

# Aprender y enseñar tienen algo en común

Oscar H. Panesso C., Carlos A. Palacio T.<sup>1</sup>

## Resumen

En este trabajo se pretende aportar elementos para responder dos interrogantes que siempre serán materia de discusión en los procesos educativos: ¿cómo aprendemos y cómo enseñamos? Para responder estos interrogantes emplearemos asociaciones que nos ayudarán a entender este complicado proceso. Nos valdremos de la estructura dura y la estructura blanda de un computador, y de la manera como este memoriza y procesa datos. Estos elementos serán comparados con la estructura cerebral humana para aproximarnos a la manera como aprendemos y como deberíamos enseñar. Las respuestas, que desde luego serán incompletas y dejarán vacíos por ser muy complejas, son el tema siguiente.

**Palabras claves:** Aprender, enseñar, proceso educativo, partes del encéfalo, partes de un computador.

## El proceso educativo

Entre las acepciones de la palabra *educar* se encuentra esta: “Dirigir, enseñar [a una persona]”. Este significado nos permite concluir que la educación es un proceso en el que están implicadas dos o más personas, unas que dirigen y otras que son dirigidas; además, la acepción de educar nos invita a reflexionar sobre las diferentes formas de transmitir el conocimiento y los resultados que esperamos conseguir al final del proceso.

De acuerdo con su forma, podemos clasificar la educación en formal, no formal e informal. Con educación formal nos referimos a los ámbitos de las escuelas, institutos y universidades. La educación no formal se refiere tanto a los cursos como a las instituciones que no se rigen por un plan de estudios. Por su parte, la educación informal es la que se recibe en los ámbitos sociales, o sea, aquella que se adquiere progresivamente a lo largo de toda la vida.

También podemos clasificar la educación, según su nivel, en infantil, primaria, secundaria y superior. Más aun, podemos agruparla en dos tipos: educación básica (que abarca la infantil, la primaria y la secundaria) y educación superior.

La educación básica es aquella en que se desarrollan las habilidades morales y mentales, las competencias esenciales y fundamentales que favorecen el aprendizaje sistemático y continuo, y las disposiciones y actitudes que regirán nuestras vidas. A su vez, la educación superior puede interpretarse como aquella en la que se desarrollan habilidades y competencias muy específicas que nos ayudarán a emprender y mejorar procesos, sean estos científicos, tecnológicos, sociales, económicos, políticos, etc.

---

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia, Medellín. Correo electrónico: opanesso@fisica.udea.edu.co

Los objetivos del proceso de educación básica son de dos tipos: unos se relacionan con la adquisición de conocimientos y principios necesarios y adecuados para vivir y desenvolverse en la sociedad, respetando normas y principios previamente instituidos, mientras que otros tienen que ver con la adquisición de conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes que permitan a los estudiantes acceder a la educación superior. En ambos, sin duda, los resultados obtenidos en nuestro país dejan mucho que desear, y mucha de la culpa puede ser atribuida a nosotros los maestros, porque en nosotros recae en gran parte la enorme responsabilidad de enseñar no solo ciencias, artes u oficios, sino principios morales, éticos y de convivencia. En este sentido hemos de reconocer, con honestidad, que estamos en deuda con la mayoría de los integrantes de la sociedad.

Hay muchas situaciones que pueden ilustrarnos al respecto, pero podríamos citar solo dos, que son muy representativas. Desde el punto de vista social, por ejemplo, basta con mirar el maltrato familiar, el desprecio por las normas de comportamiento, el irrespecto a los derechos de los demás, el aumento de los delitos contra la propiedad privada, el abandono del hogar por parte de muchos padres, el número cada vez mayor de divorcios, etc. Y desde el punto de vista académico, produce desazón ver los resultados que se presentan con los exámenes de ingreso a las universidades, pues de más de veinte mil estudiantes que se presentan cada semestre, a duras penas pasan dos o tres mil, con puntajes en su mayoría muy bajos, que no es lo esperado si el país contara con una educación básica de buena calidad, con planeación académica y social coherente y acorde con los nuevos rumbos de una sociedad cada vez más tecnológica y globalizada.

