

Aprendizaje, pensamiento y comunicación en ingeniería: una aproximación a su estado del arte¹

Learning, thinking and communication engineering: an approach to its state of the art

Omar Iván Trejos Buriticá²

Trejos B. Omar I. miradas N° 10 - 2012. ISSN: 0122-994X. Págs 144 - 162.
Recepción: Mayo 8 de 2012
Aprobación: Julio 26 de 2012

Resumen

El presente artículo corresponde a una condensación cualitativa – cuantitativa del Estado del Arte que conforma el capítulo 2 de la tesis doctoral “Aprendizaje en Ingeniería: un problema de incomunicación”. La cual fue desarrollada con el enfoque del Aprendizaje, la Comunicación y el Pensamiento como base para la propuesta doctoral. El aporte innovador está centrado en el hecho de reunir, en un mismo escenario, los tres elementos conceptuales que se citan. En este artículo se presenta todo el proceso de formulación de dicho estado del arte que sirvió como base para construir la tesis en mención. Se hace una descripción breve de las bases de datos especializadas a las cuales se accedió y se hace un análisis tanto cuantitativo como cualitativo de los resultados obtenidos en dichas consultas. Finalmente se plantean algunos elementos de juicio y se formulan unas conclusiones al respecto de dicho estado del arte.

Palabras clave: Aprendizaje, pensamiento, comunicación, ingeniería, estado del arte

1 El artículo hace parte de la tesis doctoral, sustentada en Octubre 2012, en la Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Risaralda, Colombia. El grupo de investigación es en Comunicación Educativa, del doctorado en Ciencias de la Educación.

2 Omar Ivan Trejos Buriticá, Títulos: Ingeniero de Sistemas, Especialista en instrumentación Física Magister en Comunicación Educativa. Doctor en Ciencias de la Educación. Cargo: Docente Titular de Planta. Institución: Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.
e-mail: omartrejos@utp.edu.co

Abstract

This article is an approximation to the State of the Art forming the chapter 2 of the thesis “Learning in Engineering: a confinement problem” that was developed with the focus of learning, communication and thinking as a basis for doctoral proposal and whose innovative contribution is centered on the fact gathering, on one stage, this three conceptual elements. This article presents the process of formulation of the state of the art that served as the basis for constructing the thesis. It makes a brief description of specialized databases to which they agreed and we analyze quantitative and qualitative results of these consultations. Finally we present some evidence and makes conclusions about the state of the art.

Key Words: Learning, thinking, communication, engineering, state of the art

Introducción

Tal como se mencionó, el presente artículo corresponde a un resumen analítico, tanto desde lo cuantitativo como desde lo cualitativo, del Estado del Arte que ha sirvió como base para la estructuración del Capítulo 2 de la tesis doctoral “Aprendizaje en Ingeniería: un problema de incomunicación” presentada en el Doctorado en Ciencias de la Educación Cade Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.

Teniendo en cuenta el área académica del Doctorado rotulada como Pensamiento Educativo y Comunicación, y concibiendo la Educación como un proceso comunicativo, el artículo está inspirado en la necesidad que se tuvo de acudir a fuentes bibliográficas confiables y especializadas que permitieran tener una idea clara del nivel hasta el cual se ha investigado en el aprendizaje en el área de ingeniería y, sobre todo, el enfoque

con que dichas investigaciones se han realizado que, precisamente, corresponde al ítem innovador de la propuesta doctoral.

Luego el artículo se justifica desde el punto de vista de la divulgación científica para que se conozca, tanto la metodología que se utilizó en el desarrollo del estado del arte de la tesis doctoral como para que la comunidad científica pueda acceder a los resultados obtenidos de esta primera parte de la investigación.

En cuanto a los antecedentes del problema se puede citar, de una parte, la experiencia del autor de la tesis doctoral a lo largo de más de veinte años de trabajo docente universitario y, de otra parte, las inquietudes y realidades que se fueron recogiendo a lo largo de ese tiempo a partir de la interacción comunicativa con docentes, estudiantes, padres de familia y directivos de las instituciones universitarias.

Si bien la ingeniería acude fundamentalmente a las ciencias básicas para desarrollar su plataforma sobre la cual se ha de formar el ingeniero con herramientas que le permitan interpretar, modelar, intervenir y mejorar la realidad que vive en su contexto social y humano, es claro que dicho camino se ha convertido en una verdadera tortura y que, por tanto, son los programas de estudios superiores los invitados a analizar la situación. Por esta razón, se optó por hacer una aproximación al proceso de comunicación que daba indicios de ser un proceso de incomunicación en relación con el aprendizaje en ingeniería.

A nivel de investigación, sea cualitativa o cuantitativa, los indicios son los que orientan una percepción de un determinado fenómeno o situación problema, sin embargo, el desarrollo de estudios de investigación posibilitan tanto la aproximación a dicho fenómeno como una interpretación más real en relación con las

variables que modelan dicho fenómeno. Esta situación, plenamente identificada en la tesis doctoral, llevó a que se pensara en construir un estado del arte suficientemente fundamentado tanto lo teórico como en las fuentes bibliográficas a las cuales se acudiría que sirviera como base para el posterior desarrollo de la tesis citada.

La tesis doctoral partió de una hipótesis en relación con el problema: ¿es posible convertir en comunicativos todos aquellos procesos asociados al aprendizaje en ingeniería que parecieran percibirse como incommunicativos? El desarrollo de la tesis doctoral demostró plenamente que sí era posible. En relación con el presente artículo, y el estado del arte que lo inspira, la hipótesis podría formularse de la siguiente manera: ¿es posible tener un fundamento teórico sólido que deleve avances y enfoques en relación con la investigación alrededor del aprendizaje en ingeniería que interprete su respectivo Estado del Arte? Y a esta hipótesis la respuesta también fue afirmativa.

Ahora bien, en su más simple expresión, el problema que se aborda cuestiona el camino tortuoso que debe recorrer un estudiante para obtener su titulación como ingeniero, que ha sido analizado a partir de los indicios y hallazgos encontrados en el programa Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Tecnológica de Pereira, como única forma de acceder al conocimiento que permite concebir la ingeniería como el conjunto de soluciones que resuelven eficientemente problemas de la sociedad a partir de un enfoque científico.

Plantea esta tesis doctoral, hasta dónde es necesario que dicho camino sea tan complejo ó qué le está faltando para que, logrando los objetivos de calidad que se persiguen en la universidad colombiana, se puedan alcanzar los logros que la formación en ingeniería propone. De allí que se ha

acuñado el término “Humanización del aprendizaje de la ingeniería” como una forma de invitar a la reflexión en relación con la comunicación como base para el éxito de un proceso educativo que, en este caso, corresponde al proceso de formación de ingenieros.

Por tanto, sobre esta base, el método que se escogió para la construcción de un Estado del Arte suficientemente sólido para la temática de la tesis doctoral involucra primeramente el acceso e inmersión a las Bases de Datos especializadas que brinda la Universidad Tecnológica de Pereira en su plataforma Web y como un servicio especial de la Biblioteca Central Jorge Roa Martínez.

De este conjunto de consultas, se obtuvieron una gran cantidad de documentos especializados producto de diferentes investigaciones desarrolladas por diversos grupos de investigación en varias universidades del mundo, lo cual permitió conocer el estado actual del avance en este tipo de investigaciones particularmente en el campo de la ingeniería y también permitió conocer el enfoque con que éstas investigaciones se hicieron de manera que se pudiera tener un panorama claro acerca tanto de los aportes como de lo novedoso de la propuesta doctoral.

