

---

# Artículo

20

---

M. Albornoz Cabello<sup>1</sup>

J. Maya Martín<sup>2</sup>

R. García Pérez<sup>3</sup>

J. Rebollo Roldán<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Profesor Colaborador del Departamento de Fisioterapia de la Universidad de Sevilla.

<sup>2</sup>Profesor Titular del Departamento de Fisioterapia de la Universidad de Sevilla.

<sup>3</sup>Profesor Titular del Departamento de Métodos de la Universidad de Sevilla.

<sup>4</sup>Catedrático del Departamento de Fisioterapia de la Universidad de Sevilla.

Fecha de recepción: 6/2/06

Aceptado para su publicación: 30/6/06

---

**Correspondencia:**  
M. Albornoz Cabello  
Centro Docente de Fisioterapia  
y Podología de la Universidad  
de Sevilla  
Avicena, s/n. 41009 Sevilla  
Correo electrónico:  
malbornoz@us.es

## Estudio de concordancia entre profesionales en un procedimiento de fisioterapia

*Study of concordance between professionals in a procedure of Physical Therapy*

### RESUMEN

Presentamos un estudio de concordancia entre dos fisioterapeutas que realizan la medición de los niveles de percepción de una corriente TENS. El objetivo principal es comprobar que la diferencia entre las medidas obtenidas en la dosificación de la corriente TENS no se debe a la incidencia de los profesionales que efectúan las mediciones. Se trata de un diseño experimental de dos factores con medidas repetidas en un factor. La muestra la conforman 804 mediciones realizadas en 134 estudiantes de Fisioterapia. Los resultados obtenidos señalan una alta fiabilidad entre las medidas y la consistencia del procedimiento utilizado, demostrándose, mediante el ANOVA, la inexistencia de una influencia sistemática de los profesionales en su aplicación. Podemos concluir que dicho procedimiento constituye una herramienta útil para emplearse en los diversos protocolos de actuación profesional y en estudios de investigación con las corrientes TENS.

### PALABRAS CLAVE

Fisioterapia; TENS; Validez; Fiabilidad.

### ABSTRACT

We present a study of concordance between the measurements carry out by two Physiotherapists of the perception levels of a TENS current. The main objective is to check that the difference between the measurements obtained when administrating TENS, is not due to the incidence of the professionals who take them. It is an experimental design of two factors with repeated measures in one of them. The sample is formed by 804 measurements taken on 134 Physiotherapy students. The results point to a high reliability between the measurements and the method used, proving, through the ANOVA, the nonexistence of a systematic influence of the professionals in its application. We can conclude this procedure is an useful tool to use in the several protocols of professionals actions and the investigation studies with TENS currents.

### KEY WORDS

Physiotherapy; TENS; Validity; Reliability.

## INTRODUCCIÓN

Como toda ciencia, la Fisioterapia necesita contar con instrumentos válidos, fiables y suficientemente contrastados que proporcionen información y posibiliten realizar, de forma sistemática, estudios de investigación dentro de cualquier paradigma y en sus diversas metodologías científicas. Porque en el proceso de adquisición y elaboración del conocimiento, para sustentar una ciencia, dicho conocimiento es útil si se ha conseguido mediante un proceso de Investigación Científica<sup>1</sup>. La falta de estudios encaminados a conocer el grado de concordancia en las mediciones de los diferentes procedimientos de actuación terapéutica es una de las carencias que encontramos en el desarrollo científico de la Fisioterapia en nuestro país. Por otro lado, en el campo asistencial también es necesario establecer protocolos que hagan más homogénea la práctica clínica, para una mejor aplicabilidad de los procedimientos que son propios de esta especialidad. En este sentido, entendemos que debemos afrontar la deseada unificación de criterios en el desarrollo de procedimientos terapéuticos, desde el estudio científico de los mismos. Igualmente, consideramos que la mejor manera de llegar a establecer protocolos de actuación homogéneos, es mediante el análisis de la validez y la fiabilidad de los mismos desde una perspectiva científica. De ahí que el interés que se deriva de este estudio de validez y fiabilidad por parte de dos investigadores, también denominado estudio de concordancia interexperimentador, nos parezca relevante en relación con el desarrollo científico de un aspecto de la Fisioterapia, y de su repercusión a nivel asistencial.