Quizás, una de las razones de este desolador panorama en relación con los resultados académicos se debe a que nuestro sistema educativo actual está basado en la Revolución Industrial, donde los trabajadores tenían que especializarse en un trabajo mecánico y para ello debían repetirlo una vez tras otra hasta memorizarlo. Posiblemente, esto ha permeado los métodos usados actualmente en la manera de enseñar, que a todas luces son caducos y han demostrado ser poco efectivos, pero siguen utilizándose con pocas variaciones en nuestras escuelas y colegios a pesar de que en los últimos 50 años toda la estructura económica, cultural y personal ha dado un giro de ciento ochenta grados en el mundo entero.

Lo expuesto anteriormente debería impulsarnos a todos los actores del proceso educativo (estudiantes, docentes y administradores) a plantear dos preguntas importantes, cuyo análisis tal vez nos dé luces para mejorar esta sombría situación y para tratar de mejorar nuestro futuro: 1. ¿Cómo aprendemos? y 2. ¿Cómo enseñamos? Las respuestas, que desde luego serán incompletas y dejarán vacíos por ser muy complejas, son el tema siguiente.

## **1. ¿Cómo aprendemos?**

### **a. El computador.**

Cuando una persona se sienta frente a un monitor de un computador, debe “saber” con anterioridad qué es lo que quiere hacer. Por ejemplo, escribir una carta, hacer una presentación en PowerPoint, desarrollar un cálculo en una hoja de Excel, o crear un programa utilizando un determinado lenguaje, sea Fortran, C, Oracle, Java, etc.

Supongamos, por ejemplo, que quiere escribir una carta. Lo primero que esta persona debe utilizar es el teclado (que no es más que un periférico del computador), aunque tiene a su disposición otros elementos de entrada, como el escáner, un disco o una memoria USB, entre otros elementos. Las letras (es decir, los contenidos) viajan desde los periféricos como pulsos eléctricos a través de unos alambres más o menos juntos llamados buses y llegan a ciertos circuitos que los desvían a un microprocesador y de aquí a otros periféricos, que pueden ser de salida, según lo que necesite y disponga el usuario.

¿Cómo saben los circuitos cómo tienen que operar para enviar la información a otros periféricos? Estos circuitos y alambres se conocen como *hardware*, o elementos duros del computador. Este *hardware*, en particular los elementos que se conocen como “integrados”, han sido “llenados” o ejecutados previamente por el fabricante con unas polarizaciones eléctricas y magnéticas llamadas bits, que se amontonan en nibbles o bytes (palabras) o, dicho en otros términos, en instrucciones llamadas “programas”. Estos programas, a su vez, pueden clasificarse en “sistemas operativos”, “sistemas de gestión de base de datos” y “sistemas de aplicación”.

**Sistemas operativos.** Un sistema operativo (SO, frecuentemente OS, del inglés *Operating System*) es un conjunto de programas que en un sistema informático gestiona los recursos de *hardware*. En estos programas van incluidas las siguientes instrucciones: 1. El elemento al que debe ir la información, que puede ser la memoria, el monitor o la impresora; este elemento está identificado por un número (la dirección IRQ); 2. La prioridad, que significa que si los periféricos están ocupados, uno de ellos tiene que interrumpir lo que está haciendo para hacer la nueva tarea; 3. La información. Dicho de otra manera, el sistema operativo contiene un programa o driver que se encarga de manejar la impresora, otro maneja el monitor, otro el escáner y así sucesivamente. Todos estos programas se hacen compatibles mediante un lenguaje común, y a este conjunto coordinado es a lo que se le llama “sistema operativo”. Algunos de los sistemas operativos usados comúnmente son: DOS (sistema operativo de disco), Windows, OS/2, Mac OS y UNIX.

**Sistema de gestión de bases de datos.** Un sistema de gestión de bases de datos es un conjunto de programas que permiten almacenar, modificar y extraer la información en una base de datos, además de proporcionar herramientas para añadir, borrar, modificar y analizar los datos contenidos allí. Se supone que en el computador deben existir datos en la memoria para poder aplicarse plenamente el programa anterior.

