

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias de la Salud

*La Neuroestimulación Transcraneal de Corriente Directa (tDCS) en
Sudamérica: un estudio bibliométrico.*

**José Javier Cruz Merino
Iván Sisa, MD, Director de Tesis**

Tesis de grado presentada como requisito
para la obtención del título de Médico

Quito, Diciembre de 2013

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

COLEGIO DE CIENCIAS DE LA SALUD

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

Título de la tesis o trabajo de titulación

José Javier Cruz Merino

Iván Sisa, MD., Ms.
Epidemiología
Director de Tesis y
Miembro de Comité de Tesis

.....

Gabriela Bustamante, Ms.
Epidemiología
Miembro de Comité de Tesis

.....

Rafael Febres Cordero, MD.
Hematología
Miembro de Comité de Tesis

.....

Michelle Grunauer, Ms., Ph.D.
Decana de Medicina

.....

Quito, Diciembre de 2013

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: _____

Nombre: José Javier Cruz Merino

C. I.: 1716076235

Lugar: Quito, Diciembre de 2013

La Neuroestimulación Transcranial de Corriente Directa (tDCS) en Sudamérica: un estudio bibliométrico

Resumen Estudio de corte transversal el cual analiza todas las publicaciones realizadas sobre neuroestimulación transcranial de corriente directa (tDCS) en Sudamérica publicadas hasta diciembre de 2013. El objetivo del estudio es evaluar la producción de publicaciones científicas de tDCS en Sudamérica. Para el análisis se utilizaron indicadores bibliométricos de producción aplicados a las publicaciones de tDCS de Sudamérica contenidas en las bases de datos LILACS y MEDLINE. Se encontró un total de 65 publicaciones, de las cuales 9 en la base de datos LILACS y 56 en MEDLINE. Las publicaciones más antiguas producidas en la región fueron del año 2006, comparado con 20 del presente año. De todo lo producido existe un predominio completo de Brasil el cual proporciona el 98% de todas las publicaciones existentes dentro de las bases de datos y solo una en Colombia. Las áreas de estudio con respecto a la tDCS se inclinan más hacia patologías neurológicas y psiquiátricas juntas suman un 64,6%, seguida por rehabilitación de adicciones 15,4%, generalidades de la tDCS 9,2%, estudio en animales 4,6% y un 1,5% en áreas de audiología, endocrinología y cardiología respectivamente. Además de todas las publicaciones la temática que más predomina es depresión con un 35,4%. Del análisis realizado se puede decir que la producción científica de tDCS a nivel de Sudamérica hasta diciembre del año 2013 ha sido escasa y Brasil es el país que lidera la producción científica en esta área.

Abstract Is a cross-sectional study which analyzes all publications of neurostimulation with transcranial direct current stimulation (tDCS) in South America without limit start date until December 2013. Its objective is to evaluate the production of scientific publications of tDCS in South America. For the analysis we used bibliometric indicators applied to production of tDCS studies in South American indexed in the LILACS and MEDLINE databases. A total of 65 publications were found of which 9 were found in LILACS and 56 in MEDLINE. The two oldest publications were from 2006, while 20 were published this year. Considering all the studies, Brazil is the biggest producer of literature on this topic; 98% of all publications in the databases were from this country and only one from Colombia. Areas of study regarding tDCS lean more toward neurological and psychiatric diseases: together they account for 64.6 % of all publications, followed by 15.4% addiction rehabilitation, tDCS generalities 9.2%, 4.6% animal studies and 1.5% in areas of audiology, endocrinology and cardiology respectively. In addition, among all publications, the most predominant theme is depression with 35.4 %. Based on the analysis, we can conclude that the scientific production of tDCS level in South America until December 2013 has been poor and Brazil is the leading country studying tDCS. These observations, could be partly explained because the tDCS is a tool that is not commonly known within the scientific community and is mostly studied in developed countries.

Keywords: Transcranial direct current stimulation (tDCS), South America, Bibliometric/ Estimulación transcranial de corriente directa, Sudamérica, Bibliometría

Introducción

La neuromodulación por medio de la estimulación transcraneal de corriente directa (tDCS) es una herramienta antigua (siglo XIX), que por medio de nuevos conocimientos científicos sumado al alcance inimaginable de la tecnología actual, es ahora perfeccionada en cuanto a técnica y durante los últimos años varios estudiosos de primer mundo han realizado investigaciones para buscar sus aplicaciones y límites (Boggio, y otros, 2006) (Brunoni A, 2012) (Fernandes, y otros, 2012) (Paulus, 2010) (George & Aston-Jones, 2012).