El procedimiento fisioterápico en el que estudiamos la concordancia entre profesionales es uno de los más extendidos y empleados por los fisioterapeutas, y por otros profesionales, en diferentes campos asistenciales y de investigación (deporte, recuperación funcional, etc.). Se trata de la aplicación de la corriente TENS con impulso bifásico simétrico. En el presente estudio nos planteamos validar y conocer la fiabilidad de dicho procedimiento electroterápico, en el marco de un estudio de investigación más amplio, en el que pretendemos establecer los niveles de percepción de estas corrientes (fig. 1)<sup>2</sup>.

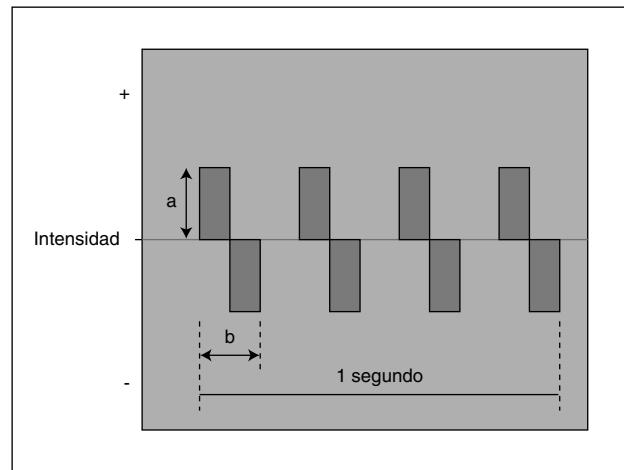


Fig. 1. Características de la corriente rectangular bifásica simétrica [ $a$  = intensidad del impulso ( $mA$ );  $b$  = anchura del impulso ( $\mu\text{seg}$ )]. Fuente: Herrero JA (2002)<sup>2</sup>.

Después de revisar la bibliografía científica más relevante, podemos afirmar que comienzan a desarrollarse estudios de concordancia en relación a la validación de cuestionarios o pruebas diagnósticas, como es el caso del estudio de Laferrière et al<sup>3</sup>, donde examinan la validez y la confiabilidad de un cuestionario de movilidad. Sin embargo persiste una laguna de conocimiento en relación a estudios de concordancia entre varios experimentadores en procedimientos de Fisioterapia, como es el empleo de la corriente TENS con el fin del fortalecimiento muscular. Por otro lado, tenemos que considerar que esta escasez de estudios científicos condiciona la aplicación de dichas corrientes, pues, como describe Vantherthommen<sup>4</sup>, en la práctica nos guiamos para la dosificación de estas corrientes únicamente por nuestra experiencia y por la “percepción” del sujeto, sobre el que se actúa de forma empírica. Esto plantea un elemental problema, pues la mayoría de los autores describen como intensidad útil para la potenciación muscular, aquella que hace un reclutamiento máximo de fibras musculares; lo que se objetiva por ser la intensidad máxima tolerada por el paciente o sujeto receptor de esta aplicación fisioterápica<sup>5</sup>. Pero esta intensidad máxima ha sido estudiada por otros autores como Miller<sup>6,7</sup> y Selkovitz<sup>8</sup>, los cuales describen cómo, a medida que los

22 sujetos van realizando sesiones de potenciación muscular con corrientes TENS, éstos toleran cada vez una mayor intensidad; es decir, que se eleva el umbral de tolerancia. Ante esta circunstancia, no debemos olvidar que existen diversos factores ligados a los tejidos biológicos (piel, fascias, músculos, etc.), que nos llevan a valorar esta variable (intensidad) con cierta cautela<sup>9</sup>, ya que se pueden provocar alteraciones morfo-funcionales de cierto valor. Por todo ello, estimamos que el presente trabajo resulta especialmente interesante, máxime cuando este tipo de corrientes son aplicadas no sólo por fisioterapeutas, sino también por otros profesionales, como preparadores físicos, médicos, monitores deportivos, esteticistas, etc.; e incluso por los propios usuarios de forma particular. Esta posibilidad existe puesto que hay en el mercado una serie de aparatos que suministran este tipo de corrientes y que se venden sin control previo de quien los va a manejar, con el consiguiente riesgo para la salud. Se hace, pues, muy recomendable, que desde la Fisioterapia se fomente este estudio para definir claramente un procedimiento válido y fiable de actuación.