Se revisaron los documentos, se hizo la depuración que corresponde y, finalmente, se seleccionaron 76 artículos especializados que abordan el tema del aprendizaje en ingeniería y cuyos enfoques son diferentes pero congruentes con el tema propuesto. Finalmente se realiza un análisis tanto cualitativo como cuantitativo en relación con los documentos descargados y con sus aportes. Por esta razón, el presente artículo aborda inicialmente, y en más detalle, la metodología utilizada para el desarrollo del Estado del Arte de esta tesis doctoral; se hace un análisis de los resultados tanto desde la

óptica cualitativa como cuantitativa, se plantea una discusión al respecto y de ella se formulan unas conclusiones a lo cual le sigue una bibliografía de referencia.

Metodología

Primeramente debe establecerse que construir el Estado del Arte de un tema determinado implica tanto una metodología definida, explicado en el numeral anterior, como una motivación alta dado que el trabajo de inmersión bibliográfica involucra un cierto nivel de apasionamiento por aquello que se esta queriendo indagar.

Efectivamente una de las motivaciones que inspiraron esta parte de la tesis doctoral fue el hecho de saber que, una vez construido el Estado del Arte, las bases de todo un trabajo investigativo se habrían puesto tanto en lugar como en dimensión.

A ésto se le ha de sumar que la temática que se involucra cuando se quiere investigar alrededor de aprendizaje, comunicación y preferencias de pensamiento generan un inmenso interés por aquellas personas que han estado involucradas en procesos de formación bien como docentes o bien como estudiantes. Por esta razón, aunque no se puede negar que se acudió a muchas fuentes bibliográficas incluyendo las bibliotecas a las cuales se accedió, la fuente de consulta excelsa, en tiempos modernos, lo constituyen las bases de datos especializadas.

En este sentido debe aclararse que esta bases de datos especializadas son la arista más confiable de las consultas electrónicas que diferentes buscadores pueden proporcionar información que también puede ser útil en la construcción de un estado del arte; la gran dificultad radica en la confiabilidad de la información y en las fuentes que sean citadas dentro de ella. Por eso, se acudió a consultar las bases de datos que

proporciona la Universidad Tecnológica de Pereira a través de su servicio de biblioteca.

Cada artículo se analizó, en su contenido, desde la óptica de Ausubel (1986), Peirce (1903) y Herrmann (1988), autores seleccionados como lentes teóricos para el abordaje del problema formulado; esto quiere decir que se evalúa la temática del artículo a la luz de las coincidencias y/o divergencias que tengan con estos autores y sus teorías, y la manera como las usan para plantearlos.

Se consultaron las siguientes 15 bases de datos: Best Practice, Proquest, Journal Ovid, IEEE Xplore, Scopus, Engineering Village, Naxos Music Library, Naxos Music Library Sheet Music, Lilacs, Hinari, Reaxys, ACM Digital Library, Emerald Engineering Journal Collection, Emerald Operations and Logistics Journal Collection, Emerald Management E-Journal.

Todas ellas se encuentran disponibles para consulta en el WebSite de la Biblioteca Central de la Universidad Tecnológica de Pereira. La tabla 1 muestra un panorama de cada una de las bases de datos que se consultaron y que sirvieron como base para la construcción de este estado del arte.

Tabla 1: Resumen de las bases de datos especializadas

No	Nombre	Descripción
1	Best Practice	Es una base de datos con orientación médica. Temas como el cerebro son tratados bajo la perspectiva puramente funcional y no se encontró ningún artículo en donde abordaran el cerebro desde la óptica del aprendizaje. Aunque se encontraron palabras como <i>comunicación</i> , <i>Peirce</i> y <i>semiótica</i> en diferentes artículos no se usan en un contexto de aprendizaje
2	Pro Quest	Esta Base de Datos fue la que más hallazgos reportó en cuanto a la búsqueda semántica. En los artículos se hace referencia al Aprendizaje y en algunos se relaciona con el cerebro, aunque se debe admitir que son muy pocos aquellos en los cuales se encontró relación entre estos dos términos
3	Journal OVID	Las referencias encontradas fueron muy pocas. Posiblemente esta sea la Base de Datos menos nutrida, o tal vez se deba a que es una base de datos que fue conformada desde hace mucho tiempo pero que hasta hace muy poco, menos de 2 años, ha empezado a ser alimentada de manera sistemática
4	IEEE Xplore	En su sección Transactions on Education, cuenta con una muy buena cantidad de artículos sobre Aprendizaje. Se encontraron varios artículos que relacionan aprendizaje con cerebro pero en un contexto diferente, es decir, hablan del cerebro como objeto de estudio/ejemplo para efectos de clases de electromedicina y mecatrónica con aplicación de técnicas de aprendizaje activo y otras técnicas de aprendizaje —específicamente Problem Based Learning (PBL) y Cooperative Learning (CL)
5	Scopus	Base de datos científica con una amplia publicación de artículos internacionales especialmente de autores e investigadores de Europa y Estados Unidos. Proporcionó una gran cantidad de artículos al respecto del tema del aprendizaje en programas tecnológicos y algunos de ellos abordaban el problema de la comunicación
6	Engineering Villaje	Pareció un poco confusa en su motor de búsqueda, los filtros que utiliza son los más complejos que se han encontrado, y aunque se pudo capitalizar un poco la tecnología de patrones que tiene implementada no se hallaron los resultados esperados. Es la única base de datos en la que se debe leer un poco más acerca de las características de los filtros que posibilitan las búsquedas
7	Naxos Music Library	Una excelente base de datos pero su tema es exclusivamente la música. Cuenta con una colección inimaginable de partituras y libros de música. De todas formas, al buscar se encontraron un par de citas en relación con la enseñanza de la música basada en técnicas Brain Based Learning (BBL)
8	Naxos Music Library Sheet Music	Base de datos en donde solamente se encuentran partituras
9	Lilacs	Es una Base de Datos con investigación en Latinoamérica. Cuenta con una interesante colección de artículos en relación con el aprendizaje, especialmente de universidades de Cuba y Brasil
10	Hinari	Tiene una orientación exclusiva para el área de la medicina y de la salud en general. Se encontraron algunos artículos sobre aprendizaje aplicado a la medicina con énfasis en técnicas como el aprendizaje activo y el Problem Based Learning (PBL)
11	Reaxys	Es una base de datos con orientación al área de la Química. No se encontraron artículos que aborden temas de aprendizaje en dicha área
12	ACM Digital Library	Es una base de datos puramente tecnológica. Se encontraron algunos artículos al respecto del tema de investigación pero su similitud con artículos publicados en la base de datos IEEE Xplore fue tan alto que se optó por descartarlos
13	Emerald Engineering Journal Collection	Es una base de datos con enfoque puramente tecnológico y los resultados de su búsqueda, de una u otra forma, quedan subsumidos en la Base de Datos anterior.
14	Emerald Operations and Logistics Journal Collection	Podría decirse que el contenido de esta Base de Datos no aplica dentro de la temática que se está buscando dado que en sus artículos tiene un enfoque puramente administrativo. De todas formas se hizo la búsqueda y no se encontró el contexto de relación de los términos que se buscaba.
15	Emerald Management Journal	Base de datos con un enfoque puramente administrativo que no produjo los resultados esperados en relación con el tema de la investigación

Esta inmersión bibliográfica generó otro resultado bastante interesante si se mira desde la óptica de las necesidades investigativas propias del problema planteado. A partir de los autores seleccionados como lentes teóricos se acudió a una búsqueda más refinada, en términos de datos, que consistió en encontrar coincidencias de artículos científicos en donde se tratara el tema del aprendizaje en Ingeniería desde la óptica del coctel conceptual conformado por los conceptos de aprendizaje, comunicación y cerebro.

La tabla 2 muestra una valoración cualitativa de los resultados obtenidos en relación con las bases de datos.