La mayoría de estudios con esta técnica (tDCS) se han realizado en países desarrollados. Dichos estudios han mostrado la versatilidad de esta técnica cerebral no invasiva. El mecanismo de la estimulación (tDCS), consiste en alterar el potencial de membrana de reposo neuronal. Dependiendo del tipo de corriente existen algunas posibilidades:

- Estimulación anodal: se refiere a despolarizar la membrana, con esto se consigue generar y aumentar la excitabilidad de las neuronas corticales.
- Estimulación catodal: con este tipo de corriente se consigue hiperpolarizar la membrana de reposo neuronal generando efectos opuestos a la estimulación anodal.

En la depresión mayor ha demostrado que por medio de estimulación anodal es posible reducir síntomas depresivos como la ansiedad, agitación y síntomas somáticos (Wolkenstein & Plewnia, 2013) (Nitsche, Boggio, Fregni, & Pascual-Leone, 2009). Inclusive se ha comparado con el fármaco Fluoxetina, donde la tDCS redujo los síntomas de depresión a partir de la primera neuroestimulación mientras que el fármaco los empezó a reducir en semanas posteriores a su inicio (Rigonatti, y otros, 2008). Otro fármaco que ha sido estudiado con la tDCC ha sido el Sertralina. Y se demostró que la combinación de los dos aumenta la eficacia en el tratamiento (Brunoni, y otros, 2013). Aún no se conocen los límites de las aplicaciones de la neuroestimulación transcraneal de corriente directa. En los últimos años se ha demostrado varios beneficios de esta nueva herramienta neuromoduladora: manejo de dolor, depresión, rehabilitación post infarto cerebral y en varios tipos de adicciones, en el aumento de las habilidades cognitivas, entre otros.

En el Ecuador no existe registro de algún tipo de estudio por medio de la tDCS. Una herramienta para cuantificar y analizar el conocimiento científico producido sobre un área específica de la ciencia es la "bibliometría" definida como la evaluación cuantitativa de la literatura científica mediante la aplicación de metodologías estadísticas (Ortiz, 2009)

El objetivo de este estudio es conocer las características y tendencia de la producción científica en Sudamérica sobre tDCS.

Métodos

Se realizó una recolección de datos utilizando las bases de datos de MEDLINE y LILACS. Para la búsqueda de publicaciones sobre tDCS se utilizaron los siguientes términos "*transcranial direct current stimulation*" en la base de datos LILCAS. La búsqueda en MEDLINE se realizó de la siguiente manera: "*transcranial direct current stimulation[Title/Abstract] AND ("humans"[MeSH Terms] OR "animals"[MeSH Terms:noexp])*". Después de encontrar las publicaciones correspondientes se aceptaron/filtraron al estudio solo aquellas que se encontraron dentro de los parámetros de los criterios de inclusión (Estudios científicos producidos en Sudamérica, pueden ser publicaciones en cualquier idioma, la neuroestimulación transcraneal de corriente directa debe ser parte del tema de investigación de la publicación científica, la publicación debe ser encontrada por medio de las bases de datos MEDLINE y LILACS). Las variables que se estudiaron son:

- Revistas utilizadas para las publicaciones
- Temática del estudio
- Año de publicación
- Lenguaje de publicación
- País de origen de la publicación
- Número de publicaciones en las distintas bases de datos (MEDLINE vs LILACS)

El análisis estadístico se realizó por medio de cálculos matemáticos en el cuál se calcularan porcentajes para el estudio de las variables. Y para esto el programa estadístico utilizado fue el "Statistical Package for Social Sciences" (SPSS) edición 22.0.

Resultados

La investigación identificó un total de 65 publicaciones realizadas en Sudamérica. De estas, se encontraron 56 en la base de datos de MEDLINE en 40 distintas revistas. Las publicaciones en LILACS fueron nueve, de las cuales 8 son de revistas y una tesis de grado (Tabla 1). De todos los estudios encontrados, los

más antiguos son dos y provienen desde el año 2006. Está claro que existe un aumento de publicaciones en el tiempo: en el año 2007 se encontraron 4 publicaciones, 6 en el 2008, 5 en el 2009, 6 en el 2010, 11 en los siguientes dos años respectivamente y en el 2013 se han publicado un total de 20 artículos (Gráfico 1).