En este trabajo de investigación planteamos un procedimiento que, desde la documentación científica y la experiencia profesional, nos posibilita acotar todas las variables en estudio. Dichas variables procedimentales son, entre otras: los parámetros de la corriente, los tipos y tamaños de los electrodos, la ubicación de dichos electrodos, el posicionamiento de los sujetos de estudio, los niveles de percepción, etc. Centrándose, finalmente nuestro estudio en el grado de concordancia inter-experimentador, con respecto al procedimiento propuesto.

## MATERIAL Y MÉTODO

El presente estudio presenta una doble óptica metodológica. Por un lado, se trata de un estudio descriptivo, observacional, denominado según Argimon y Jiménez<sup>10</sup> estudio de concordancia de dos experimentadores (fisioterapeutas) de una aplicación terapéutica. La finalidad de este estudio es evaluar si dos fisioterapeutas concuerdan en la realización de un procedimiento de Fisioterapia: la medición de los niveles de percepción de las corrientes TENS, empleadas en el fortalecimiento muscular, así como la fiabilidad y validez de su *aplicación clínica*.

Por otro lado, el estudio se combina con una estrategia experimental en el modo de obtención de las medidas, que según Polit-Hungler<sup>11</sup> sigue un diseño experimental de mediciones repetidas; esto es, que a los mismos sujetos se les practica el mismo procedimiento por examinadores diferentes. De esta forma nos aseguramos la posibilidad de que dicho procedimiento fisioterápico sea aplicado fiablemente por dos profesionales con la mayor equivalencia posible entre los sujetos examinados. El procedimiento muestral de asignación alterna de los sujetos a los examinadores es el de azar sistemático. La utilización de dos examinadores y la alternancia de la primera medida es una estrategia de control metodológico para asegurarnos la validez y fiabilidad (concordancia) de las mediciones. Así pues, estamos ante un diseño experimental de dos factores (inter-intrasejtos) con medidas repetidas en un factor. Este diseño sirve para formular un Modelo Lineal General (MLG) de ANOVA de dos factores con medidas repetidas en el factor intrasejtos (niveles de percepción) y considerando la medición alterna por los dos fisioterapeutas que constituyen el factor intersujetos. El objetivo principal es comprobar la hipótesis que explica que la diferencia entre las medidas no se debe a la incidencia de los profesionales que aplican el procedimiento fisioterapéutico.

Las variables de este estudio son de dos tipos:

- *Variables de afiliación*: Tales como la edad, el sexo, etc.
- *Variables de intervención fisioterápica*: Para obtener estas variables o niveles de percepción se necesita emplear el procedimiento de actuación y una técnica de prueba articulada mediante el aparato de electroterapia de corrientes de baja y media frecuencia ENDOMED 982, de la marca comercial ENRAF NONIUS, que nos ofrece el valor de la variable (intensidad de corriente) en medida cuantitativa de razón, sobre la que podemos operar con cualquier tipo de estadístico paramétrico. Pasamos a definir dichas variables o niveles de percepción:

1. *Nivel de sensibilidad*: Es el valor de sensibilidad según la auto-percepción del sujeto experimental. Esta medida cuantitativa es una medida psicofísica<sup>12</sup> en tanto en cuanto relaciona ambas vertientes (el estímulo eléctrico y la percepción del sujeto).

2. *Nivel de contracción:* Es la intensidad de la corriente al observarse contracción del músculo cuadriceps, evidenciándose por la retracción de la rótula de los sujetos estudiados.

3. *Nivel de tolerancia:* Es el valor de la máxima tolerancia a la corriente según la auto-percepción de los individuos. Esta medida cuantitativa es también una medida psicofísica.