**Sistemas de aplicación.** Un sistema o programa de aplicación es una clase de *software* (órdenes) que se diseña con el fin de que para el usuario sea más sencilla la concreción de un determinado trabajo. Por ejemplo, el famoso editor de texto llamado Word es un programa de aplicación pues le facilita al usuario elaborar un documento escrito. Los programas de aplicación se basan en un lenguaje particular y específico, y esa es la razón por la cual Word funciona en Windows pero no en un IOS, que es el lenguaje usado por APPLE.

Así que, la próxima vez que encendamos nuestro computador, deberíamos recordar que ese aparato tiene “sentidos”: teclado, mouse, escáner, etc., y que a través de ellos se introduce la información para llegar a un destino, que seguramente será el microprocesador, o sea el cerebro del computador (CPU). Pero, además, debemos tener en cuenta que está equipado con un

elemento de arranque (boot), un sistema operativo y unos programas de aplicación, todos basados en un lenguaje determinado para que todos estos elementos o programas sean compatibles.

## **b. El ser humano.**

A diferencia del computador, una persona no es buscada para sentarse frente a ella con el fin de desarrollar una tarea, salvo que sea un buen profesor, y que además sea amable, bondadoso y quiera enseñar.

Los operadores del ser humano no son programas de computador, sino aquello que de una manera u otra le llame la atención: un objeto de la vida diaria, una noticia, un nuevo conocimiento, una persona, etc. Estos elementos, o actores, “tocan” los ojos por medio de ondas electromagnéticas que, después de refractarse, llegan a los conos y bastoncillos que los transforman en pulsos eléctricos que se dirigen a la corteza visual, ubicada cerca del hueso occipital. Es interesante anotar que, actuando por separado, cada uno de los sentidos tiene solo un porcentaje relativo de efectividad: el gusto, el olfato, el tacto y el oído tienen un 20% de efectividad en la información, mientras que a través de la vista se capta el 80% restante. De ahí la importancia que adquiere la comunicación visual en el proceso que conduce a obtener cualquier tipo de información.

Otras veces, los actores “tocan” los oídos por medio de ondas mecánicas que, cuando llegan al oído medio, se amplifican para poder operar en la ventana oval y continuar hacia el oído interno, es decir, al caracol, que se encuentra dentro del hueso temporal. Allí, unas células especializadas, llamados cilios, resuenan en su frecuencia propia y producen las diferencias de potencial necesarias para producir corrientes que se almacenan en la corteza auditiva, localizada cerca del hueso temporal.

**Estímulos.** Llamamos “estímulos” a los operadores mencionados hasta ahora, es decir, los ópticos y los auditivos. A los estímulos percibidos por el resto de los sentidos los denominaremos kinestésicos. Almacenar estos estímulos en el cerebro es mucho más lento, pero son más difíciles de olvidar cuando se memoriza por medio de ellos.

Los estímulos pueden ser externos o internos. Los párrafos anteriores han hecho referencia a los estímulos externos. Por su parte, los internos se refieren a aspectos más indefinidos e imprecisos (más fisiológicos), como por ejemplo la sensación de hambre. Esa sensación es producida por procesos fisiológicos que tienen lugar en el estómago y estimulan la hipófisis, cuya acción desencadena una serie de reacciones de respuesta.

Pero ¿cómo penetran estos estímulos hasta las zonas cerebrales correspondientes? ¿Por qué a veces rechazamos ciertos estímulos?

Para responder las preguntas anteriores valgámonos de lo que ya sabemos del computador. Recordemos que este tiene unos periféricos (teclado, escáner, lectores ópticos, etc.) y un “cerebro” o CPU, pero estos elementos no hacen nada salvo que estén activo un “booteador”, un sistema operativo y algunos programas de aplicación.

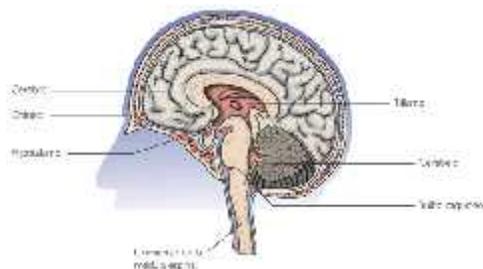
Ya dijimos que nosotros, al igual que el computador, tenemos unos periféricos: la vista, el oído, el tacto, el olfato y el gusto. Todos ellos se comportan como transductores eléctricos unidos a una cadena de nervios, que son como el cableado del computador (“buses”). En el computador, los cables van a la CPU, y en nosotros los nervios conducen al sistema encefálico.