Tabla 1. Revistas en las cuales las investigaciones de tDCS en Sudamérica han sido publicadas hasta diciembre 2013, MEDLINE y LILACS

Publicador	# publicaciones	%
American Journal of Obstetrics and Gynecology	1	1,54%
Acta Neurológica Colombia	1	1,54%
Appetite	1	1,54%
Arquivos de Neuro-Psiquiatria	3	4,62%
Biological Psychiatry	1	1,54%
Brain Research	1	1,54%
Brain Stimulation	4	6,15%
Brazilian Journal Of Medical and Biological Research	2	3,08%
Clinical Journal of Pain	2	3,08%
Clinical Neurophysiology	1	1,54%
Contemporary Clinical Trials	1	1,54%
Depression and Anxiety	1	1,54%
European Journal of Neuroscience	2	3,08%
Engineering in Medicine and Biology Society Conference	1	1,54%
Drug and Alcohol Dependence	2	3,08%
Front Psychiatry Journal	2	3,08%
European Neuropsychopharmacology	1	1,54%
International Journal of Neuropsychopharmacology	4	6,15%
JAMA Psychiatry	1	1,54%
Experimental Brain Research	1	1,54%
Journal of Affective Disorders	1	1,54%
Journal of Neuroscience	1	1,54%
Journal of Clinical Neurophysiology	1	1,54%
Journal of the international neuromodulation society	1	1,54%
Journal of the association of european psychiatrists	1	1,54%
Journal of Comparative Effectiveness Research	1	1,54%
Journal of ECT	1	1,54%
Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences	1	1,54%
Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry	1	1,54%
Journal of the Neurological Sciences	1	1,54%
Journal of Pain	1	1,54%
Revista Brasileira de Educação Física e Esporte	1	1,54%
Tesis de grado	1	1,54%
Universidade Presbiteriana Mackenzie	1	1,54%
Psychology & Neuroscience	1	1,54%

Revista Brasileira de Psiquiatria	1	1,54%
Psychoneuroendocrinology	1	1,54%
Neurocase	1	1,54%
Psychopharmacology	1	1,54%
Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry	1	1,54%
PLoS One	2	3,08%
Neuroscience Letters	6	9,16%
Pain Practice	2	3,08%
Restorative Neurology and Neuroscience	1	1,54%
Neuropsychology Rehabilitation	1	1,54%

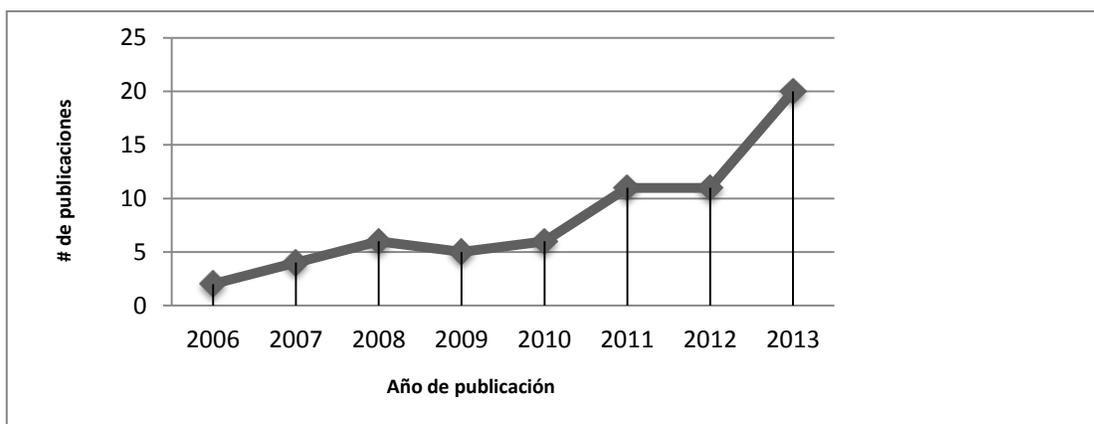


Gráfico 1. Crecimiento de publicaciones de tDCS en Sudamérica en el tiempo hasta diciembre 2013, MEDLINE y LILACS

De las 65 publicaciones, 64 de estas provienen de Brasil y una de Colombia. Dentro de los estudios brasileños, el estado de São Paulo es el estado que más publicaciones ha generado con un total de 53 estudios, seguido de 3 en Porto alegre, 2 en Rio de Janeiro y en Natal y una publicación en los siguientes estados: Bahía, Espírito Santo, Distrito Federal y Recife (Tabla2).

