta para contribuir en el diseño y evaluación de tareas, trabajos, productos, ambientes y sistemas, de manera que se pueda comprender las interacciones del ser humano con el ambiente dentro del sistema ergonómico. Se aborda el análisis desde el enfoque sistémico ya que se tienen en cuenta todos los elementos del conjunto que interactúan entre si persiguiendo un fin común. Se estudia la relación entre el hombre y su medio ambiente de trabajo. Todo esto está relacionado con la naturaleza del

---

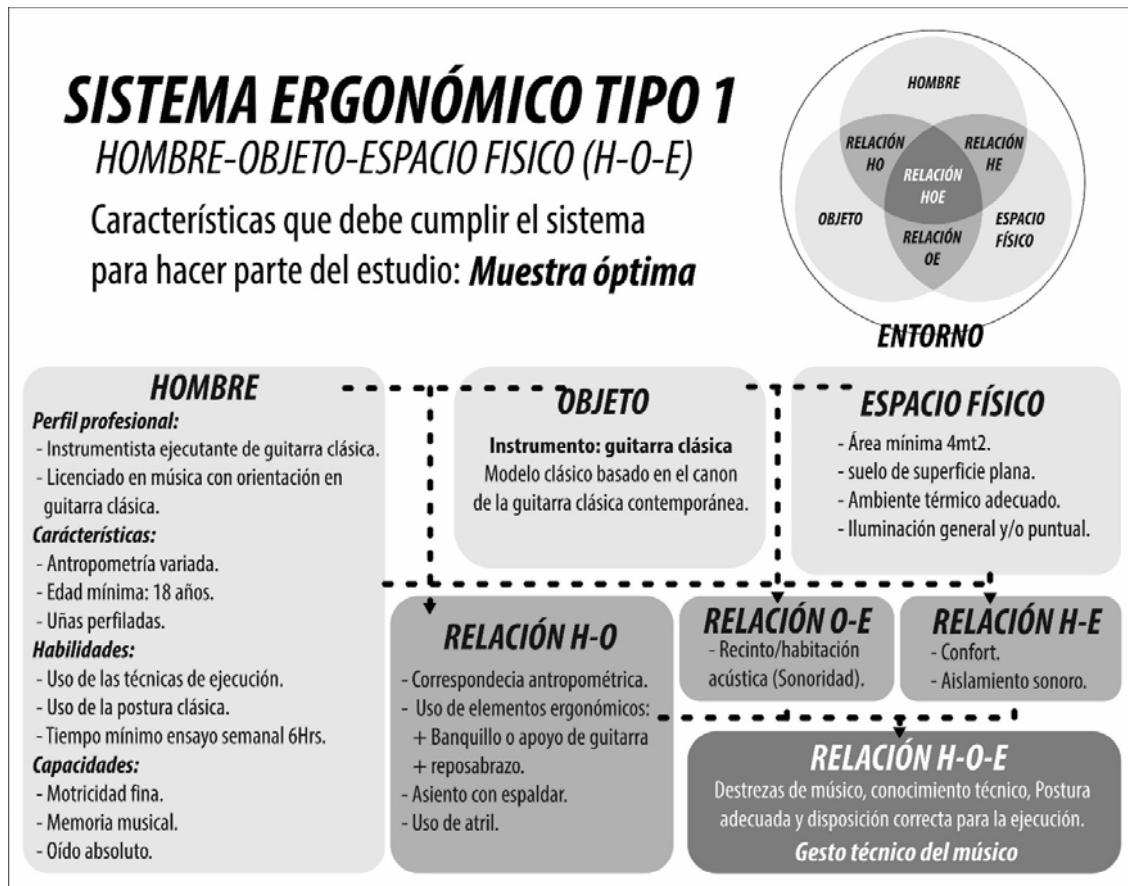
<sup>6</sup>Médico español especialista en ergonomía musical. Doctor en biomecánica, Master en rehabilitación neuropsicológica, psicología y ergonomía.

<sup>7</sup>Compositor y guitarrista español. (1852--1909).

<sup>8</sup>Amaya Suárez, Mario Alberto (2010) METODOLOGÍA DE ESTUDIO PARA LA EJECUCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LA GUITARRA CLÁSICA. Colombia. Universidad Industrial de Santander, Tesis de pregrado.