Pero, como ocurre con el computador, no funcionaríamos si no tuviéramos también un *software*, es decir, un sistema operativo, unos sistemas de gestión y unos sistemas de aplicación. Cuando el estímulo no va de acuerdo con nuestro *software*, lo rechazamos, pero si es compatible con él lo aceptamos, de forma parecida a lo que ocurre con un programa de aplicación: si no es compatible con el lenguaje de soporte del sistema operativo, es rechazado por el computador.

Pero ¿cuándo adquirimos este *software*? Sin duda, durante toda nuestra vida, porque diariamente estamos adquiriendo datos. No obstante, pudiéramos decir que, para nuestro propósito, a los siete años ya hemos adquirido el *software* que determinará nuestra manera de percibir y aprender del mundo. El *software* básico se adquiere mediante el contacto de la piel del niño con la de su madre, con el ambiente social que nos comparten nuestros padres, hermanos y familia en general, con el lenguaje que nos enseñan y con los alimentos que nos proporcionan.

Las interacciones anteriores, es decir, los estímulos que llegan a nuestro cerebro, están ligadas a ciertos órganos y van acompañadas de afectividad positiva o negativa. Pero aunque las explicaciones de esta fenomenología están muy por encima del entendimiento de la mayoría de nosotros, podemos conformarnos con saber parcialmente la funcionalidad de estos órganos, pues incluso la ciencia queda corta en el conocimiento de todas las funciones cerebrales que existen, que es la parte que nos interesa.

En términos generales, podríamos decir que nuestra cabeza es el hogar del encéfalo, o conjunto de órganos del sistema nervioso situados dentro del cráneo y que está formado por el cerebro, el cerebelo y el bulbo raquídeo, además de un conjunto de glándulas (tálamo, hipotálamo, pituitaria, pineal, etc.), ver Figura 1. Las funciones de estas estructuras pueden estudiarse desde tres perspectivas diferentes: anatómicas, fisiológicas y psicológicas. Para nuestros propósitos podemos ocuparnos, aunque sea de manera superficial, de las dos últimas: la psicológica y la fisiológica.



**Figura 1. El encéfalo**

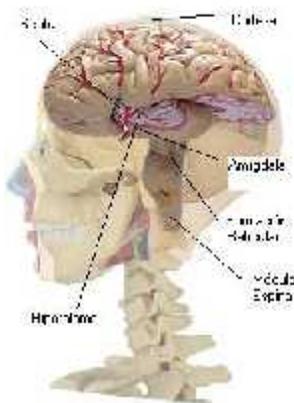
(Tomado de <http://leeryaprenderjuntos.blogspot.com/2012/08/el-sistema-nervioso.html>)

Desde el punto de vista psicológico, es importante mencionar la llamada “teoría de los tres cerebros”: el reptil, el límbico y el de la corteza superior (MacLean, P., 1978, 1990). El “cerebro reptil” es el sistema glandular del cerebro, o sea el encargado de garantizar la supervivencia del individuo y de la especie. Dirige las necesidades básicas, como el sentir hambre, sed, apetito

sexual, etc. Tomando prestadas las palabras de Brigitte Chevallier (Chevallier, 2001), podemos resumir su papel con esta afirmación: “El hambre no escucha razones”.

El “cerebro límbico”, por su parte, rodea al cerebro reptil y está compuesto por el hipocampo (área relacionada con la corteza cerebral y relacionada con la llamada memoria episódica y la memoria espacial). Esta parte está “dominada” por el cuerpo caloso (haz de fibras nerviosas del cerebro humano, cuya función es la de servir como vía de comunicación entre un hemisferio cerebral y otro para que ambos lados del cerebro trabajen de forma conjunta y complementaria). Este tipo de cerebro se encarga de la afectividad, sea esta positiva o negativa. Cuando tenemos miedo, pánico o ira, estamos bajo el control del cerebro límbico. Su tarea principal es seleccionar la información en función de los sentimientos experimentados para conservar la homeostasis (mantenimiento de una condición interna estable). De nuevo podemos apoyarnos en Chevallier (Chevallier, 2001) para resumir el papel del cerebro límbico con la siguiente frase: “Gato escaldado huye del agua fría”.