Tabla 2: Relación entre términos

No	Nombre	Descripción
1	Best Practice	Aunque se encontraron palabras como comunicación, Peirce y semiótica en diferentes artículos, las utilizan como ejemplos semánticos de diferentes temas pero no dentro del contexto de pensar en que (aprendizaje + cerebro) tengan una relación íntima con estas palabras
2	Pro Quest	En los artículos se hace referencia al Aprendizaje y en algunos se relaciona con el cerebro, aunque se debe admitir que son muy pero muy pocos aquellos en los cuales se encontró relación entre estos dos términos. Comunicación, Peirce y Semiótica son términos recurrentes en diferentes artículos; sin embargo no se encontró la conexión temática de la dupla (aprendizaje + cerebro) con estos términos.
3	Journal OVID	No se hallaron relaciones temáticas ni se encontraron términos como “aprendizaje significativo” con “comunicación” en la consulta semántica.
4	IEEE Xplore	No se encontró nada en relación con comunicación (vista desde las teorías). Existe un sinnúmero de artículos donde aparece la palabra comunicación pero desde el punto de vista de los dispositivos, los protocolos y las técnicas utilizadas en las redes de comunicación. No se encontró un solo artículo que citara el término semiótica. La palabra Peirce aparece haciendo referencia a otros autores que tienen el mismo apellido, pero no haciendo referencia a Charles Sanders Peirce.
5	Scopus	Se encontraron algunos artículos donde aparecen simultáneamente las palabras aprendizaje y comunicación pero se refieren a técnicas de aprendizaje aplicadas en programas o carreras de comunicación que no responden al contexto al cual nos referimos. Los otros términos aparecen en buena cantidad pero no relacionados con la dupla Aprendizaje + Cerebro
6	Engineering Village	Es la única base de datos en la que se debe leer un poco más acerca de las características de los filtros que posibilitan las búsquedas. De todas formas tampoco arrojó resultados útiles.
7	Naxos Music Library	Al buscar se encontraron un par de citas en relación con la enseñanza de la música basada en técnicas Brain Based Learning (BBL). Luego de conocer su contenido se encontró que era demasiado somero y no abordaba para nada el tema de la comunicación.
8	Naxos Music Library Sheet Music	Esta es una base de datos que tiene solamente partituras y no brinda ninguna otra opción.
9	Lilacs	Se orienta mucho más a la aplicación de técnicas de aprendizaje que al estudio de la relación entre aprendizaje y cerebro. No se encontraron otros términos relacionados con aprendizaje y cerebro dentro del contexto apropiado.
10	Hinari	Se encontraron algunos artículos sobre aprendizaje aplicado a la medicina con énfasis en técnicas como el aprendizaje activo y el Problem Based Learning (PBL). No se encontró nada al respecto de la comunicación como elemento integrador del aprendizaje y del cerebro.
11	Reaxys	No se encontraron artículos que aborden temas de aprendizaje en dicha área. Tampoco se encontró nada que hablara de comunicación dentro del contexto del cerebro o el aprendizaje. El cerebro es abordado en lo concerniente con el tema de las reacciones químicas mas no como elemento integrante del binomio cerebro-aprendizaje.
12	ACM Digital Library	Peirce es un término que se encuentra referenciando a otros autores y semiótica se encuentra solamente como ejemplo de un reconocedor semántico que se explica en varios artículos. En cuanto al aprendizaje, tiene una misma orientación en sus artículos que la Base de Datos IEEE Xplore.
13	Emerald Engineering Journal Collection	Los resultados de su búsqueda, de una u otra forma, quedan subsumidos en la Base de Datos anterior.
14	Emerald Operations and Logistics Journal Collection	Se hizo la búsqueda y no se encontró el contexto de relación de los términos que se buscaba.
15	Emerald Management Journal	La búsqueda produjo resultados similares a los anteriores.

Puede notarse que, a pesar de la inmersión rigurosa en las bases de datos especializadas, los resultados no fueron los esperados lo cual fue altamente positivo pues se encontraron artículos en donde se abordaba el tema del aprendizaje en los procesos de formación en ingeniería desde ópticas diferentes a la planteada en la tesis doctoral de la cual se deriva el presente artículo y que consistía en abordar la situación problema a partir de los conceptos de aprendizaje, comunicación y cerebro (habilidades cognitivas de orden superior).

La tabla 3 muestra tanto los resultados cuantitativos de los hallazgos encontrados en la bases de datos como un histograma que interpreta dichos resultados.

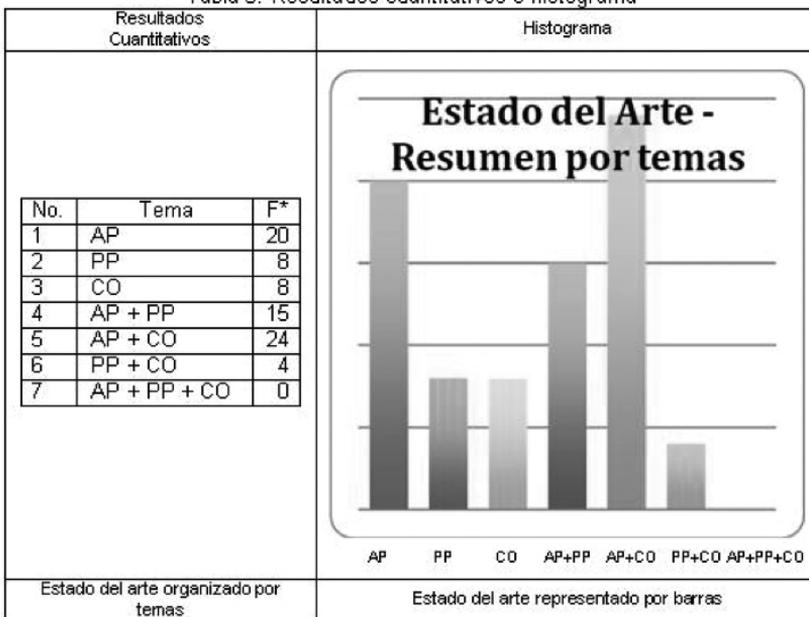
PP+CO = Pensamiento preferencial y Comunicación, AP+PP+CO = Aprendizaje, pensamiento preferencial y Cerebro; y se refieren al enfoque central de los artículos encontrados.

Puede notarse que lo más interesante de la propuesta doctoral es, precisamente, el enfoque con que se hizo la investigación pues, a ese respecto, no se encontró ningún artículo en este proceso de inmersión bibliográfica en busca del Estado del Arte.

Resultados

Los resultados obtenidos de las consultas realizadas se pueden observar, de forma resumida, en el Anexo 1 Tabla de Autores ordenada alfabéticamente. Debe anotarse

Tabla 3. Resultados cuantitativos e histograma



Las siglas utilizadas corresponden a las siguientes convenciones: AP = Aprendizaje, PP= pensamiento preferencial (cerebro), CO = Comunicación, AP+PP = Aprendizaje y pensamiento preferencial, AP+CO = Aprendizaje y comunicación,

que, aunque algunos artículos datan de años significativamente anteriores, no se quisieron descartar considerando la alta relevancia de su contenido y por ello se quisieron tener en cuenta como parte del presente estado del arte bien porque su autor sea uno de los líderes en el estudio

y análisis de los procesos de aprendizaje en programas tecnológicos universitarios o bien porque su contenido da el soporte suficiente para otros artículos, análisis cruzado que va allende las fronteras del presente artículo.

De la misma manera, estos resultados dejan entrever que la investigación alrededor del aprendizaje y sus procesos asociados con la formación tecnológica de nivel universitario en programas de ingeniería es una preocupación mundial pues se nota que universidades de todo el mundo han estado trabajando en el tema. En este sentido se destacan los trabajos investigativos realizados por las universidades de los Estados Unidos y Canadá.

