



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA

Facultad de  
Ciencias de la  
Educación

TESIS DOCTORAL

**ESTUDIO SOBRE DOS TÉCNICAS DE PULSACIÓN  
EN LA GUITARRA CLÁSICA  
MEDIANTE REGISTRO EMG DE SUPERFICIE**

**Autora**

Natalia Díaz Fernández De Monge

**Departamento**

Didáctica De La Expresión Musical, Plástica Y Corporal

**Directores**

Dr. D. Juan Granda Vera

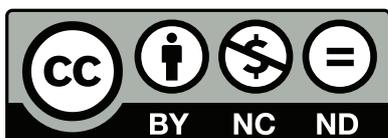
Dr. D. José Carlos Barbero Álvarez



**Publicaciones y  
Divulgación Científica**

AUTOR: Natalia Díaz Fernández de Mongue

EDITA: Publicaciones y Divulgación Científica. Universidad de Málaga



Esta obra está sujeta a una licencia Creative Commons:

Reconocimiento - No comercial - SinObraDerivada (cc-by-nc-nd):

[Http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es)

Cualquier parte de esta obra se puede reproducir sin autorización pero con el reconocimiento y atribución de los autores.

No se puede hacer uso comercial de la obra y no se puede alterar, transformar o hacer obras derivadas.

Esta Tesis Doctoral está depositada en el Repositorio Institucional de la Universidad de Málaga (RIUMA): [riuma.uma.es](http://riuma.uma.es)

## INTRODUCCIÓN.

A lo largo de mi experiencia como guitarrista he tenido la suerte de estudiar con diferentes maestros, los cuales me han guiado y motivado hasta tomar la decisión de dedicarme de forma profesional a la interpretación y pedagogía instrumentales.

Siempre me ha llamado enormemente la atención las grandes diferencias que existen entre las enseñanzas de un maestro y otro, con respecto a la pulsación del instrumento y, por consiguiente, a la obtención de un sonido guitarrístico de calidad. Básicamente y debido a esta desigualdad de opiniones o métodos, fue como nació mi curiosidad de obtener respuestas acerca de la calidad del sonido y de las diferentes formas de ataque de las cuerdas con la mano derecha, inherentes a aquél. En este sentido, Russell (1993) expone que, mientras los movimientos de la mano izquierda de la mayor parte de los guitarristas avanzados son los reglamentarios aunque exista una cierta diversidad dentro de las diferentes digitaciones que se puedan utilizar, bien por reducir la dificultad o por distintas preferencias musicales, existe, en cambio, una diferencia considerable en la forma de usar la mano derecha y cada ejecutante acaba normalmente adoptando su propia postura y técnica personal.

Por consiguiente, sobre esta base y unido a la práctica instrumental, existen diferentes formas de pulsar las cuerdas, básicamente utilizadas como el principal recurso técnico en la enseñanza de la guitarra, para desarrollar una metodología conveniente en la interpretación de piezas instrumentales de diferentes épocas y estilos. Así, nos encontramos con dos modos de pulsar: apoyando, lo que significa que cuando el dedo pulsa una cuerda, éste se posa en la cuerda contigua y, tirando, lo que requiere que cuando el dedo pulsa una cuerda, éste no se apoya en ningún sitio, sino que se flexiona sobre sí mismo.

Como guitarrista profesional, he estado en contacto con músicos magistrales que poseen una sólida base técnica cuya finalidad es la interpretación musical, aprendiendo de ellos todo lo concerniente a esta disciplina y, en mi ocupación como profesora de guitarra, he disfrutado de la oportunidad de guiar a alumnos de diferentes edades y niveles de experiencia en el aprendizaje y el desarrollo instrumentales. Uno de los objetivos fundamentales durante el camino hacia un nivel profesional es conocer, desarrollar y, por último, perfeccionar las funciones motrices que intervienen en la ejecución guitarrística. Por lo tanto, las diversas formas de ataque de la mano derecha, para conseguir progresivamente una independencia de los dedos y una calidad sonora adecuada, forman parte del conjunto de elementos básicos asociados a la ejecución instrumental.