Por su parte, el “cerebro de la corteza superior” es el distintivo del ser humano, es decir, el que permite que podamos escribir este artículo y que otros puedan leerlo. Este tipo de cerebro es el centro de la razón, del análisis y de la inteligencia; con él podemos hacer cosas tan sublimes como admirar las grandezas del universo (ver figura 2).

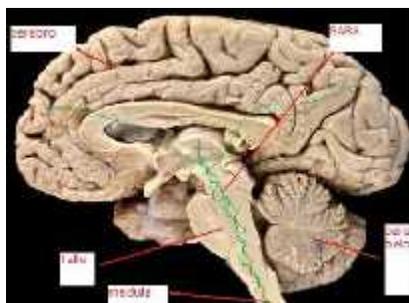


**Figura 2. Localización de la corteza cerebral**

(Tomado de [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fisiologia\\_Emociones.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fisiologia_Emociones.jpg) )

¿Pero de dónde nace el interés que nos despierta por ejemplo, de entre todos los datos que llegan al cerebro cada minuto, uno de ellos en particular? Según los estudiosos de estos temas, ese interés empieza en el SAR.

**SAR.** Esta sigla proviene de “sistema de activación reticular”, que es una parte del cerebro localizada en el tallo cerebral. Una red de neuronas y fibras neuronales que corren a lo largo del tallo espinal forma el SAR y se conectan con diversas partes del cerebro. Este sistema tiene que ver con muchas funciones importantes, como por ejemplo los procesos de sueño y vigilia, la motivación de la conducta y los latidos del corazón (Svorad, D. (1957)).



**Figura 3. SARA o sistema reticular activador o Sistema reticular ascendente-descendente**  
(Tomado de <http://neuropagina.blogdiario.com/categoria/general/>)

En este sistema se distinguen dos partes: el SAR ascendente (SARA) y el SAR descendente (ver figura 3). El ascendente se conecta a las partes del cerebro llamadas corteza, tálamo e hipotálamo. El descendente, por su parte, se conecta al cerebelo y a los nervios responsables de las distintas sensaciones.

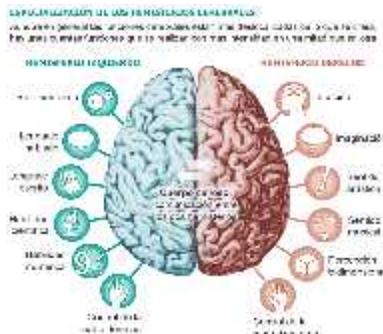
Las funciones del SAR son muchas y muy variadas. Entre otros aspectos, interviene en el control del sueño, el andar, el sexo y el comer, e incluso en la eliminación de procesos mentales nocivos. Una vez activado, el SAR continúa la acción mediante el cuerpo calloso para que la información se acomode en uno de los hemisferios cerebrales.

**Hemisferios cerebrales.** Una de las partes constitutivas del encéfalo es el cerebro. Este complejísimo órgano tiene dos hemisferios, derecho e izquierdo, unidos y coordinados por el cuerpo calloso. Y puesto que cada hemisferio percibe su propia realidad, se podría decir entonces que cada uno de nosotros tiene dos mentes conectadas e integradas por el cable de fibras nerviosas que los une. Para poder llevar a cabo cualquier tarea necesitamos usar los dos hemisferios, especialmente si es complicada, y desde este punto de vista ningún hemisferio es más importante que el otro (ver figura 4).

**Hemisferio izquierdo.** El hemisferio izquierdo procesa la información analítica secuencialmente, paso a paso, de forma lógica y lineal. Analiza, abstrae, cuenta, mide el tiempo, planea procedimientos, verbaliza y piensa en palabras y en números, lo cual significa que en él reside la capacidad que tienen las personas para entender las matemáticas y para leer y escribir. La percepción y la producción ordenada y lógica del lenguaje verbal depende del conocimiento que tengamos del orden o secuencia en el que se producen los sonidos. Esto es función del hemisferio izquierdo, que además codifica y descifra el transcurso del tiempo y enmarca en él los hechos percibidos por nuestros sentidos. Para hacerlo, se guía por la lógica lineal y binaria (1, 2, 3, sí-no, arriba-abajo, etc.).

