

Metodología Basada en Patrones y Memoria Aplicada al Aprendizaje en un Programa de Ingeniería de Sistemas¹

Learning Using Patterns and Memory in a Systems Engineering Program

O. I. Trejos , A. I. Morales

Recibido Enero 19 de 2012 - Aceptado Noviembre 30 de 2012

Resumen - Este artículo es producto del proyecto de investigación “Modelo de Aprendizaje basado en BBL para el mejoramiento del proceso de Aprendizaje usando técnicas afectivas” aprobado por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingenierías, Programa Ingeniería de Sistemas y Computación. Contiene la descripción de la experiencia en el 1er curso de programación en relación con el aprovechamiento de las características de los patrones y la memoria en esta asignatura. Se podrán encontrar algunos conceptos y una invitación a adoptar esta metodología en el campo tecnológico.

Palabras Clave - Aprendizaje, Cerebro, Ingeniería, memoria, patrones.

Abstract - This article is a product of the research Project “A model with BBL in the improvement of the learning process using affective techniques” approved by Vicerrectoria de Investigaciones from Universidad Tecnológica de Pereira. This project takes place in the Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingenierías, Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación”. It contains the description of the experience in the 1st Programming course to exploit the brain characteristics

around patterns and memory in the simplification of the learning process in the context of the matter. You can find some concepts and the invitation to adopt this methodology in the technological field.

Key Words - Learning, Brain, engineering, memory, patterns

I. INTRODUCCIÓN

Dentro del proceso de formación profesional subyace la preocupación sobre las estrategias que han de adoptarse para que el aprendizaje sea efectivo, es decir para que los estudiantes reciban, asimilen y apropien el nuevo conocimiento, sepan relacionarlo con el conocimiento que ya tienen y mantengan una motivación que les permita estar monitoreando la validez de dicho conocimiento tal como lo establece la teoría del aprendizaje significativo formulada por David Paul Ausubel.

Los docentes de ingeniería llegan a esta labor no por formación sino por vocación, incluso porque las circunstancias así lo han determinado, lo que conlleva a plantear que la formación de ingenieros no ha incluido teorías, estrategias y mecanismos que los aproximen a la docencia desde una óptica bien fundamentada, sino a partir de su experiencia como alumno. Por esta razón, los profesores de ingeniería se enfrentan a la inquietud que genera saber cuáles son las estrategias didácticas que deben implementar para vincularse efectivamente con los procesos de aprendizaje de sus estudiantes.

Este artículo es el resultado de la reflexión sobre la

¹ Producto derivado del proyecto de investigación “Modelo de Aprendizaje basado en BBL para el mejoramiento del proceso de Aprendizaje usando técnicas afectivas”. Presentado por el Grupo de Investigación en Informática, de la Universidad Tecnológica de Pereira.

efectividad en los procesos de aprendizaje durante la labor docente que el autor ha ejercido por más de veinte años. Su preocupación compartida con otros colegas del área ha generado una propuesta metodológica que además de querer compartirla, es susceptible de críticas y aportes que la alimenten.

Una estadística vivencial ha permitido percibir que la precaria fundamentación pedagógica de los docentes de ingeniería, los ha conducido a ejercer de manera autodidacta procesos favorecedores para el aprendizaje de sus alumnos. Por esta razón, el autor invita a pensar en este tema y aprovechar las fuentes que por fuera de la ingeniería dan respuesta a las incertidumbres de los docentes, tal como lo propone la tesis doctoral “Aprendizaje en Ingeniería: un problema de incomunicación” del Doctorado de Ciencias de la Educación de RudeColombia de la Universidad Tecnológica de Pereira.

La discusión se enriquece dado el gran auge que en los últimos diez años ha tenido la ingeniería académicamente frente a la adopción de estrategias como el BLearning, el eLearning, el aprendizaje cooperativo y el Active Learning y toda la investigación desarrollada alrededor de esta temática que evidencia una gran preocupación alrededor del tema de la efectividad de los procesos de aprendizaje en la formación de ingenieros y de su efecto en el ámbito profesional de los egresados [3].

El análisis de esta materia ha sido estudiado desde diferentes ópticas. Estados Unidos y Gran Bretaña han centrado la investigación en los aspectos del cerebro y su relación con el aprendizaje. Los estudios en Brasil, Argentina y Colombia se han profundizado en el aprendizaje como proceso y en algunas universidades se ha adoptado el concepto de la educación como proceso comunicativo.

India y China han acudido a los elementos tecnológicos que se involucran dentro de una formación técnica y han tenido en cuenta el concepto de comunicación, base importante para la relación entre seres humanos que se desprende de un proceso de aprendizaje. En Europa, exceptuando Gran Bretaña, pareciera que la tendencia fuera hacia la utilización masiva de tecnología como mecanismos de comunicación y los estudios apuntan a su impacto dentro de un proceso de aprendizaje que en este caso, corresponde a la formación de ingenieros. Este artículo adoptará como base la teoría del aprendizaje significativo con sus tres pilares y su concepto fundamental, teniendo en cuenta características cognitivas de nivel superior heredadas de estudios científicos del cerebro.

La experiencia vivida en la aplicación de los conceptos anteriores, aunque puede ser más amplia (para tener más elementos cualitativos y cuantitativos que posibiliten una mejor interpretación) se acepta como válida desde el punto de vista investigativo. En un futuro cercano la adopción de la estrategia propuesta como metodología para fortalecer el

aprendizaje podría mejorar substancialmente los resultados obtenidos.