Los diferentes objetivos terapéuticos de este tipo de corrientes, hacen que la muestra se elabore sobre una población infinita, circunscribiéndonos al intervalo de edad de 18 a 35 años, que consideramos el más representativo, por ser el colectivo que más utiliza estas corrientes, y que coincide con el estudio llevado a cabo por Bowman y Baker<sup>13</sup>.

La muestra del presente estudio se configuró de forma aleatoria entre estudiantes voluntarios de Fisioterapia, de 1.<sup>er</sup> y 2.<sup>º</sup> curso, de la Escuela Universitaria de Ciencias de la Salud de la Universidad de Sevilla. Por otro lado, se confeccionó teniendo en cuenta un cuestionario de afiliación y previo Consentimiento Informado. La muestra formal utilizada para este estudio la conforman 134 individuos voluntarios que conforman un único grupo experimental sobre el que se realizan 3 mediciones de los niveles de percepción, por parte de dos examinadores, obteniendo un total de 804 medidas fisioterapéuticas (268 mediciones del umbral de sensibilidad, 268 mediciones del umbral de contracción y 268 mediciones del umbral de tolerancia).

El procedimiento de trabajo seguido fue el siguiente: en primer lugar se informó a los sujetos del estudio en el que iban a participar, tanto verbalmente como por escrito. Los sujetos dieron su consentimiento por escrito mediante la estampación de su firma en el documento de Consentimiento Informado que se elaboró para el presente estudio. A continuación se les pasó un Cuestionario de Afiliación a modo de historia clínica. Posteriormente, colocamos a cada individuo en decúbito supino con los miembros inferiores en extensión. Seguidamente, se colocaron dos electrodos autoadhesivos de la marca En-Trode de 9 □ 5 cm, en la cara anterior del muslo derecho a 10 y a 25 cm por encima del borde superior de la rótula. Proponemos esta ubicación de los electro-

dos porque es fácilmente reproducible por cualquier otro investigador y porque el músculo cuádriceps es uno de los más estudiados. A este tenor, debemos señalar que existen trabajos como los realizados por Lieber<sup>14</sup> y por Bergman<sup>15</sup>, que si bien su objetivo principal era la constatación de la eficacia de la corriente en cuanto a la contracción muscular, también han estudiado el posicionamiento de los electrodos, llegando en ambos estudios a la conclusión de, por un lado, que no es tan importante la colocación de los electrodos siempre que la corriente provoque una contracción eficiente, y, por otro, que la diferente colocación de los electrodos no produce grandes cambios en cuanto a la confortabilidad del paso de la corriente. A continuación conectamos los electrodos al aparato de electroterapia (ENDOMED 982), seleccionando el programa de fortalecimiento muscular, mediante corriente TENS, con el impulso bifásico simétrico. Los parámetros de la corriente son de 300 microsegundos ( $\mu$ seg) o 0,3 milisegundos (mseg) de duración de fase del impulso y una frecuencia de 50 hertzios (Hz), que coincide con los estudios llevados a cabo por Low y Reed<sup>16</sup> y por Basas, Fernández y Martín<sup>17</sup>. Antes de comenzar, recordamos a cada individuo el procedimiento que a continuación vamos a realizar. Pedimos su colaboración en todo momento. A continuación elevamos progresivamente la intensidad hasta que el sujeto refiere que percibe el paso de la corriente por su cuerpo. Descendemos la intensidad de la corriente a cero, anotando la intensidad anterior expresada en miliamperios (mA), coincidiendo con el nivel de sensibilidad del sujeto. Nuevamente elevamos la amplitud o intensidad de la corriente TENS, pasando del anterior nivel hasta que aparece contracción muscular, objetivándose en la retracción de la rótula, descendiendo la corriente a cero y registrando la intensidad anterior: que será el nivel de contracción. Por último, elevamos de nuevo la amplitud de la corriente hasta que el sujeto refiere que no la soporta y descendemos a cero la misma, apuntamos dicha intensidad que constituye el nivel de tolerancia. Esta operación se repite con cada sujeto en dos ocasiones, por cada uno de los dos fisioterapeutas.