**Hemisferio derecho.** En el hemisferio derecho se procesa la información de manera global, partiendo del todo para entender las distintas partes que componen ese todo. Esta parte del cerebro es intuitiva en vez de lógica, piensa en imágenes, símbolos y sentimientos. Tiene capacidad imaginativa y fantástica, espacial y perceptiva, y trabaja con gran eficiencia para llevar a cabo la mayoría de las tareas visuales y espaciales y para reconocer melodías musicales, puesto que estas tareas requieren que la mente construya una sensación del todo al percibir una pauta en estímulos visuales.

En resumen, podemos decir que el hemisferio izquierdo oye y analiza el tiempo, mientras que el derecho es atemporal y sintetiza el espacio. Al cerebro le llama la atención aquello que conoce y le produce placer, y esto es lo que mejor graba y retiene. Además, aquello en lo que se desempeña con mayor eficiencia dependerá de cuál hemisferio esté más desarrollado.



**Figura 4. Hemisferios cerebrales**

(Tomado de <http://odettemurguiaamx.blogspot.com/2013/04/ejercicios-para-estimular-ambos.html>)

## 2. ¿Cómo enseñamos?

Según el *Diccionario Manual de la Lengua Española Vox*, de 2007, una de las acepciones de la palabra *enseñar* es: “Comunicar conocimientos, habilidades, ideas o experiencias a una persona que no las tiene con la intención de que las comprenda y haga uso de ellas”. Así que, de acuerdo con este significado, en el proceso de enseñar participan dos actores: el que enseña y el que recibe la enseñanza. Ambos actores deben resonar en la conversación (o comunicación) para que el proceso sea exitoso. Estos cuatro términos (“enseñar”, “el que enseña”, “el que recibe la enseñanza”, “comunicación”) nos llevan a plantearnos varias preguntas: a. ¿Qué debemos enseñar?, b. ¿Cuándo debemos enseñar?, c. ¿Qué método debemos emplear? Tratemos de responder estas preguntas, pero haciendo énfasis en esta última, que es la segunda pregunta general que planteamos al principio de este artículo.

### a. ¿Qué debemos enseñar?

Recordemos que el proceso de enseñanza-aprendizaje empieza en el momento de nuestro nacimiento. Nuestros padres nos enseñan lo que creen que es lo mejor para nosotros, aunque después tanto ellos como nosotros podríamos arrepentirnos de algunas de las cosas que aprendimos. Como ya lo expresamos, con esos conocimientos estamos listos para empezar a construir una interacción diferente con nuestros maestros, en lo que hemos denominado “etapa de educación básica”.

¿Pero qué debemos enseñar en la Universidad? Esta pregunta, sin duda, exige que hagamos una reflexión juiciosa porque implica, en gran medida, el destino de una sociedad.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje los actores, en particular el aprendiz, es quien debe señalar sus necesidades, y junto con sus maestros debe convenir lo que ambos quieren. Por ello es fundamental que los currículos universitarios sean analizados desde afuera para que sus contenidos ofrezcan no lo que necesita el comercio sino lo que en verdad necesita la sociedad. La sociedad necesita saber qué recursos tiene, cómo debe explotarlos, cómo debe utilizarlos, y con base en ello debe decidir cuál es la tecnología más apropiada para lograr lo que verdaderamente se requiere.

**b. ¿Cuándo debemos enseñar?**

Es indispensable que la universidad evalúe lo que el alumno necesita aprender para darse cuenta de si esta necesidad es instintiva y emocional o racional y madura. Una vez evaluada esta situación, debe estructurar cursos cuyos contenidos le ayuden a hacer una buena elección o reforzar la que ya tiene.