No debe descuidarse que en este Estado del Arte se han escogido los artículos que a juicio del autor del presente artículo se consideran con mayor pertinencia y mayor aporte al tema, a partir del enfoque que se ha querido estudiar. Esta aclaración se hace en virtud a que fueron muchos los artículos que se descartaron a pesar de tener relación directa con la investigación en aprendizaje en programas de ingeniería.

En este sentido también se destacan las investigaciones realizadas en Argentina y en Colombia, como referentes bibliográficos del tema. Esta discriminación se puede observar en el Anexo 2 Artículos organizados por países. Se nota una alta consulta en la Universidad de Costa Rica y la razón obedece a que fue allí en donde se realizó la pasantía internacional que exige el Doctorado en Ciencias de la Educación de RudeColombia como requisito para que el proceso de formación se complete.

De la misma manera se nota una gran avanzada investigativa en el Reino Unido, en España y en China, países en donde la formación tecnológica ha convertido sus respectivos sistemas educativos como referentes y en donde el aprendizaje ha generado suficientes motivaciones investigativas que riman con parte del enfoque que se ha adoptado en la tesis doctoral de donde proviene el sumum de este artículo.

Es de anotar que los autores que no aparecen asociados a ninguna universidad son investigadores que pertenecen a institutos privados o, sencillamente, son científicos independientes que han querido adentrarse

Tabla 4. Tabulación de los artículos



Q = Cantidad de artículos

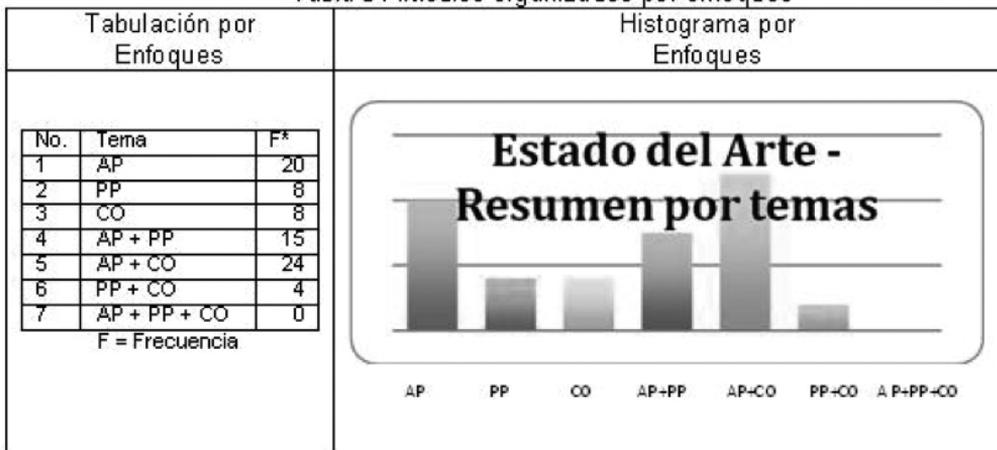
en el mundo de la investigación cualitativo en el tema del aprendizaje. De la misma manera se observa que el enfoque de unir Aprendizaje, Cerebro y Comunicación no pareciera revelarse, por lo menos hasta el momento de la inmersión bibliográfica, y por tanto ese es el plus de la tesis doctoral en mención dado que su enfoque constituye una innovación en la forma de abordar el tema. Cronológicamente los artículos consultados se resumen en la tabla 4 tanto en una tabulación por años como por décadas. De la misma manera en la tabla 4 se presenta la tabulación por décadas en forma de histograma.

es la década del año 2001 al año 2010 y efectivamente coincide con la realidad de las universidades a nivel mundial.

Ahora bien, en relación con los enfoques dados a las diferentes investigaciones la tabla 5 cuyo detalle se presenta en el anexo 3.

Son estos elementos los que aportan a la discusión al respecto de los hallazgos encontrados en la inmersión bibliográfica y de los artículos que se encontraron en las diferentes bases de datos especializadas, discusión que se aborda en el siguiente numeral.

Tabla 5 Artículos organizados por enfoques



Se observa un incremento en las motivaciones investigativas al respecto del tema del presente artículo en los años 2005 y 2008 y esto coincide con diferentes planes que fueron formulados, oficializados y socializados por parte de varias instituciones, tanto públicas como privadas, en el sentido de ubicar el aprendizaje como objeto de estudio de alta importancia en el proceso de formación universitaria. Tal como se había observado, la década en donde se ha incrementado la investigación en relación con el tema del aprendizaje

Discusión de los resultados

Si bien las bases de datos especializadas constituyen la fuente de información más excelsa en el mundo investigativo no ha de descartarse, como fuente bibliográfica, la utilidad que pueden prestar los navegadores comerciales y, con ellos, los buscadores teniendo muy claro, eso sí, la fuente de toda información que encontremos. Algunas bases de datos son mas especializadas que otras en determinados temas, por esta razón vale la pena conocer un poco más del perfil de una base de datos específica tanto

para capitalizarla mejor en procura del mantenimiento de la calidad investigativa como para aprovechar mejor los recursos de búsqueda y filtros que ofrece.

Los enfoques que se han encontrado en esta búsqueda, confirman la gran innovación que se tuvo cuando se planteó el enfoque a partir del entronque entre Aprendizaje, Cerebro y Comunicación desde unos lentes tan específicos como los que plantean David Paul Ausubel, William Herrmann y Charles Sanders Peirce, acotando que recientemente han aparecido algunos artículos nuevos, que no se incluyeron en este Estado del Arte, en los cuales comienza a hacer más presencia el concepto de comunicación y desde donde se plantea, al igual que en la tesis doctoral que inspira este artículo, la unión de los tres conceptos expuestos como enfoque de su desarrollo.

La construcción de un Estado del Arte es algo tan inacabado como una tesis doctoral pues su vigencia es tan breve que el investigador sólo puede limitarse a construirlo y compartirlo en un tiempo determinado bastante corto dado que son muchas las investigaciones, las instituciones y los investigadores que van ahondando en temas similares a los que motivan nuestras preocupaciones académica y que van haciendo aportes al mismo.

Sin embargo debe hacerse un corte pues, dada la naturaleza misma del Estado del Arte, sería imposible construirlo y concebirlo como tarea acabada. Lo mismo sucede con una tesis doctoral que siempre será solamente un punto de inicio a todo un proceso investigativo y nunca es un puerto de llegada.

Por la información y los hallazgos encontrados en los diferentes artículos seleccionados, se nota una disposición de muchas instituciones universitarias a

preocuparse, desde el plano investigativo, por el problema del aprendizaje en diferentes áreas; también se nota que existe una disposición investigativa para conocer, desde áreas distintas a las que propician las facultades de educación, estrategias, metodologías, actividades y todo tipo de acciones que posibiliten un aprendizaje mejor para los estudiantes.

De manera particular se nota un enfoque bastante orientado hacia el aprendizaje por parte de las investigaciones que se encontraron en universidades de Estados Unidos y Argentina. En España e y Reino Unido se percibe un interés mayor por facilitar el camino hacia el conocimiento instrumental y en Asia pareciera que se orientan mucho más las investigaciones hacia lo comunicativo según se desprende del material encontrado.

Se advierte pues una interesante explosión acerca de la investigación alrededor del Aprendizaje. En particular las investigaciones frente al tema de las preferencias de pensamiento son todavía infantiles y, en la mayoría de las veces, están orientadas mucho más a lo puramente funcional que a su aprovechamiento, es decir, se encuentran muchas investigaciones acerca de lo fisiológico del cerebro que acerca de su capitalización en función del aprendizaje. La comunicación resulta ser el ítem más infante de todos y, a partir de la concepción de la Educación como un proceso comunicativo, se encuentra una arista bastante sólida en los aportes que la comunicación, como concepto vivido, puede hacer a los procesos de aprendizaje.