De esta manera, fue cómo surgieron, a través de mis propias experiencias, las incógnitas que me llevaron a comenzar a averiguar cuál de los dos sistemas de pulsación (apoyando o tirando) resultaba más efectivo en la iniciación del aprendizaje instrumental, tanto para proporcionar un soporte empírico que sirviera de base a la enorme importancia e interés en la enseñanza de este instrumento, como para aprender e interiorizar todas las posibilidades que tienen los dedos para atacar las cuerdas y poder procurar así, en último término, una educación completa a los aspirantes interesados en esta disciplina.

Con anterioridad al desarrollo de esta tesis, iniciamos un trabajo de investigación centrado en estudiantes del Conservatorio Profesional de Música de Melilla. Elegimos dos grupos después de haber realizado una medida pretest, en la que todos los alumnos practicaron una determinada pieza musical con las dos técnicas de pulsación. Esta fase finalizó con la recogida de los datos concernientes al registro EMG de superficie y a la grabación de las imágenes y el sonido, con el fin de evaluar la calidad interpretativa,

determinada por los componentes de la calidad sonora y el número de errores, a través de la valoración de tres intérpretes profesionales de guitarra. A continuación, y tras un programa de aprendizaje diferenciado, con cada uno de los grupos se procedió a realizar una medida postest con el sistema de pulsación que se les había asignado, así como una prueba de transferencia, donde se les pidió que interpretaran la misma melodía pero con la técnica que no habían utilizado en la fase postest. Por último, transcurridas cuatro semanas, se llevó a cabo un test de retención, donde se les solicitó a los participantes que volvieran a interpretar la misma melodía con la técnica con la que habían aprendido la partitura en la fase de adquisición, registrándose solamente la calidad sonora.

Los datos analizados a lo largo de aquel estudio y su posterior análisis nos llevaron a determinar las siguientes conclusiones:

- El proceso de aprendizaje de la técnica guitarrística, y en concreto de los diferentes sistemas de pulsación, parece facilitarse si cuando se inicia el proceso de enseñanza, el alumno comienza a practicar con la técnica apoyando para luego desarrollar la técnica tirando, y no así en sentido opuesto.

- El aprendizaje de la técnica instrumental de la guitarra mediante la técnica apoyando parece favorecer la transferencia en la interpretación de melodías musicales novedosas mediante la ejecución con la técnica tirando, antes que al revés, cuestión relevante en el proceso de formación de un guitarrista experto, al proporcionar la adquisición de la técnica tirando un menor número de errores y una mayor calidad sonora que cuando el proceso se realiza a la inversa.

- Los datos alcanzados mostraron una disminución de los niveles de tensión cuando se pulsa una melodía con la técnica apoyando, resultado importante dentro de la ejecución instrumental, ya que uno de sus objetivos primordiales es tocar el instrumento con el mínimo de tensión posible.

Todos estos resultados nos motivaron, en consecuencia, a seguir profundizando en el conocimiento de estas dos técnicas de pulsación para que nos permitiese avanzar en los hallazgos encontrados. De esta manera, comenzamos esta tesis centrando nuestro objetivo en el comportamiento experto, partiendo de una calidad de sonido estable, para describir y analizar los niveles de tensión muscular mediante el registro EMG de superficie durante la ejecución de una determinada pieza musical, de cara a conocer los procesos de control motor subyacentes a la técnica instrumental de la guitarra, así como a profundizar en el conocimiento de las características, similitudes y diferencias entre ambas técnicas.

Uno de los objetivos, durante los estudios a lo largo de la carrera guitarrística, es dominar estas dos técnicas para abordar un repertorio clásico (Russell, 1993). De Contreras (1998) menciona que es muy importante encontrar una homogeneidad entre ambos sistemas para que no haya una diferencia de contraste tímbrico, igualando al máximo el sonido, lo que caracteriza finalmente el comportamiento magistral en la interpretación de la guitarra.