<sup>9</sup> La asociación internacional de ergonomía (IEA, por su sigla en inglés) aprobó durante el congreso internacional de ergonomía “XIVth triennial congress of the international ergonomics association” el trabajo de una comisión especial donde se define a la ergonomía como una disciplina científica. San Diego. USA. 2000.

hombre mismo, sus habilidades, capacidades y limitaciones.”<sup>10</sup> Para hacer el análisis de la actividad, se definió el tipo de sistema ergonómico que corresponde al sistema tipo 1 “donde se relaciona un solo objeto o máquina con un solo ser humano y en un espacio físico determinado”<sup>11</sup> para el guitarrista clásico según lo establecido por Gabriel García (2002)<sup>12</sup>



[Figura 1]. Esquema sistema ergonómico tipo 1 aplicado al guitarrista clásico

Se concluye que, dentro del correcto desarrollo de la actividad de la ejecución de la guitarra clásica, para lograr un gesto técnico del músico adecuado, el músico debe cumplir por lo menos, como requisito básico para hacer parte de la muestra, lo enunciado en el esquema del sistema ergonómico tipo 1 planteado para el guitarrista clásico.

## Muestra Y Metodología

Esta investigación es aplicada. Basada en lo que enuncia Tamayo (2003) “Busca confrontar la teoría con la realidad. Es el estudio y la aplicación de la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características concretas. Esta forma de investigación se dirige a su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías”.<sup>13</sup>

<sup>10</sup> Saravia Pinilla, Martha Helena (2006) ERGONOMÍA DE CONCEPCIÓN. SU APLICACIÓN AL DISEÑO Y OTROS PROCESOS PROYECTUALES. Colombia. Ed. Pontificia universidad Javeriana.

<sup>11</sup> García, Gabriel (2002) LA ERGONOMÍA DESDE LA VISIÓN SISTÉMICA. Colombia. Ed. Unibiblos.

<sup>12</sup> García, Gabriel (2002) LA ERGONOMÍA DESDE LA VISIÓN SISTÉMICA. Colombia. Ed. Unibiblos.

<sup>13</sup> Tamayo, Mario (2003) 4ta edición METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. México. Editorial Limusa.

Tiene un enfoque mixto que según Sampieri, Fernández y Baptista (2006) “es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema. Implica desde el planteamiento del problema mezclar la lógica inductiva y la deductiva.”<sup>14</sup>

Es de alcance exploratorio que según Sampieri, Fernández y Baptista (2006) “se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura revelo que tan solo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas.”<sup>15</sup>

Y por último, para definir la unidad de análisis y cómo hacer el tratamiento de datos, se establece como una investigación de estudio de caso como “Método que se emplea para estudiar rigurosamente, y paso a paso, los diversos factores que producen desarrollo, cambio o afectan una situación dada de un problema determinado.”<sup>16</sup>

Teniendo en cuenta que es una investigación con la intervención del diseño, se seleccionó el método Diseño Centrado en el Usuario (DCU) el cual “persigue obtener información sobre los usuarios, sus tareas y sus objetivos, y utilizar la información obtenida para orientar el diseño y desarrollo de los productos”<sup>17</sup> .ya que se hace indispensable la participación activa del usuario para poder dar solución al problema planteado y desarrollar un producto basado en las necesidades y requerimientos específicos del mismo.

Para establecer las personas que podían participar en la investigación, primero se definieron dos perfiles profesionales, estos desde un concepto teórico, no desde el título que otorga cada programa académico ya que este puede variar en las instituciones educativas según la ubicación geográfica, lineamientos curriculares, entre otras razones. Estos son los siguientes:

- Instrumentista ejecutante de guitarra clásica: Es la persona que eligió un programa académico donde uno de sus enfoques es la formación de músicos instrumentistas. En este perfil se trabajó con los estudiantes del programa de música de la Universidad de Pamplona donde el título profesional otorgado es Maestro en música. En el transcurso de la carrera cursan nueve niveles de profundización en el instrumento principal donde cuentan con la cátedra de guitarra clásica.
- Licenciado en música con orientación en guitarra: Persona que eligió un programa académico donde uno de sus enfoques es la formación de docentes de música. En este perfil se trabajó con los estudiantes del programa de licenciatura en artes de la universidad de Pamplona donde el título otorgado es licenciado en artes, Estos tienen la facultad de enseñar música e instrumentación en la educación básica escolar. En el transcurso de la carrera cursan tres niveles de profundización en el instrumento básico donde cuentan con la cátedra de guitarra clásica.