Conclusiones

- Es posible construir un Estado del Arte altamente aproximado a las fronteras de investigación que se están demarcando a partir de los estudios y artículos publicados en las bases de datos especializadas.

- Todo Estado del Arte es un proceso inacabado pues su misma naturaleza impide que se pueda hablar de un Estado del Arte absoluto excepto en áreas de conocimiento (hipotéticas) que hayan llegado a su frontera final
- Vale la pena aprovechar el potencial que ofrecen las bases de datos especializadas pues ponen a disposición de los investigadores una cantidad de información seria y decantada que en otros tiempos era absolutamente imposible
- En relación con el tema de la tesis doctoral que inspira este artículo, es una innovación concebir el aprendizaje en unión con la comunicación y que sirva de puente un modelo de preferencias de pensamiento pues, a juzgar por la información encontrada, todavía los conceptos relacionados están muy infantiles a nivel de investigación
- Se hace necesario profundizar en los campos de investigación, cerebro y comunicación para capitalizar mucho mejor los procesos de formación de los profesionales en las universidades y, de la misma manera, vale la pena socializar estos aportes principalmente con los docentes que pertenecen a áreas diferentes al área de Educación

Referencias bibliográficas

- Artavia, J. (2005). "Interacciones personales entre docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje". Actualidades Investigativas en Educación (Versión digital). Consultado el 20 de marzo de 2012, <http://revista.inie.ucr.ac.cr/ediciones/controlador/Article/accion/show/articulo/interacciones-personales-entre-docentes-y-estudiantes-en-el-proceso-de-ensenanza-y-aprendizaje.html>
- Ausubel, D. (1986). *Sicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Mexico, trillas.
- Barrera, A; Cepeda, A del S; Díaz, D; et al. (2007). "El aprendizaje significativo como método para el desarrollo de la creatividad". En *Revista Aprendizaje Significativo y Creatividad*: V. 3. Bogotá: Universidad de la Sabana.
- Brawner, C; Felder, R; Allen, R; et al. (2002). "A survey of faculty teaching practices and involvement in faculty development activities". In *Journal of Engineering Education*: V. 91 (4). North Carolina State University.
- Brent, R; Felder, R. (2003). "A model for engineering faculty development". En *International Journal of Engineering Education*: V. 19 (2). College of Engineering, North Carolina State University.
- Brent, R; Felder, R. (2004). "A protocol for peer review of teaching". In *Education Designs*. Inc./North Carolina State University, Proceedings of the 2004 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition.
- Burunat, E. (1987). "Pedagogía y neurociencia". En *Revista Educar*: V. 12. Santiago de Chile: Universidad de La Laguna.
- Huapaya, C; Arona, G; Lizarrade, F. (2005). "Enseñanza de la ingeniería con sistemas tutoriales inteligentes". En *Revista Información Tecnológica*: V 16, N° 5. Buenos Aires: Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ingeniería.

- Casadei C; Cuicas Á; Debel C; et al. (2008). “La simulación como herramienta de aprendizaje en física”. En *Revista Actualidades Investigativas en Educación*: V. 8. N° 2. Universidad de Costa Rica.
- Casallas, R; Dávila, J; Quiroga, J. (2007). “Enseñanza de la ingeniería de software por procesos instrumentados”. En *Congreso Nacional de Enseñanza de la Ingeniería* (Octubre): Bogotá (Colombia): Universidad de los Andes, Depto. de Ingeniería de Sistemas y Computación, Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.
- Claxton, G. (2006). “Mindfulness, learning and the brain”. In *Journal of Rational-Emotive & Cognitive-Behavior Therapy*: V. 23, N° 4. (UK): University of Bristol.
- Coller, B; Scott, M. (2009). “Effectiveness of using a video game to teach a course in mechanical engineering”. In *Computers & Education Journal*: V. 53. N° 3.
- Contreras, A. (2003). “La activación de las estructuras cerebrales en el aprendizaje de la lectura”. En *Revista Acción Pedagógica*: V. 12, N° 2. Táchira; Universidad de Los Andes (Táchira).
- Coronado J. (2005). “Tres miradas al mundo de los medios digitales y la comunicación”. En *Actualidades investigativas en Educación*: V. 5, N° 002 (Versión digital). Consultado el 25 de marzo de 2012
- http://revista.inie.ucr.ac.cr/uploads/tx_magazine/miradas.pdf
- Davis, A. (2004). “The credentials of brain based learning”. In *Journal of Philosophy of Education*: V. 38.
- Daw, N; Shohamy, D. (2008). “The cognitive neuroscience of motivation and learning”. In *Social Cognition*: V. 26, N° 5.
- De La Cruz Malavassi, S. (2008). “Alfabeto digital: dilema del nuevo siglo”. En *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*: V. 6, N° 02. (Versión digital). Consultado el 30 de marzo de 2012, http://revista.inie.ucr.ac.cr/uploads/tx_magazine/alfabeto.pdf
- Del Moral, M^a; Cernea, D. (2010). “Diseñando objetos de aprendizaje como facilitadores de la construcción del conocimiento”. En *Revista de Educación a Distancia*: N° 25: Universidad de Oviedo (España). Departamento de Matemáticas, Facultad de Pedagogía.
- Dochy, F; Segers, M; Van Den Bossche, P; et al(2005). “Effects of problem-based learning: a meta-analysis”. In *Review of Educational Research*: V. 13.
- Domínguez, F, Biencinto L; García F. (2005). “La necesaria imbricación entre aprendizaje y formación, el simulador situativo como tecnología adecuada para la formación de formadores”. En *Revista Complutense de Educación*: V 16, N° 2. Universidad Complutense de Madrid.
- Duran, E; Costaguta, R. (2007). “Minería de datos para descubrir estilos de aprendizaje”. En *Revista Iberoamericana de Educación*: N° 42/2. (Argentina). Universidad Nacional de Santiago del Estero y Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).
- Elkin, G; Cone, M; Liao, J. (2009) “Chinese pragmatism and the learning organization”. In *The Learning Organization*: V. 16, N° 1.

- Entwisle, D; Huggins, W. (1964). "Interference in meaningful learning". In *Journal of Educational Psychology*: V. 55, Nº 2.
- Erland, J. (2007). "Multilevels of iterative brain based accelerated learning experimentation demonstrate cognitive skill improvement enhances academic achievement and career goals". In *Sensors and the International Conference on new Techniques in Pharmaceutical and Biomedical Research*, Asian Conference: V. 9.
- Felder, R; Stice, J; Rugarcia, A. (2000). "The future of engineering education, making reform happen". In *Chemical Engineering Education*: V. 34(1). North Carolina State University.
- Foster, P. (1999). "Teaching engineering at 1st degree level in the UK". In *Journal of Science*: V. 4, Nº 2.
- Frackowiak, R. (2002). "Imaging neuroscience: lessons from studies of brain plasticity". In *Biomedical Imaging: 5th IEEE EMBS International Summer School on Issue Functional Imaging Laboratory*: London, UK: Institute of Neurology.
- Francis, S. (2005). "El aporte de la neurociencia para la formación docente". En *Revista de divulgación*: V.1. Universidad de Costa Rica (San José), Instituto Nacional de Investigación Educativa.
- Franquet, S; Marín, C; Marquès, B, et al. (2006). "El contrato de aprendizaje en la enseñanza universitaria". En *4º Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación*: Barcelona (España): Grup d'Innovació Docent de la Facultat de Ciències Jurídiques, Universitat Rovira i Virgili.
- Galagovsky, L. (2004). "Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable: el modelo teórico". En *Revista Enseñanza de las Ciencias*: V. 22(2). (Argentina): Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Gijbels, D; Dochy, F; Piet Van Den Bossche. P, et al. (2005). "The influence of assessment on the problem based learning". In *Review of Educational Research*, V. 75, Nº 1.
- Grossberg, S. (1999). "Consciousness and cognition: the link between brain learning, attention and consciousness". In *Consciousness and Cognition*: V. 8, Issue 1. Boston University: Department of Cognitive and Neural Systems and Center for Adaptive Systems, Academic Press, Science Direct DataBase.
- Harmeyer, K. (1996). "Brain research and implications for engineering education". In *ExperTech Corporation, Proceeding of Frontiers in Education Conference*, FIE IEEE Organization: 26th Annual Conference.
- Hernández, R; Iriarte, N; Aroche, C, et al (2008). "Utilización de estructuras de aprendizaje en la enseñanza de la programación". En *Revista Ingenium*: V. 3. (Cuba): Departamento de Informática, Universidad Agraria de la Habana, centro de Estudios Avanzados en Investigación Educativa.
- Hu, H. (2009). "Discovering emerging research in a qualitative study of ESL academic writing". In *The Qualitative Report*, V. 14, Nº. 4.