Además, como explica Carlevaro (1979), el sonido debe estar íntimamente ligado a la idea musical y no puede ser una cosa rígida e inmutable. Dicho autor destaca que el instrumentista debe poseer una ductilidad que le permita amoldarse al espíritu de la música y, en consecuencia, expresa la necesidad de utilizar diferentes formas de ataque para conseguir la sonoridad deseada.

En esta tesis doctoral se presenta un marco teórico donde se han desarrollado una serie de epígrafes centrados en la técnica instrumental de la música y los procesos motores inherentes a ésta. Asimismo, se indaga en la técnica específica y el timbre de la guitarra, así como en las aportaciones empíricas en relación a la técnica instrumental desde las diferentes perspectivas que se han abordado (grado de participación muscular

y calidad sonora). En este sentido, no es común encontrar estudios científicos que aborden el análisis de las dos técnicas de pulsación y, por lo tanto, se ha tenido que completar esta carencia con estudios empíricos en la misma línea de investigación pero centrados en otros instrumentos musicales.

Seguidamente, se muestran los propósitos, los objetivos y la hipótesis de este experimento, seguido del apartado del método de investigación con sus distintas subdivisiones, centradas en la muestra y en los participantes que han colaborado, las variables objeto de búsqueda, el diseño de investigación empleado, la descripción de los materiales e instrumentos de medida y la recogida de los datos, así como el procedimiento de realización del estudio junto al método que desarrollamos para su análisis.

A continuación, se presentan los resultados del trabajo siguiendo un orden, tanto en lo relativo a los guitarristas participantes, como al pasaje musical analizado, las variables de estudio, los dedos considerados (índice y medio) y las técnicas interpretativas abordadas (apoyando y tirando), finalizando con los resultados de la duración temporal de ambos dedos durante las diferentes situaciones correspondientes a los tres momentos de dificultad musical que se establecieron, dónde se centra todo el análisis de los datos.

Más adelante, se desarrolla la discusión de cada participante teniendo como objetivo definir el patrón de ejecución experto mediante el registro EMG de superficie en cada técnica y con cada dedo, tomando como base un nivel de calidad sonora estable durante la interpretación del fragmento.

Por último, se exponen las conclusiones que se han obtenido de este estudio, la bibliografía consultada y los anexos, donde se recogen los cuestionarios utilizados en la evaluación de la calidad sonora y la partitura musical empleada como objeto de análisis.

## CONCLUSIONES.

En los diversos apartados del epígrafe anterior se han presentado y analizado aquellas situaciones más significativas e importantes que permitieran describir, conocer y comprender más profundamente el patrón que caracteriza la interpretación de los guitarristas profesionales.

Llegado el momento de presentar las conclusiones, se han tenido presentes tres referentes esenciales:

a) La hipótesis y los objetivos de la investigación.

b) La relevante importancia de no segregar lo individual de su singularidad porque ello es lo que lo hace significativo. La validez y el carácter probatorio que tiene un caso dependen de su realidad y de su autenticidad, y no de su frecuencia o de su representatividad con respecto a un promedio estadístico (Pérez Serrano, 1994).

c) La consideración de partida de que el caso singular está regido por leyes, por lo que la obtención del conocimiento científico puede efectuarse a partir de él sin la mediación de casos promedios obtenidos de un gran número de casos históricos, posibilitando conjugar en el estudio de casos el enfoque nomotético (establecimiento de leyes generales) y el enfoque idiográfico (centrado en el individuo concreto) (Andrés, 1980).

A partir de estas consideraciones previas, se puede ratificar que se han alcanzado los objetivos que se indicaron al inicio de esta investigación, en la medida en que se ha analizado la calidad sonora obtenida por los ejecutantes con cada uno de los dos sistemas de pulsación, se han determinado los niveles de tensión muscular mediante el contorno del registro EMG de superficie durante la interpretación de una pieza musical, concretamente de los dedos índice y medio, y se ha establecido la existencia de

similitudes y diferencias en los parámetros del registro EMG entre ambos sistemas de pulsación.