---

<sup>14</sup> Sampieri, Robert; Fernández, Carlos; Baptista, Pilar (2006) 4ta edición METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. México. Editorial Mc Graw Hill.

<sup>15</sup> Sampieri, Robert; Fernández, Carlos; Baptista, Pilar (2006) 4ta edición METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. México. Editorial Mc Graw Hill.

<sup>16</sup> Vargas Cordero, Zoila Rosa; (2009). LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA. Educación, Sin mes, 155-165.

<sup>17</sup> Mor Pera, Enric; (S.f) MÓDULO: DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO. Universidad de Cataluña.

En Colombia los programas de licenciaturas, según establecido por el ministerio de educación, son los que se enfocan en la formación de docentes para la educación básica y superior.<sup>18</sup>

Según lo anterior, la clasificación de la unidad de análisis, como el qué o quién de la investigación, se hizo de la siguiente forma:

1. Universo: Ejecutantes de guitarra clásica. Contempla a toda persona que ejecuta este instrumento, aún sin tener una preparación profesional en alguna institución.
2. Población: Ejecutantes de guitarra clásica que cursan o cursaron estudios musicales ya sea a nivel técnico, pregrado, postgrado o de conservatorio.
3. Muestra: Ejecutantes de guitarra clásica que cumplan los requisitos del sistema ergonómico tipo 1. 6 a 10 personas según la muestra requerida enunciada en el estudio de caso por Sampieri, Fernández y Baptista (2006).

Para clasificar las personas dentro de las categorías de la unidad de análisis se llevaron a cabo dos cuestionarios. El primero de tipo cuantitativo, define las personas que cumplen con los requisitos mínimos del sistema ergonómico tipo 1 para así poder ser parte de la muestra y el segundo, de tipo cualitativo, que indica la posible incidencia de MTR en los ejecutantes de guitarra clásica.

A las personas pertenecientes a la muestra, se les realizaron somatografías (fotografías del somatotipo en posición sedente), necesarias para el análisis postural y los videos del desarrollo de la actividad, para la identificación y el análisis del movimiento articular. Estos datos se tomaron desde las caras posterior y anterior del plano frontal y ambos laterales del plano sagital. El resultado de esto es la identificación de los puntos específicos a intervenir desde el diseño.

Luego de finalizar los análisis posturales y elaborar las conclusiones de los mismos, la siguiente fase de la investigación, que aún está en curso, es la integración del método de diseño DCU para plantear el primer acercamiento a una solución del problema. Los pasos a seguir son:

1. Especificación de requisitos. Identificación de las necesidades y objetivos de los usuarios. Se elaboran los requerimientos y determinantes del producto a diseñar.
2. Creación y desarrollo de soluciones de diseño.
3. Evaluación de los diseños.
4. Ensayo y prueba del prototipo.

### RESULTADOS

Para poder establecer la población y muestra, se hizo el acercamiento directo a los programa profesionales enunciados anteriormente. La población con la que se trabajó fue de 20 personas. La muestra para aplicar los análisis posturales y de movimiento se definió en 8 personas, quienes fueron los que cumplieron con las características establecidas en el sistema ergonómico tipo 1.

Como se aplicó la encuesta No.1 personas de los dos perfiles profesionales planteado, se concluye lo siguiente:

-Se evidenció que entre las personas encuestadas, los aprendices de la licenciatura en artes de la Universidad de Pamplona tienen menor conocimiento de la cultura de cuidado y no cumplen con las características del sistema ergonómico tipo 1 para la ejecución de la guitarra

---

<sup>18</sup> Ley 30 de Diciembre 28 de 1992 por el cual se organiza el servicio público de la Educación Superior. Expedida por el congreso de la república de Colombia.

clásica. Esto puede generar una mayor tendencia en ellos de padecer los MTR y de enseñar, en un futuro, de forma incorrecta la ejecución de la guitarra clásica.