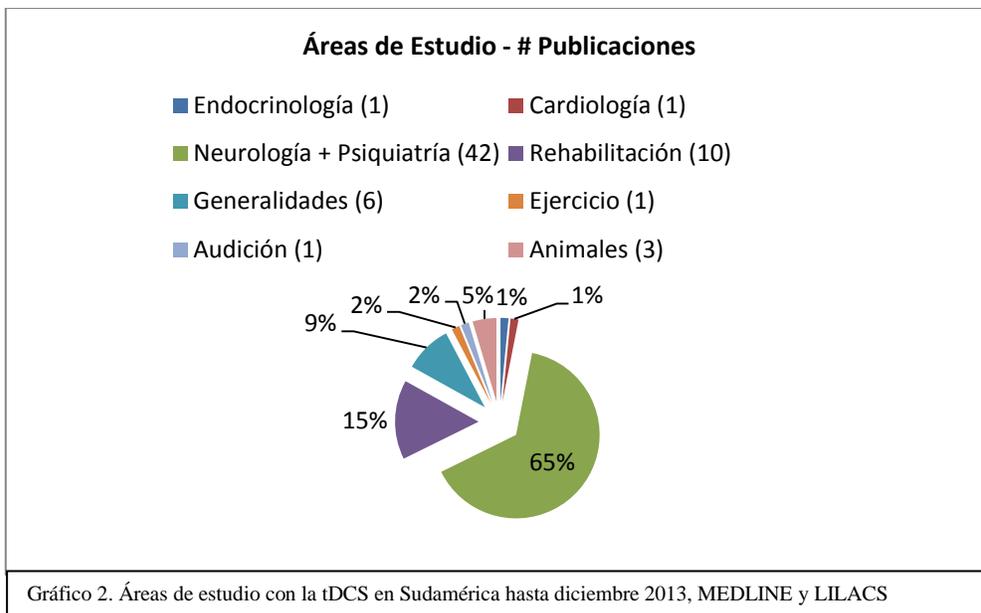
En cuanto al idioma de las publicaciones: 92% fueron escritas en inglés, 6% corresponde a portugués y un 2% a español. De la base de datos LILACS de 9 estudios encontrados 4 fueron originalmente escritos en inglés, 4 en portugués y uno en español. Aquellas publicadas en la base de datos MEDLINE fueron todas en el idioma inglés

Tabla 2. Lugar de Origen de las publicaciones de tDCS de Brasil hasta diciembre 2013, MEDLINE y LILACS

Estado	# publicaciones	%
São Paulo	53	82,81
Porto Alegre	3	4,69
Rio de Janeiro	2	3,13
Recife	1	1,56
Natal	2	3,13
Espírito Santo	1	1,56
Distrito Federal	1	1,56
Bahía	1	1,56
Total	64	100

Las áreas de estudio con respecto a la tDCS en Sudamérica se inclinan más hacia patologías neurológicas y psiquiátricas juntas suman un 64,6%, seguida por rehabilitación de adicciones 15,4%, generalidades de la tDCS 9,2%,

estudio en animales 4,6% y un 1,5% en áreas de audiología, endocrinología y cardiología respectivamente (Gráfico 2). Además de todas las publicaciones la temática que más predomina es depresión con un 35,4%.



Discusión

El uso de literatura científica para medir la actividad de investigación que se está o se ha realizado en un periodo de tiempo determinado es una herramienta sumamente útil que permite adquirir conocimiento de la producción y tendencias de uno o varios sectores de la ciencia. Sirve para aclarar o conocer el estado actual de cierta área de interés, es decir, obtener un conocimiento base y gracias a esto poder llenar vacíos de conocimiento, fijar nuevos objetivos y metas o simplemente re direccionar los recursos para áreas que requieren mayor apoyo.