- Huber, G. (2008). "Aprendizaje activo y metodologías educativas". En *Revista de Educación: N° extraordinario*. (Alemania): Universität Tübingen. Institut für Erziehungswissenschaft, Tübingen
- Leiva, M; Chrobak, R. (2004). "Herramientas computacionales y el aprendizaje significativo". *1st International Conference on Concept Mapping*: Pamplona (España). Facultad de Ingeniería, U. N. Comahue (Buenos Aires).
- Louridas, A; Halstead, A; Beddoes-Jones, F. (2002). "An evaluation of the thinking preferences of engineers to assist in their personal and professional development". Atenas: School of Engineering, Coventry University, UK, B.J.Associates, Grantham, UK, Cognitive Fitness Congress.
- Lumsdaine, E; Evensen, H; Zenner, F. (2005). "Educating designers on design via distance learning". Michigan Technological University: American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition.
- Meyer, W. (2007). "Advances in educational methods and their application in engineering education". In *Measurement*, V. 3, N° 1.
- Miller, G. (2003). "Spying on the brain, one neuron at a time". In *Science Review*: april V. 300, N° 5616.
- Moreira, M. (2006). "Aprendizaje significativo crítico". En *Revista Indivisa*: V. 6. (Brasil). Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, RS Experiencias Investigativas.
- Moshe, B; Pearlman-Avni, S; Jeffrey, G. (1997). "Using developmental supervision to improve science and technology instruction in Israel". In *Journal of Curriculum and Supervision*, V. 12, N° 4.
- Moxley, R. (1999). "The two Skinners, modern and postmodern". In *Behavior and Philosophy*: V. 27, N° 2. Cambridge Center Behavioral Studies.
- Nieto, M. (2004). "El papel de las ciencias básicas en la enseñanza de la Ingeniería". *I Congreso de Enseñanza de la Ingeniería*, Universidad de El Salvador, Quetzaltenango.
- Nieto, M. (2009). "Situación de la enseñanza de la ingeniería en Centroamérica". *I Congreso de Enseñanza de la Ingeniería y creación de un sistema de evaluación y acreditación de programas de ingeniería*, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de El Salvador, Porlamar, Estado Zulia (Venezuela).
- Parra, J; Amaya, F. (2004). "Brain Learning model based DSP teaching environment for communication systems". *Group of Automatics and Robotics, School of Engineering*: Cali, (Colombia): Pontificia Universidad Javeriana, ICASSP, IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing.
- Petrilli, S. (2008). "Working with interpreters of the "meaning of meaning"". In *The American Journal of Semiotics*, V. 24, N° 4.

- Pou, A; Aguirre, L; Cordero, G. (2009). “La práctica docente de profesores universitarios mediante la reflexión crítica”. En *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*: V. 9, N° 1. Universidad de Costa Rica.
- Prieto, A. (2007). “El profesorado universitario, su formación como modelo de actuación ética para la vida en convivencia”. En *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*: V. 7, N° 2. (Versión digital). Consultado el 30 de marzo de 2012, http://revista.inie.ucr.ac.cr/uploads/tx_magazine/profesorado.pdf
- Queiroz, J; Emmeche, C; El-Hani, C. (2008). “A Peircean approach to information and its relationship with Bateson’s and Jakobson’s ideas”. In *The American Journal of Semiotics*, V 1, N° 24.
- Rabie, S. (2007). “Medical students perceptions of the utility of concept mapping”. *Disertation: for the dregree of Doctor of Philosophy*, 2007.
- Ramo, S. (1958). “A new technique of education”. In *IRE Transactions on Education IEEE*, V. 1, Issue: 2.
- Rioseco, M; Romero, R. (1997). “La contextualización de la enseñanza como elemento facilitador del aprendizaje significativo”. *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje*: (Chile): Universidad de Concepción Universidad Nacional de San Juan y Organización de Estados Iberoamericanos.
- Rodríguez , Mª. (2004). “La teoría del aprendizaje significativo”. *1st International Conference on Concept Mapping, Centro de Educación a Distancia (C.E.A.D.)*. Santa Cruz de Tenerife, Pamplona (España).
- Rodríguez, S. (2008). “.”. En *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*: V. 8, N° 0i. (Versión digital). Consultado el 30 de marzo de 2012, http://revista.inie.ucr.ac.cr/uploads/tx_magazine/bases.pdf
- Roy, A. (1999). “Brain’s internal mechanisms: a new paradigm”. *Neural Networks, IJCNN ‘99, International Joint Conference, School of Information Systems, College of Business*: Vol.1: Tempe, Arizona, (USA): Arizona State University.
- San Martín, I; Albisu, S; González, F. (2006). “Virtualidad del marco teórico-práctico de Ausubel, Novak y Gowin para la adaptación de las asignaturas del espacio europeo de la educación superior”. *2nd International Conference on Concept Mapping*: San José (Costa Rica). Universidad Pública de Navarra (España).
- Short, T. (2001). “The conservative pragmatism of Charles Peirce”. In *Modern Age*, V. 43, N° 4.
- Siau, K; Tan, X (2005). “Improving the quality of conceptual modeling using cognitive mapping techniques original”. In *Data & Knowledge Engineering, Quality in conceptual modeling*, V. 55, N° 3.

- Small, G; Moody, T; Siddarth, P. & BOOKHEIMER, S. Y. (2009). Your brain on google: patterns of cerebral activation during Internet searching. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, February, V. 17, Issue 2, pp. 116-126.
- Thagard, P. (2004). "What is doubt and when is it reasonable?" In *Canadian Journal of Philosophy*: V. 30: New Essays in the Philosophy of Language and Min, University of Caligary Press.
- Trujillo, J; Adúriz-Bravo, A. (2002). "El modelo de aprendizaje de Ausubel como soporte teórico para conceptualizar la teletutorización". In *Journal of Science Education*, Tomo 3.
- Utschig, T. (1958). "Work in progress: teaching diversity". In *Frontiers in Education: IRE Transactions on V.1, Issue 2*: Lewis-Clark State College, Division of Natural Science, Lewiston, ID, ttutschig@lsc.edu
- Velásquez, B; Calle, M; De Cleves, N. (2006). "Teorías neurocientíficas del aprendizaje y su implicación en la construcción del conocimiento de los estudiantes universitarios". En *Tabula Rasa Journal*: V. 5: (Colombia): Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.
- Wu, G; Qi, F; Shen, D. (2006). "Improve brain registration using machine learning methods. Biomedical Imaging: Nano to Macro". *3rd IEEE International Symposium*: april: Shanghai (China): Department of Computer Science and Engineering, Shanghai Jiao Tong University. <http://www.latindex.ucr.ac.cr/aie-2009-1/aie-9-1-11.pdf>
- Zhang, G. (2008). "The issue of robot education in Chinas's education and its strategies". *Automation and Mechatronics, IEEE Conference: China*: School of Teacher Education, Zhejiang Normal University, Zhejiang, P.R, Robotics.