Se realiza un análisis de la varianza de medidas repetidas, esperándose demostrar que el procedimiento de electroterapia es realizado por los dos fisioterapeutas de

Tabla 1. Estadísticos de centralización y de dispersión

	Edad	Peso	Talla	IMC
Media	20,27	63,88	1,69	22,05
Mediana	19,00	62,00	1,69	21,58
Moda	18	60,0	1,65	20,30
Desv. típ.	3,464	11,128	,0900	2,431
Mínimo	18	41,0	1,49	17,01
Máximo	35	97,0	1,91	28,37

igual forma y que la diferencia entre los valores de las variables no es atribuible a la realización de dicho procedimiento. Porque dicha variación no debe considerarse como errores de medida (consistencia y precisión), provocados por el aparataje y/o el fisioterapeuta, sino al efecto del "aprendizaje" de los sujetos. Así mismo, se ha considerado la alternancia de orden en las medidas por cada experimentador con el objeto de controlar tal efecto en la realización del procedimiento anteriormente propuesto. El ANOVA se desarrolla con el paquete estadístico SPSS 12.0 para Windows, en su versión de ANOVA para medidas repetidas con un factor intrasujetos y otro intersujetos en el desarrollo de cada medición psicofísica referida a los umbrales de percepción de la corriente TENS.

## RESULTADOS

En primer lugar, nos disponemos a describir la muestra de este trabajo de investigación mediante un análisis estadístico basado en medidas de centralización: media, mediana y moda; y medidas de dispersión como la desviación típica. Además complementamos los datos con los valores máximos y mínimos. La muestra presenta un total de 134 sujetos de edades comprendidas entre los 18 y los 35 años. La media de edad es de 20,27 años, con una desviación típica de 3,464. En cuanto al sexo tenemos una muestra de 52 hombres (39,8 %), frente a 82 mujeres (59,7 %). En lo referente a la complejión física de los individuos que conforman la muestra están dentro de la normalidad, según el índice de masa

corporal o índice de Quetelet<sup>18</sup>, con una media de 22,05 y una desviación típica de 2,431, como señala la tabla 1.

En segundo lugar, analizamos la fiabilidad de las medidas de percepción obtenidas del procedimiento de Fisioterapia realizado mediante un contraste de ANOVA de medidas repetidas, para cada uno de los niveles de percepción de las aplicaciones de las corrientes TENS. En este análisis estadístico lo que pretendemos es corroborar la hipótesis de que los experimentadores/fisioterapeutas (factor inter-sujeto), que realizan el procedimiento de medición, no influyen en la obtención de las diferentes medidas de los niveles perceptivos de los sujetos (factor intra-sujeto). Tras el análisis estadístico observamos que no existen diferencias estadísticamente significativas en el factor inter-sujeto para cada uno de los niveles perceptivos: nivel de sensibilidad (0,644), nivel de contracción (0,618) y nivel de tolerancia (0,447), para  $p < 0,05$ . Por lo tanto, podemos afirmar que no hay influencia sistemática de los fisioterapeutas en la aplicación de las corrientes TENS, mediante el protocolo propuesto. Esto es, que tal aspecto no es significativo ni influyente respecto de la varianza de precisión de las medidas (tabla 2).

La consistencia del procedimiento de medición, la analizamos en cuanto a la concordancia inter-examindador, con respecto a los niveles perceptivos de la corriente. Dicho estudio lo realizamos mediante el estadístico del Alpha de Cronbach. Aunque en la mayoría de estos estudios suele usarse como índice de concordancia el coeficiente Kappa, éste es aplicable en el supuesto de que las variables dependientes sean medidas en escala nominal; en nuestro caso, dadas las medidas en escala cuantitativa de razón, el coeficiente aplicable y de interpretación equivalente es el Alpha de Cronbach. El *modelo de consistencia interna* de Cronbach (1951)<sup>19</sup>, asume que el procedimiento de medida está compuesto por elementos homogéneos que miden la misma característica. Valores del estadístico Alpha de Cronbach por encima de 0,8 suelen considerarse meritorios y los valores por encima de 0,9 excelentes<sup>20</sup>. Como señala la tabla 3, para el nivel de sensibilidad, de todos los sujetos examinados por parte de los dos fisioterapeutas, con las medias y desviaciones típicas de las