Esta investigación está limitada a publicaciones relacionadas a tDCS realizadas solo en países de Sudamérica. Los documentos fueron encontrados en las bases de datos de MEDLINE y LILACS lo cual posiblemente resulte en una infraestimación del número real de publicaciones producidas en la región.

La neuroestimulación transcraneal de corriente directa es una herramienta que ha sido estudiada de manera exponencial durante los últimos 10 años. Por medio de este estudio se sientan las bases de su uso en Sudamérica y sería

interesante realizar esta clase de estudios en otros continentes para conocer con números como está la producción y poder obtener nuevas conclusiones. Por el momento, mediante búsqueda simple en la base de datos MEDLINE buscando "transcranial direct current stimulation" se obtienen más de mil publicaciones lo cual de muestra que 64 documentos es un número pequeño para este continente.

En el continente Sudamericano, al momento Brasil es el país que lidera con el uso de esta tecnología y probablemente sea el reflejo del nivel académico y científico que este país mantiene en toda la región en el campo de la salud. El estado de São Paulo es aquél que basándonos en producción, es la región que más estudios realiza sobre la estimulación transcraneal de corriente directa. Con relación al idioma de producción, el idioma inglés es el que predomina. Existe un déficit casi completo en cuanto a publicaciones de tDCS en español. Tal vez, porque el inglés es hace mucho tiempo la lengua de base para transmitir conocimientos científicos.

La utilización actual de la tDCS en casos específicos en la región, muestran su utilidad sobretudo en depresión, enfermedad que cada vez

se extiende más a nivel mundial. Existe más información a la población de este tipo de trastornos que además afectan a grupos de menor edad, incluso niños, con pacientes que no toleran o son resistentes al uso de medicación

antidepresiva específica, y que podrían beneficiarse de esta tecnología con pocos o casi nulos efectos colaterales y una duración de tratamiento mucho más corta que la farmacológica.

REFERENCIAS

1. Boggio, P., Ferrucci, R., Rigonatti, S., Covre, P., Nitsche, M., Pascual-Leone, A., & Fregni, F. (2006). Effects of transcranial direct current stimulation on working memory in patients with Parkinson's disease. *Elsevier*.
2. Boggio, P., Nunes, A., Rigonatti, S., & Nitsche, M. (2007). A randomized, double-blind clinical trial on efficacy of cortical direct current stimulation for treatment of major depression. *The International Journal of Neuropsychopharmacology*.
3. Brunoni, A., & Nitsche, M. (2012). Clinical Research with Transcranial direct current stimulation: challenges and future directions. *Elsevier*.
4. Cavaleiro, P., Mekonnen, A., Salvador, R., & Ruffini, G. (2012). The electric field in the cortex during transcranial current stimulation. *Elsevier*.
5. Fernandes, L., Custodio, I., Pinto, L., de Souza, A., Deitos, A., Volz, M., . . . Torres, I. (2012). Neurobiological effects of transcranial direct current stimulation: a review. *Frontiers in Psychiatry*.
6. Galea, J., & Celnik, P. (2009). Brain polarization enhances the formation and retention of motor memories. *Neurophysiology Journal*.
7. George, M., & Aston-Jones, G. (2012). Noninvasive techniques for probing neurocircuitry and treating illness: vagus nerve stimulation, transcranial magnetic stimulation and direct current stimulation. *Neuropsychopharmacology*.
8. Hoy, K., Emonson, M., Arnold, S., Thomson, R., Zafaris, D., & Fitzgerald, P. (2013). Testing the limits: Investigating the effect of tDCS dose on working memory enhancement in healthy controls. *Elsevier*.
9. Loo, C., Alonzo, A., Martin, D., Mitchell, P., Galvez, V., & Sachdev, P. (2012). Transcranial direct current stimulation for depression: 3 week randomised, sham-controlled trial. *The British Journal of Psychiatry*.
10. Peterchev, A., Wagner, T., Miranda, P., Nitsche, M., Paulus, W., Lisanby, S., . . . Bikson, M. (2012). Fundamentals of transcranial electric and magnetic stimulation dose: definition, selection, and reporting practices. *Brain Stimulation-Elsevier*.
11. Ortiz A, Calo W, Balseiro C, Sardo M, Suarez E. (2009) Bibliometric assessment of cancer research in Puerto Rico, 1903-2005. *Rev Panam Salud Pública*.