Alcanzados esos objetivos, se plantea al comienzo de estas conclusiones la confirmación o refutación de la hipótesis de investigación. Dicha hipótesis fue:

Los intérpretes expertos de guitarra clásica presentan unos niveles de tensión muscular en la mano derecha durante la interpretación de una partitura musical estables para cada una de las técnicas utilizadas, sin merma de su calidad sonora interpretativa, que caracterizan la consecución de unos niveles de desempeño experto en la realización de acciones motrices en ambos sistemas de pulsación (apoyando y tirando).

Los datos resultado de la presente investigación confirman plenamente la hipótesis planteada en este estudio, en los mismos términos precisos en que ha sido expuesta.

A partir de los datos registrados a lo largo de este experimento y su posterior análisis, se presentan las conclusiones más relevantes organizadas en cuatro ejes o ámbitos que han sido estructurados en el proceso del análisis de los datos: la calidad sonora, el patrón EMG de superficie, el patrón temporal y el patrón de movimientos.

### **Sobre la calidad sonora.**

- La calidad sonora alcanzada por los participantes objeto de estudio ha resultado estable tanto en la interpretación con la técnica apoyando como con la técnica tirando, demostrándose así de manera empírica lo que los grandes maestros de la guitarra han defendido siempre: la necesidad de dominar ambas técnicas para abordar un repertorio clásico. Dado que con la técnica apoyando se consigue un sonido más sólido y profundo y siendo así la mayor parte de las notas con la guitarra se interpretan con la técnica tirando, es necesario desarrollar dicha técnica también para poder dotar a los dedos de la capacidad de una acción poderosa junto a un sonido de buena calidad (Russell, 1993).

Asimismo, se verifica lo mencionado por Duncan (1980) acerca de que se puede lograr una sonoridad equilibrada con ambos sistemas de pulsación, avalando la opinión de que la técnica nace allí donde la necesita la música, debiendo ser el sonido la mayor preocupación de cualquier intérprete (Neuhaus, 1987).

- Para conseguir un determinado sonido exigido por la interpretación de una determinada pieza o pasaje musical, el intérprete debe conocer y tener asimiladas todas las técnicas instrumentales existentes, para, de esta manera, poder servir a la música (Neuhaus, 1987). Los datos resultantes de la presente investigación corroboran esta afirmación, lo que resulta significativo en la verificación de la hipótesis de investigación planteada en esta tesis.

### **Sobre el patrón EMG de superficie.**

- Los resultados de este estudio ponen de manifiesto el alto grado de estabilidad y consistencia en el nivel de requerimiento muscular, demostrando el grado de control motor que poseen los guitarristas expertos. Es relevante señalar que cada uno de ellos presenta un patrón EMG de superficie diferente para cada una de las dificultades técnicas analizadas (momentos de dificultad A, B y C), dedos considerados (índice y medio) y sistemas de pulsación estudiados (apoyando y tirando), pero similar en ambas repeticiones de todos los pasajes musicales.

-Los datos informan que el participante 2 muestra el mismo patrón en las situaciones de dificultad A con el dedo índice en los instantes de la pulsación y posteriormente a ésta en ambas técnicas de pulsación. Asimismo, presenta un patrón idéntico con el dedo medio en los momentos de aproximación a las cuerdas, durante el ataque de las mismas y en las fases finales de las acciones.

- Respecto al participante 4 reseñar que presenta un mismo patrón en los momentos de dificultad A para el dedo índice y otro para el dedo medio en el acercamiento a las cuerdas, durante la pulsación de las mismas y en los finales de las acciones.

-Resulta de especial relevancia el hecho de que los intérpretes analizados presenten valores de activación muscular variables en las fases iniciales y finales de la acción durante cada una de las repeticiones estudiadas en el conjunto de las situaciones musicales, pero con una tendencia muy evidente de valores próximos, que llegan a coincidir en muchos de los instantes claves de las dificultades técnicas: contacto y pulsación en las cuerdas y situaciones de espera mientras se ejecutan los desplazamientos y los ligados técnicos.