Tabla 2. ANOVA de medidas repetidas de los niveles de percepción (efectos inter-sujetos)

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
<b>Nivel de sensibilidad</b>					
Intercepción	12.494,832	1	12.494,832	1.428,493	,000
Fisioterapeuta	1,878	1	1,878	,215	,644
Error	1154,586	132	8,747		
<b>Nivel de contracción</b>					
Intercepción	149.793,252	1	149.793,252	2.268,757	,000
Fisioterapeuta	16,539	1	16,539	,250	,618
Error	8715,218	132	66,024		
<b>Nivel de tolerancia</b>					
Intercepción	479.594,701	1	479.594,701	5.834,417	,000
Fisioterapeuta	47,895	1	47,895	,583	,447
Error	1.0850,528	132	82,201		

medidas, así como, el grado de correlación de las medidas (0,791) y el estadístico del Alpha de Cronbach (0,871). En cuanto al nivel de contracción, como se representa también en la tabla 3, se observa una correlación de 0,873 y un Alpha de Cronbach de 0,932. Por último, en el nivel de tolerancia, como presenta la tabla 3, tenemos una correlación de 0,719 y un Alpha de Cronbach de 0,836. Todos estos estadísticos reflejan una gran consistencia interna entre las medidas efectuadas por los dos fisioterapeutas, que se traduce en una alta fiabilidad del procedimiento efectuado por los mismos.

## DISCUSIÓN

Una competencia de la Fisioterapia es dar respuesta a los problemas cotidianos de la sociedad. Por ello, el estudio de concordancia interprofesional de la dosificación de una aplicación de electroterapia, tan extendida en la sociedad como es el fortalecimiento muscular, mediante corrientes TENS, es una labor ineludible por parte de los fisioterapeutas. La mayoría de los estudios de investigación con corrientes TENS, impulso bifásico simétrico, se centran principalmente en investigar los resultados terapéuticos más que en los procedimentales, con la dificultad que ello entraña a la hora de establecer

Tabla 3. Análisis de la consistencia del procedimiento de medición de los niveles de percepción

	Media	Desviación típica
Fisioterapia 1		
Nivel de sensibilidad	6,56	1,955
Fisioterapia 2		
Nivel de sensibilidad	7,23	2,447
	Correlación = 0,791	Alpha de Cronbach = 0,871
Fisioterapia 1		
Nivel de contracción	23,62	5,872
Fisioterapia 2		
Nivel de contracción	24,01	5,967
	Correlación = 0,873	Alpha de Cronbach = 0,932
Fisioterapia 1		
Nivel de tolerancia	42,11	7,027
Fisioterapia 2		
Nivel de tolerancia	43,14	6,782
	Correlación = 0,719	Alpha de Cronbach = 0,836

unos criterios comparativos claros entre los diferentes trabajos científicos en este ámbito. El presente trabajo presenta un procedimiento de actuación fisioterapéutica, para el establecimiento de los niveles o umbrales per-

**26** ceptivos en una muestra de sujetos adultos jóvenes, sanos y que se ajustan a los parámetros de normalidad dentro de la población general. A su vez el procedimiento propuesto es válido y fiable para la realización de la acción terapéutica: potenciación muscular con corrientes TENS, por cualquier profesional de la Fisioterapia, e incluso por parte de los mismos sujetos. Como hemos demostrado, la realización de este procedimiento fisioterápico no se ve influenciada por el profesional que lo desarrolla, con respecto a los valores obtenidos en las distintas estimulaciones. Es de destacar como es en el nivel de contracción donde aparece la máxima correlación y el mayor índice de Alpha de Cronbach, esto es de fiabilidad del procedimiento. Este hecho puede deberse a que dicho nivel perceptivo es evaluado de forma objetiva por parte del experimentador/fisioterapeuta y no por parte del sujeto experimental.