**c. ¿Qué método debemos emplear?**

Desde el siglo XVIII se conocen dos propuestas pedagógicas. La primera pretende enseñar desde el exterior, dirigir, instruir. En la segunda, el aprendiz es quien busca los recursos que le permiten aprender y desarrollarse. La primera propuesta pedagógica hace del profesor la figura central, el poseedor del conocimiento particular, la persona a quien no puede refutársele en la clase, y por ende el alumno es el receptor del conocimiento, la caja que hay que llenar con datos, así estos datos no le aporten mucho a sus necesidades intelectuales y académicas. Esta propuesta se adapta bien al comentario que hicimos al principio del artículo, cuando decíamos que “el sistema educativo actual está basado en la Revolución Industrial, donde los trabajadores tenían que especializarse en un trabajo mecánico y para ello debían repetirlo una vez tras otra hasta memorizarlo, lo cual explica en parte la razón de los métodos usados actualmente en la manera de enseñar”.

En la segunda propuesta pedagógica, en la que el aprendiz es quien busca los recursos que le permiten aprender y desarrollarse, el papel de protagonista lo asume el alumno, y el profesor escasamente queda de gestor. Un buen ejemplo de esta propuesta es el método que se ofrecía, hace algunos años, por los medios de comunicación y que se llamaba “Aprenda por correspondencia”.

Sin duda alguna, las dos propuestas pedagógicas tienen resultados tanto positivos como negativos. Una y otra han servido, desde nuestro punto de vista, a que las personas (e incluso grupos sociales particulares) alcancen una ocupación digna y productiva en la sociedad.

Partiendo de las experiencias adquiridas por ambas modalidades educativas, y buscando mejorar los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje, la Universidad de Antioquia construyó un estilo pedagógico nuevo, llamado Ude@, parecido al propuesto por el pedagogo francés Louis Not, llamado “Enseñanza dialogante” (Not, Louis (1992)), pero que difiere de este por los espacios y tiempos de desarrollo.

Sin embargo, en las pedagogías antes reseñadas no se vislumbra la aplicación de la teoría que explica la manera como aprendemos. En ninguna parte se dice cómo podemos llegar al SAR de la persona, cómo podemos ayudarle a utilizar sus hemisferios cerebrales ni cómo podemos acoplar la enseñanza a su *software* cerebral. Tampoco se ven indicios de la manera en que se debería concertar el proceso enseñanza-aprendizaje, y menos aún el ofrecimiento de un saber sobre los recursos que se tienen, cómo explotarlos, cómo utilizarlos, cómo conservar el medio ambiente y qué tecnología es la más apropiada para lograr lo que el estudiante requiere.

Al llegar a este punto solo nos queda hacer una reflexión: como docentes debemos seguir analizando nuestro quehacer a fin de comprender la mejor manera de aprovechar lo que sabemos, para lo cual es indispensable entender “cómo aprendemos” y “cómo enseñamos”, todo ello con el objetivo fundamental de que nuestra sociedad no solo sea más instruida y emprendedora, sino que sea más humana, igualitaria, respetuosa y solidaria.

## Agradecimientos

Los autores desean expresar sus agradecimientos al profesor Daniel Aldana por sus valiosos aportes y correcciones idiomáticas al texto del artículo.

## Bibliografía

- Chevallier, Brigitte. “Cómo leer tomando notas”. Fondo de Cultura Económica. ISBN-10: 9505572719. ISBN-13: 978-9505572717. Noviembre, 2001.
- MacLean, P. (1978). Education and the brain. Chicago: Chicago Press.
- MacLean, P. (1990). The triune brain evolution. New York: Plenum Press.
- Not, Louis (1992). La enseñanza dialogante: hacia una educación en segunda persona. Barcelona: Herder, 1992. ISBN 84-254-1769-4
- Svorad, D. (1957). Reticular activating system of brain stem and animal hypnosis. Science 125 (3239): pp. 156–156.

## Webgrafía

- <http://neuropagina.blogdiario.com/categoria/general/> (febrero 23 del 2014)
- [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fisiologia\\_Emociones.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fisiologia_Emociones.jpg) (febrero 23 del 2014)
- <http://leeryaprenderjuntos.blogspot.com/2012/08/el-sistema-nervioso.html> (febrero 23 del 2014)
- <http://odetemurguiaamx.blogspot.com/2013/04/ejercicios-para-estimular-ambos.html> (febrero 23 del 2014)