-Los aprendices y docentes del programa de formación de maestros en música si cumplen con el sistema ergonómico tipo 1, por lo tanto, hicieron parte de la muestra para la toma de somatografías y videos. Las condiciones y elementos de trabajo de estos son, en su mayoría, exactamente iguales, por ejemplo: el banquillo ajustado a la misma altura y utilizan el mismo asiento, aun sabiendo que cada uno tiene medidas antropométricas diferentes. Esto los afecta para tomar una correcta postura y puede terminar en una tendencia a padecer MTR a nivel Músculo-esquelético.

El 75% de las personas encuestadas que utilizan el banquillo evidenció sentir molestias con bastante frecuencia a nivel lumbar en distintos puntos de la columna. El 37,5% de estas personas, evidenció sentir molestias en la mano derecha, que está posicionada sobre el mástil.

Todos los aprendices están expuestos al mismo componente teórico sobre la postura y técnicas de ejecución de la guitarra clásica pero cada uno, según sus medidas antropométricas y rigurosidad frente a la cultura de cuidado, adoptan un gesto musical diferentes con variaciones particulares.

Los elementos que requieren intervención de diseño, ya que son parte fundamental del sistema de apoyo para la correcta postura del instrumentista, para evitar los MTR son el banquillo y la silla. Esta intervención puede implicar rediseñar o eliminar este elemento del pie y ubicar otro sobre la pierna que genere mejor estabilidad que otros ya creados en la actualidad. Para el buen desarrollo del gesto, el aprendiz debe usar, en lo posible, siempre la misma silla y que esta tenga la medida precisa para él utilizar la postura correcta para la ejecución.

### **CONCLUSIONES**

En parte, el problema que desemboca los MTR en los ejecutantes de guitarra clásica, es el desinterés por el cuidado y prevención de los mismos. Se debe afirmar una cultura de cuidado desde que comienza la etapa de aprendizaje de la instrumentación.

El sistema a diseñar tiene como punto fundamental para su planteamiento la portabilidad y la adaptabilidad debido a la variación antropométrica entre los instrumentistas. También, se hace necesario que este sistema sea asequible por los aprendices de guitarra clásica. Es importante que ellos adquieran un buen gesto desde que comienzan la etapa de aprendizaje.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Pérez, F. (2015). FACTORES DE RIESGO Y LESIONES EN GUITARRISTAS. Tesis de licenciatura en kinesiología, Universidad FASTA, Argentina.
- Orozco Delclós, Luis. Solé Escobar, Joaquín (2000). TECNOPATÍAS DEL MÚSICO. Madrid: Ed. Ariza Comunicaciones.
- San Nicasio, Pablo. (2009) TECNOPATIAS DEL GUITARRISTA. Revista "Sexto Orden" de guitarra clásica. España.
- Cruz, A. (2013). ERGONOMÍA EN EL INSTRUMENTISTA DE CUERDA FROTADA Y PUNTEADA. Tesis de licenciatura en música con línea terminal en instrumento, Universidad Autónoma de Querétaro, México.
- Amaya Suárez, Mario Alberto (2010) METODOLOGÍA DE ESTUDIO PARA LA EJECUCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LA GUITARRA CLÁSICA. Colombia. Universidad Industrial de Santander, Tesis de pregrado.
- Latham, A. (2008). DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO DE LA MÚSICA DE OXFORD. Fondo de cultura económico, México
- Saravia Pinilla, Martha Helena (2006) ERGONOMÍA DE CONCEPCIÓN. SU APLICACIÓN AL DISEÑO Y OTROS PROCESOS PROYECTUALES. Colombia. Ed. Pontificia universidad Javeriana.
- García, Gabriel (2002) LA ERGONOMÍA DESDE LA VISIÓN SISTÉMICA. Colombia. Ed. Unibiblos.
- Panero, Julius; Zelnik, Martin (2006) 11ª edición LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS ESPACIOS INTERIORES Versión castellana. España. Ed. Gustavo Gili.
- Tamayo, Mario (2003) 4ta edición METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. México. Editorial Limusa.
- Sampieri, Robert; Fernández, Carlos; Baptista, Pilar (2006) 4ta edición METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. México. Editorial Mc Graw Hill.
- Mor Pera, Enric; (S.f) MÓDULO: DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO. Universidad de Cataluña.