Por lo tanto, las diferencias en las medidas, no son atribuibles a los profesionales que llevan a cabo la aplicación de dicho procedimiento sino al aprendizaje que los mismos sujetos experimentan, como apuntan otros estudios con similares tipos de estímulos y evaluaciones psicofísicas<sup>6-8</sup>. Todo esto, corrobora que el procedimiento de fortalecimiento muscular propuesto y estudiado es estable; no influyendo los fisioterapeutas en la dosificación de las corrientes TENS, impulso bifásico simétrico. Y, aunque sí existe variación en las diferentes medidas obtenidas, sin embargo, no es muy importante la variación de la dosificación. En posteriores trabajos de investigación más ambiciosos, pueden abarcarse poblaciones más amplias, o grupos poblacionales más específicos como deportistas de élite, ancianos, etc.; y así confrontar los datos obtenidos con otros estudios.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Rebollo J. ¿Investigar? ¿Para qué? (Editorial). *Fisioterapia*. 2003;25(2):57-8.
2. Herrero JA, García-López J. Análisis y valoración de los efectos del entrenamiento con estimulación eléctrica neuromuscular. *Rendimiento Deportivo [Revista digital]*. 2002;3(13) [fecha de acceso 18/04/2005]. Disponible en: <http://www.Rendimiento-Deportivo.com>.
3. Laferrière L, Brosseau L, Narezny M, Ryan M, Tibi G, Warman J. Reliability and the validity of the physiotherapy functional mobility profile questionnaire. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2001;17(4):217-28.
4. Vanderthommen M, Criellaard JM. Muscle electrical stimulation in sport medice. *Rev Med Liege*. 2001;56(5):391-5.
5. Gallach JE, González LM, Gomis M, Aguado S. Relación entre la intensidad soportada durante electroestimulación muscular y la fuerza máxima isométrica del cuadriceps femoral. *Archivos de Medicina del Deporte*. 2004;103:28-9.
6. Miller C, Thépaut-Mathieu C. Comparaison entre entraînement par contraction volontaire et entraînement par contraction électro-induite chez le sportif. En: Pelissier J, Roques CF, editors. *Electrostimulation des nerfs et des muscles*. Paris: Masson; 1992.
7. Miller C, Thépaut-Mathieu C. Strength training by electrostimulation conditions for Efficacy. *Int J Sports Med*. 1993;14(1): 20-8.
8. Selkovitz DM. Improvement in isometric strength of the quadriceps femoris muscle after training with electrical stimulation. *Phys Ther*. 1985;65(2):186-96.
9. Lake DA. Neuromuscular electrical stimulation. An overview and its application in the treatment of sport injuries. *Sport Med*. 1992;13(5):320-36.
10. Argimon JM, Jiménez J. *Métodos de investigación clínica y epidemiológica*. 3.<sup>a</sup> ed. Madrid: Elsevier; 2004.
11. Polit D, Hungler B. *Investigación Científica en Ciencias de la Salud*. 6.<sup>a</sup> ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2003.
12. Albornoz M, Maya J, Yáñez A, García P. *Percepción & Psicofísica, modelo de una Fisioterapia más cuantificable*. Cuestiones de Fisioterapia. 2004;25:1-14.
13. Bowman BR, Baker LL. Effects of waveform on comfort during transcutaneous neuromuscular electrical stimulation. *An Biomed Eng*. 1985;13(1):59-74.
14. Lieber RL, Kelly MJ. Factors influencing quadriceps femoris muscle torque using transcutaneous neuromuscular electrical stimulation. *Phys Ther* 1991;71(10):715-23.

15. Bergman BC, Martín DT, Wilkinson JG. Knee extensor torque and perceived discomfort during symmetrical biphasic electromyostimulation. *J. Strength Cond Res.* 2001;15(1):1-5.
16. Low J, Reed A. *Electrotherapy Explained. Principles and practice.* 3.<sup>a</sup> ed. Oxford: Butterworth Heinemann; 2001.
17. Basas A, Fernandez C, Martín JA. *Tratamiento fisioterápico de la rodilla.* Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.; 2003.
18. OMS. *Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity.* Geneva. Suiza; 1998. p. 98.
19. Cronbach LJ. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika.* 1951;16:297-334.
20. Pardo A, y Ruiz MA. *SPSS 11. Guía para el análisis de datos.* Madrid: McGRAW-HILL; 2002.