- Se constata en ambos intérpretes la presencia de un patrón de actividad (automatismo) bimanual en las acciones que implican la realización de un ligado técnico con la mano izquierda (momentos de dificultad B y C), produciéndose de forma simultánea una elevación de los niveles de tensión del dedo ejecutante de la mano derecha, sin que ello tenga ningún tipo de influencia real en la mejora de la sonoridad. A este respecto y en situaciones de coordinación bimanual, los estudios indican que las extremidades (segmentos implicados) pueden ser controladas como una unidad de hecho (Heuer et al., 1995), lo que podría explicar la presencia de estos automatismos en intérpretes expertos de guitarra.

- Los datos indican una sinergia muscular estable de coactivación agonista-antagonista en el proceso de control de las acciones, la cual surge como consecuencia de las restricciones informacionales y contextuales presentes a lo largo del tiempo en la práctica instrumental. Esta coactivación opuesta pone de manifiesto que el sistema puede especificar diferentes umbrales de activación para cada uno de los grupos musculares, en aras de conseguir un mayor control durante la acción (Feldman, 1998).

- Los datos referentes a los patrones de tensión EMG de los dedos índice y medio en ambas técnicas de pulsación avalan la posición de los dos pares de electrodos que se colocaron en el antebrazo de los intérpretes participantes de este estudio, puesto que han registrado la tensión generada por las acciones de cada uno de los dedos estudiados de forma óptima, ayudándonos en el desarrollo de este trabajo de investigación. De este modo se verifica lo señalado por Rasch y Burke (1986), quienes especifican que en el antebrazo existen tres músculos que actúan sobre los últimos cuatro dedos de la mano al mismo tiempo y que cada uno de estos músculos tiene cuatro tendones que son accionados por grupos independientes de fibras musculares, permitiendo flexionar y extender los dedos por separado y en conjunto. Según dichos autores, la diferencia en las capacidades de los individuos para realizar estos movimientos obedece a las diferencias en la coordinación resultante de diversos tipos de entrenamiento. Además, es importante señalar que en el estudio de Danion et al. (2002) sobre la relación de los valores de la tensión muscular de los flexores extrínsecos y fuerzas del dedo individual medido a través del registro EMG en apoyo de la noción de compartimentación del músculo, los resultados parecieron indicar que los músculos flexores extrínsecos de la mano se comportan como si estuvieran organizados en cuatro haces sirviendo de forma individual a cada dedo y teniendo cada uno de aquellos una relación fuerza-EMG que está cerca de ser lineal.

- Los datos resultantes de cada guitarrista acerca del patrón de tensión muscular nos permite apoyarnos en investigaciones como la desarrollada por Bejjani (1987) centrada en establecer los parámetros de comportamiento del rendimiento muscular durante la ejecución del *vibrato* en el violín, en el que como conclusión reveló que su trabajo proporcionaba un enfoque que podía servir para poder estudiar otras acciones ejecutadas tanto por el violín como por otros instrumentos musicales.

Además, Bejjani et al. (1989) en su trabajo comparando tres enfoques técnicos para tocar el piano, validaron la utilidad del EMG como medio para distinguir la diferente actividad muscular relativa a cada técnica.

Por último, la investigación desarrollada por Fjellman-Wiklund et al. (2004 b) relacionada con los instrumentistas de cuerda utilizando la electromiografía como instrumento de medida reveló que existía una considerable variabilidad en el patrón de la actividad muscular entre los intérpretes de violonchelo, violín y viola e independientemente entre los intérpretes de violín. En consecuencia, llegaron a la conclusión de que este método de EMG puede ser utilizado para analizar las diferencias individuales en el desempeño de una obra musical y para evaluar diferentes estudios de intervención.