Anexo 1 TABLA DE AUTORES

AUTORES	UNIVERSIDAD	AÑO	PAIS	ENF.
Atavia	Universidad de Costa Rica	2005	CR	CO
Bakar	Univ. Tech. de Malasya	2005	MAL	AP+PP
Barrera y otros	Univ. de la Sabana	2007	COL	AP
Borrego	Virginia Tech.	2008	USA	CO
Burunat	Univ. de la Laguna	1987	CHL	PP
Casadei y otros	Universidad de Costa Rica	2008	CR	AP
Casallas y otros	Universidad de los Andes	2007	COL	AP
Claxton	Universidad de Bristol	2006	UK	AP+PP
Coller y Scott		2009	USA	CO
Contreras	Universidad de los Andes	2003	VEN	AP+PP
Coronado	Universidad de Costa Rica	2005	CR	CO
Dan	Univ. De Wuhan	2009	CHI	AP
Davis		2004	USA	PP
Daw y Shohamy		2008	USA	PP
De Boer y Bothma	Univ. de Pretoria	2003	SUD	AP
De la Cruz Malavassi	Universidad de Costa Rica	2008	CR	CO
Dochy y otros		2005	USA	AP
Dominguez y otros	Univ. Complutense de Madrid	2005	ESP	CO
Durán y Costaguta	Univ. de Santiago del Estero	2007	ARG	AP
Elkin y otros		2009	CHI	CO
Entwisle y Huggins		1964	USA	PP
Felder y Brent	Virginia Tech	2003	USA	CO
Felder y Brent	Virginia Tech	2004	USA	AP
Felder y otros	Virginia Tech.	2002	USA	CO
Felder y otros	Virginia Tech	2000	USA	CO
Foster		1999	UK	CO
Frackowiak	Inst. neurol. Londres	2002	UK	PP
Francis	Universidad de Costa Rica	2005	CR	PP
Franquet y otros	Univ. Rovira e Virgili	2006	ESP	AP
Galagovsky	Univ. Enseñ. de las Ciencias	2004	ARG	AP
Gary Small		2009	USA	PP
Gijbels y otros		2005	USA	AP
Grossberg	Boston University	1999	USA	AP+PP
Guyette	Walden University	2007	UK	AP
Harmeyer	Exper Tech Corp.	1996	USA	PP
Hernandez	Univ. Agraria de la Habana	2008	CUB	PP
Hu y Wang	Caligary	2007	CAN	AP
Huapaya y otros	Univ. Nal. Mar del Plata	2005	ARG	AP
Huber	Universität Tübingen	2008	ALE	AP
Hulme	Cal Poly Pomona University	1996	ITA	AP
Jim		2009	USA	CO
Kuyper	Univ. de Mumbai	2007	IND	AP
Leiva y Chrobak	Univ. Comahue	2004	ARG	AP
Louridas y otros	Coventry University	2002	UK	PP
Lumsdaine y Binks	University of Michigan	2003	USA	CO
Lumsdaine y otros	University of Michigan	2005	USA	PP
Meyer		2007	USA	CO
Miller		2003	USA	PP
Moral y Cernea	Universidad de Oviedo	2010	ESP	AP
Moreira	Instituto Fisica de Portoalegre	2006	BRA	AP
Moshe y otros	Univ. de Tel Aviv	1997	ISR	AP
Moxley	Cambridge center studies	1999	UK	AP
Nieto Lovo	Universidad del Salvador	2004	SAL	CO
Nieto Lovo	Univ. del Salvador	2009	SAL	CO
Parra y Amaya	Javeriana	2004	COL	AP
Peirce y Wad	Danish School of Education	2010	DIN	AP
Petrilli		2008	USA	CO
Pou y Aguirre	Universidad de Costa Rica	2009	CR	CO
Prieto	Universidad de Costa Rica	2007	CR	CO
Queiroz y otros		2008	USA	CO
Rabie		2007	USA	AP
Ramo		1958	USA	AP
Rioseco y Romero	Univ. Concepción de Chile	1997	CHL	AP
Rivest y Bengio	Univ. de Montreal	2004	CAN	AP+PP
Rodriguez	Univ. Sta. Cruz de Tenerife	2004	ESP	AP
Rodriguez	Universidad de Costa Rica	2008	CR	CO
Rossi y Bodnar	Univ. Tecnol. Nal.	1999	ARG	AP+PP
Roy	Unv. Estatal de Arizona	1999	USA	AP+PP
San Martin y Albisu	Univ. de Navarra	2006	ESP	AP
Short		2001	USA	CO
Siau y Tan	Universidad de Shangai	2005	CHI	AP
Thagard	University of Caligary	2004	CAN	CO
Trujillo y Aduriz		2002	CR	AP
Utschig	Lewis Clark College	1958	USA	AP
Velásquez y Calle	Univ. de Cundinam.	2006	COL	AP+PP
Wu y Shen	Univ. de Shanghai	2006	CHI	AP
Zamora	Universidad de Costa Rica	2009	CR	CO
Zhang	School of Teacher Education	2008	CHI	AP