### **Sobre el patrón temporal.**

- Los intérpretes expertos mantienen un elevado nivel de estabilidad temporal en los diferentes fragmentos musicales analizados, efectuando un proceso de ajuste a lo largo del proceso en el movimiento de la mano derecha (parametrización de la sincronización temporal) en el que adaptan la duración de su acción en los momentos de dificultad que así lo requieren (traslados longitudinales o momentos de dificultad B y ligados técnicos o momentos de dificultad C), lo que prueba un altísimo grado de precisión en la interpretación musical sin merma de la calidad sonora. Asimismo, esta conclusión corrobora la información detallada por Carlevaro (1979), quien opina que, en el caso de los momentos de dificultad B (traslados longitudinales), los movimientos de traslado deben ser regulares desde el punto de vista del tiempo, con el fin de no perder el estado de equilibrio que debe regir toda la duración de la interpretación. Este hecho confirma que los ejecutantes van descubriendo las leyes que gobiernan el control de sus acciones,

control referido al escalamiento de los parámetros (duración, velocidad, fuerza) en una sinergia muscular ensamblada para construir soluciones únicas en el desempeño motor requerido (Newell, 1996).

La diferencia en los valores de escalamiento del patrón de movimiento no trae consigo problemas de error en la ejecución sino una modificación del programa motor generalizado, que determina la secuencia entre músculos, la sincronización relativa y las fuerzas referentes a la contracción muscular, siendo estas características invariantes pero permitiendo diferentes ajustes en la velocidad de ejecución. Como señalaron Schmidt et al. (1998), las acciones expertas están basadas en una estructura fundamental generalizable que puede ser parametrizada en virtud de la situación concreta.

- Los ligados técnicos descendentes y ascendentes requieren de una duración temporal diferente, que en el caso del ligado ascendente supone un ajuste temporal con una duración menor debido a la propia acción de ejecución de dicho ligado, influyendo dicho ajuste en ambos dedos (índice y medio) y en ambas técnicas (apoyando y tirando).

- El participante 2 muestra variaciones temporales en la ejecución de los ligados ascendentes con el dedo medio, debido a la repetición que el intérprete efectúa en la digitación durante la pulsación de la nota posterior, como ya se ha discutido caso a caso.

### **Sobre el patrón de movimientos durante la interpretación.**

- Los guitarristas profesionales presentan un patrón de movimientos estable en su ejecución musical con los dedos índice y medio durante la interpretación de una composición. Los movimientos que realizan cuando trasladan los dedos hacia las cuerdas que se deben pulsar durante las diferentes dificultades técnicas analizadas están totalmente interiorizados y automatizados, de manera que cuando interpretan una partitura centran su atención primordialmente en el resultado musical, siendo así que los

años de práctica y estudio de los movimientos motores sirven para proporcionar la naturalidad y la mecánica necesarias para obtener ese resultado sonoro final.

- En la mayoría de las situaciones analizadas, durante la ejecución de las tres dificultades técnicas, los intérpretes realizan en el instante de la pulsación mínimos ajustes a nivel del antebrazo y de la articulación de la muñeca ante cualquier variación en la posición espacial de los segmentos participantes en la interpretación, ajustes conducentes a facilitar la acción de los dedos índice y medio, registrándose mayoritariamente en ambos dedos los siguientes movimientos:

Comunes a ambos participantes:

- \* Una ligera extensión de la muñeca para generar el espacio que permita a los dedos ejecutar su acción.

- \* Una mínima flexión de la muñeca para generar el impulso de los dedos hacia la cuerda que se debe pulsar.

De forma específica y a nivel del antebrazo se producen ajustes diferenciados:

- \* El participante 2 efectúa un desplazamiento del antebrazo hacia atrás para favorecer el traslado transversal ascendente de los dedos sobre las cuerdas.

- \* El participante 4 realiza una ligera aproximación del codo al cuerpo para ayudar al dedo correspondiente a apoyarse en la cuerda (técnica apoyando) o apoyar al dedo en el impulso hacia la cuerda que debe pulsar (técnica tirando).

En relación con estos pequeños ajustes, se confirma lo que explica Russell (1993). Dicho autor determina, acerca de la técnica de pulsación, que es necesario evitar saltos de la mano mientras se pulsan las cuerdas, especificando que “unos pequeños movimientos no crearán serios problemas” (p. 184).