Anexo 2 ARTICULOS ORDENADOS POR PAIS

AUTORES	UNIVERSIDAD	AÑO	PAIS	ENF.
Huber	Universität Tübingen	2008	ALE	AP
Rossi y Bodnar	Univ. Tecnol. Nal.	1999	ARG	AP+PP
Leiva y Chrobak	Univ. Comahue	2004	ARG	AP
Galagovsky	Univ. Enseñ. de las Ciencias	2004	ARG	AP
Durán y Costaguta	Univ. de Santiago del Estero	2007	ARG	AP
Huapaya y otros	Univ. Nal. Mar del Plata	2005	ARG	AP
Moreira	Instituto Física de Portalegre	2006	BRA	AP
Hu y Wang	Calgary	2007	CAN	AP
Rivest y Bengio	Univ. de Montreal	2004	CAN	AP+PP
Thagard	University of Calgary	2004	CAN	CO
Dan	Univ. De Wuhan	2009	CHI	AP
Wu y Shen	Univ. de Shanghai	2006	CHI	AP
Zhang	School of Teacher Education	2008	CHI	AP
Elkin y otros		2009	CHI	CO
Siau y Tan	Universidad de Shangai	2005	CHI	AP
Riosoco y Romero	Univ. Concepción de Chile	1997	CHL	AP
Burunat	Univ. de la Laguna	1987	CHL	PP
Parra y Amaya	Javeriana	2004	COL	AP
Velásquez y Calle	Univ. de Cundinam.	2006	COL	AP+PP
Barrera y otros	Univ. de la Sabana	2007	COL	AP
Casallas y otros	Universidad de los Andes	2007	COL	AP
Francis	Universidad de Costa Rica	2005	CR	PP
De la Cruz Malavassi	Universidad de Costa Rica	2008	CR	CO
Rodríguez	Universidad de Costa Rica	2008	CR	CO
Zamora	Universidad de Costa Rica	2009	CR	CO
Atavia	Universidad de Costa Rica	2005	CR	CO
Prieto	Universidad de Costa Rica	2007	CR	CO
Pou y Aguirre	Universidad de Costa Rica	2009	CR	CO
Coronado	Universidad de Costa Rica	2005	CR	CO
Casadei y otros	Universidad de Costa Rica	2008	CR	AP
Trujillo y Aduriz		2002	CR	AP
Hernandez	Univ. Agraria de la Habana	2008	CUB	PP
Peirce y Wad	Danish School of Education	2010	DIN	AP
San Martin y Albisu	Univ. de Navarra	2006	ESP	AP
Rodríguez	Univ. Sta. Cruz de Tenerife	2004	ESP	AP
Franquet y otros	Univ. Rovira e Virgili	2006	ESP	AP
Moral y Cernea	Universidad de Oviedo	2010	ESP	AP
Dominguez y otros	Univ. Complutense de Madrid	2005	ESP	CO
Kuyper	Univ. de Mumbai	2007	IND	AP
Moshe y otros	Univ. de Tel Aviv	1997	ISR	AP
Hulme	Cal Poly Pomona University	1996	ITA	AP
Bakar	Univ. Tech. de Malasya	2005	MAL	AP+PP
Nieto Lovo	Universidad del Salvador	2004	SAL	CO
Nieto Lovo	Univ. del Salvador	2009	SAL	CO
De Boer y Bothma	Univ. de Pretoria	2003	SUD	AP
Frackowiak	Inst. neurol. Londres	2002	UK	PP
Louridas y otros	Coventry University	2002	UK	PP
Claxton	Universidad de Bristol	2006	UK	AP+PP
Foster		1999	UK	CO
Guyette	Walden University	2007	UK	AP
Moxley	Cambridge center studies	1999	UK	AP
Harmeyer	ExperTech Corp.	1996	USA	PP
Roy	Unv. Estatal de Arizona	1999	USA	AP+PP
Borrego	Virginia Tech.	2008	USA	CO
Ramo		1958	USA	AP
Utschig	Lewis Clark College	1958	USA	AP
Davis		2004	USA	PP
Gary Small		2009	USA	PP
Daw y Shohamy		2008	USA	PP
Grossberg	Boston University	1999	USA	AP+PP
Lumsdaine y otros	University of Michigan	2005	USA	PP
Lumsdaine y Binks	University of Michigan	2003	USA	CO
Felder y otros	Virginia Tech.	2002	USA	CO
Felder y Brent	Virginia Tech	2003	USA	CO
Felder y Brent	Virginia Tech	2004	USA	AP
Felder y otros	Virginia Tech	2000	USA	CO
Rabie		2007	USA	AP
Miller		2003	USA	PP
Dochy y otros		2005	USA	AP
Jim		2009	USA	CO
Petrilli		2008	USA	CO
Queiroz y otros		2008	USA	CO
Short		2001	USA	CO
Gijbels y otros		2005	USA	AP
Entwisle y Huggins		1964	USA	PP
Coller y Scott		2009	USA	CO
Meyer		2007	USA	CO
Contreras	Universidad de los Andes	2003	VEN	AP+PP

Anexo 3 ARTICULOS ORDENADOS POR ENFOQUE

AUTORES	UNIV..	AÑO	PAIS	ENF.
Hu y Wang	Caligary	2007	CAN	AP
Parra y Amaya	Javeriana	2004	COL	AP
Dan	Univ. De Wuhan	2009	CHI	AP
Wu y Shen	Univ. de Shanghai	2006	CHI	AP
Ramo		1958	USA	AP
Utschig	Lewis Clark College	1958	USA	AP
Zhang	School of Teacher Education	2008	CHI	AP
Kuyper	Univ. de Mumbai	2007	IND	AP
San Martín y Albisu	Univ. de Navarra	2006	ESP	AP
Leiva y Chrobak	Univ. Comahue	2004	ARG	AP
Riosco y Romero	Univ. Concepción de Chile	1997	CHL	AP
Rodriguez	Univ. Sta. Cruz de Tenerife	2004	ESP	AP
Galagovsky	Univ. Enseñ. de las Ciencias	2004	ARG	AP
Moreira	Instituto Fisica de Portoalegre	2006	BRA	AP
Barrera y otros	Univ. de la Sabana	2007	COL	AP
Hulme	Cal Poly Pomona University	1996	ITA	AP
De Boer y Bothma	Univ. de Pretoria	2003	SUD	AP
Durán y Costaguta	Univ. de Santiago del Estero	2007	ARG	AP
Franquet y otros	Univ. Rovira e Virgili	2006	ESP	AP
Huapaya y otros	Univ. Nal. Mar del Plata	2005	ARG	AP
Felder y Brent	Virginia Tech	2004	USA	AP
Moral y Cernea	Universidad de Oviedo	2010	ESP	AP
Casallas y otros	Universidad de los Andes	2007	COL	AP
Huber	Universität Tübingen	2008	ALE	AP
Casadei y otros	Universidad de Costa Rica	2008	CR	AP
Trujillo y Aduriz		2002	CR	AP
Moshe y otros	Univ. de Tel Aviv	1997	ISR	AP
Guyette	Walden University	2007	UK	AP
Rabie		2007	USA	AP
Dochy y otros		2005	USA	AP
Peirce y Wad	Danish School of Education	2010	DIN	AP
Moxley	Cambridge center studies	1999	UK	AP
Gijbels y otros		2005	USA	AP
Siau y Tan	Universidad de Shangai	2005	CHI	AP
Roy	Unv. Estatal de Arizona	1999	USA	AP+PP
Rossi y Bodnar	Univ. Tecnol. Nal.	1999	ARG	AP+PP
Bakar	Univ. Tech. de Malasya	2005	MAL	AP+PP
Velásquez y Calle	Univ. de Cundinam.	2006	COL	AP+PP
Rivest y Bengio	Univ. de Montreal	2004	CAN	AP+PP
Contreras	Universidad de los Andes	2003	VEN	AP+PP
Claxton	Universidad de Bristol	2006	UK	AP+PP
Grossberg	Boston University	1999	USA	AP+PP
Borrego	Virginia Tech.	2008	USA	CO
De la Cruz Malavassi	Universidad de Costa Rica	2008	CR	CO
Nieto Lovo	Universidad del Salvador	2004	SAL	CO
Nieto Lovo	Univ. del Salvador	2009	SAL	CO
Rodriguez	Universidad de Costa Rica	2008	CR	CO
Zamora	Universidad de Costa Rica	2009	CR	CO
Atavia	Universidad de Costa Rica	2005	CR	CO
Prieto	Universidad de Costa Rica	2007	CR	CO
Pou y Aguirre	Universidad de Costa Rica	2009	CR	CO
Lumsdaine y Binks	University of Michigan	2003	USA	CO
Felder y otros	Virginia Tech.	2002	USA	CO
Felder y Brent	Virginia Tech	2003	USA	CO
Felder y otros	Virginia Tech	2000	USA	CO
Coronado	Universidad de Costa Rica	2005	CR	CO
Dominguez y otros	Univ. Complutense de Madrid	2005	ESP	CO
Foster		1999	UK	CO
Jim		2009	USA	CO
Petrilli		2008	USA	CO
Queiroz y otros		2008	USA	CO
Short		2001	USA	CO
Thagard	University of Caligary	2004	CAN	CO
Elkin y otros		2009	CHI	AP+CO
Coller y Scott		2009	USA	AP+CO
Meyer		2007	USA	AP+CO
Harmeyer	ExperTech Corp.	1996	USA	PP
Frackowiak	Inst. neurol. Londres	2002	UK	PP
Davis		2004	USA	PP
Gary Small		2009	USA	PP
Burunat	Univ. de la Laguna	1987	CHL	PP
Louridas y otros	Coventry University	2002	UK	PP
Francis	Universidad de Costa Rica	2005	CR	PP
Daw y Shohamy		2008	USA	PP
Hernandez	Univ. Agraria de la Habana	2008	CUB	PP
Lumsdaine y otros	University of Michigan	2005	USA	PP
Miller		2003	USA	PP
Entwisle y Huggins		1964	USA	PP