- Con respecto a las posiciones mediante las que se puede pulsar una cuerda para conseguir un determinado sonido, Carlevaro (1979) presenta varias formas de ataque

dependiendo de la intensidad y el timbre que se requiera obtener. En este caso, los participantes utilizaron el denominado por dicho autor 'toque 2' con la técnica tirando, es decir, donde el eje del movimiento está constituido por la falange media y la falange distal, y el 'toque 3' con la técnica apoyando, donde el eje de la acción radica en la articulación del dedo con la mano, permitiendo al conjunto trabajar como una unidad. Asimismo, estas formas de ataque de los dedos verifican lo descrito por Russell (1993), quien detalla, respecto de la técnica de pulsación tirando, que la cuerda se empuja con la punta de los dedos pero con más movimiento de las dos últimas falanges de éstos y, respecto de la técnica apoyando, que la fuerza y la acción en la pulsación proviene de los propios nudillos.

- Cada intérprete busca diferentes soluciones para resolver los obstáculos que se presentan durante los traslados transversales de los dedos, resultando que el participante 2 desliza el brazo por el aro sin modificar apenas la postura de la mano cuando se traslada desde las cuerdas agudas a las cuerdas graves, y el participante 4 desplaza la mano siguiendo una línea recta perpendicular a las cuerdas, por lo que el brazo no se desliza sobre el aro sino que, manteniendo su punto de apoyo se va separando de la tapa, al tiempo que flexiona la muñeca para que los dedos puedan llegar sin dificultad a las cuerdas graves de la guitarra (Carlevaro, 1979).

Todo ello corrobora lo señalado por Davids, Bennett, Handford y Jones (1999), quienes indican que la existencia de diferentes características físicas y psicológicas, las experiencias previas y las restricciones a las que se han visto sometidos los ejecutantes, conducen a movimientos emergentes (soluciones motrices) construidos y ejecutados para cada desempeño individual con objeto de encontrar y estabilizar soluciones de coordinación para cada situación o problema al que debe enfrentarse el ejecutante.

Estos datos confirman que, durante el aprendizaje, sería conveniente ayudar a los alumnos a encontrar su camino para salvar las dificultades que van apareciendo y, por consiguiente, favorecer la búsqueda de sus propios recursos.

Por último, y como cuestión futura a abordar en posteriores investigaciones, resultaría de gran interés, para avanzar en la determinación del patrón motor que caracteriza a los guitarristas magistrales, sincronizar los datos del contorno EMG de superficie con los datos extraídos del análisis cinemático de los movimientos de los dedos objeto de estudio, con el objetivo de determinar las velocidades y aceleraciones de dichos segmentos, pudiendo obtener conclusiones que ayudarían a profundizar más en lo que acontece durante la interpretación de una pieza musical de guitarra.

El problema abordado en la presente investigación resulta por lo tanto relevante para seguir profundizando en el conocimiento de los efectos que producen estos dos sistemas de pulsación en la técnica instrumentística de la guitarra, complementando lo aportado en la misma con un análisis de las diferentes técnicas específicas, con especial énfasis en las acciones de la mano izquierda ya que, como se ha podido comprobar en el presente estudio, éstas adoptan un papel muy importante en la ejecución musical del repertorio clásico de este instrumento, lo que ayudaría a comprender de manera más profunda los aspectos motores característicos de los guitarristas profesionales y de qué manera influyen en la calidad sonora interpretativa, pudiendo incluso expandir el conocimiento para profundizar en aspectos técnicos de otros instrumentos musicales.

Quizás, con el tiempo, todas estas propuestas puedan resultar significativas en las instituciones dedicadas a la formación de músicos profesionales durante el aprendizaje de los numerosos aspectos relacionados con el control motor, junto con el necesario conocimiento del cuerpo humano en general y, en particular, el de los segmentos

corporales partícipes de la interpretación musical dentro de la técnica específica de cada instrumento, pudiendo modificar, matizar y hacer evolucionar este hecho el concepto general de la enseñanza instrumental que hoy centra todos sus esfuerzos básicamente en el conocimiento del instrumento.