El trabajo de investigación acudió a diferentes bases de datos especializadas para conocer el estado del arte en relación con el tema. De esta forma se accedió tanto a la teoría del aprendizaje como a las teorías que subyacen a la comunicación y a los modelos cerebrales, particularmente en lo que se refiere a las habilidades cognitivas de orden superior. El autor propone unas relaciones entre los modelos seleccionados como un valioso aporte en esta exposición.

Luego de realizadas las consultas que dieron una clara idea del estado del arte se seleccionaron los autores y sus respectivos modelos, se establecieron relaciones entre unos y otros, se obtuvieron unas conclusiones y se planteó una estrategia con miras a mejorar el proceso de aprendizaje basado en tres conceptos: *aprendizaje, cerebro y comunicación*. La aplicación de la estrategia sugerida en este artículo se hizo a manera de prueba durante el II semestre de 2010 en la asignatura Programación I Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP).

De allí se tomaron datos, se verificaron los métodos y las estrategias utilizadas y se analizaron a la luz de las teorías y autores que las habían concebido. Posteriormente se hizo un trabajo de campo durante el I y II semestre de 2011 en la misma asignatura y en el mismo programa de la UTP. De los resultados obtenidos a finales de 2011 se redactó el informe definitivo.

Los autores estudiados están referenciados a lo largo del texto y en la bibliografía. Los recursos escritos simples y la evaluación escrita plasmaron los resultados de manera comparativa con cursos paralelos donde no se aplicó la metodología a fin de contrastar los resultados.

Para dar curso al tema se podría plantear la siguiente hipótesis: ¿Es posible mejorar sustancialmente la efectividad del proceso de aprendizaje en la formación de ingenieros a partir del estudio del concepto de aprendizaje, de las habilidades cognitivas de orden superior, de algunas características del cerebro y del concepto de comunicación? La respuesta es la conclusión de la exposición presente.

En primera instancia el artículo formula las teorías asociadas a la investigación que aparecen como resultado de una inmersión bibliográfica próxima al Estado del Arte de la temática. Posteriormente se expone la metodología utilizada en la experiencia, los resultados que de ella se derivaron y la discusión inicial sobre los resultados. Finalmente se plantean algunas conclusiones respecto a la aplicación de la estrategia planteada y a la experiencia en sí.

II. TEORÍA

A. El concepto de Patrón de Aprendizaje

Un patrón de aprendizaje se define como un esquema mínimo a partir del cual se construye un conjunto de conocimientos, de manera que dicho esquema sirve como base teórica para la construcción [8]. El patrón de aprendizaje también corresponde a los conceptos base que la cultura y nuestro entorno nos implanta en el cerebro y con los cuales elaboramos juicios en relación con el contexto en el cual se vive.

Cuando se habla del patrón de aprendizaje se está haciendo referencia a un esquema que ha resultado producto de un proceso de formación consciente o inconsciente y que de una u otra forma gobierna nuestra manera de concebir el mundo o de entender determinada área del conocimiento. Es claro que durante nuestra vida siempre estamos inmersos en procesos de aprendizaje, desde aquellos procesos formales como el paso por la educación primaria, secundaria y universitaria hasta los procesos inconscientes como los que suceden con los medios de comunicación y que se producen a partir de la publicidad.

No siempre somos conscientes de los patrones de aprendizaje que gobiernan nuestra visión del mundo pero éstos siempre están allí de manera permanente, en ocasiones es difícil cambiarlos. Algunos ejemplos permitirán entender el efecto de esos patrones de aprendizaje en nuestra vida académica y en la cotidianidad:

Las convenciones que se usan en matemáticas para representar los operadores corresponden a un patrón de aprendizaje claramente definido. Cuando un sujeto ve el signo $+$ que en realidad es una cruz, inmediatamente lo asocia con la suma y lo llama el signo “más”; el guion ($-$) se asocia con la resta y se llama el signo “menos”; la letra x o asterisco ($*$) con la multiplicación y se llama el signo “por”; la barra inclinada ($/$) se asocia con la operación de división y así mismo se llama.

¿De dónde salen estos nombres y estas asociaciones? Sencillamente de nuestros propios procesos de formación durante la educación primaria. Estos procesos no solo nos han implantado la relación entre el signo y la operación sino que además han generado un patrón de aprendizaje que induce a utilizarlos de cierta manera.

Cuando encontramos la expresión $(5+4)$ sabemos que la respuesta es 9; si la expresión tuviera un signo $-$ (menos) entonces $(5-4)$ da como resultado 1; si la expresión fuera (5×4) o $(5 * 4)$ el resultado sería 20 y si la expresión fuera $(5/4)$ el resultado sería 1.25. Para cualquiera que haya terminado exitosamente su educación primaria esto es evidente dado que compartimos los patrones de aprendizaje que tienen que ver con los signos de operación aritmética y su forma de operar. ¿Genera alguna duda uno de estos signos en cuanto a

su forma de operar? No, ninguna, eso es precisamente lo que hace un patrón de aprendizaje.

En la secundaria es frecuente encontrar estudiantes con dificultades inconscientes en Álgebra cuando por ejemplo deben obviar el signo *por* en la multiplicación de variables, algebraicamente la expresión es: ab y no axb . Teniendo en cuenta que cada letra es un operando que representa un valor cualquiera, y que dos operandos escritos uno seguido del otro efectúan una multiplicación [2], la expresión $axb + cxd + axc = 0$, se escribe como $ab + cd + ac = 0$. Tal situación de por sí compleja para los jóvenes obedece al cambio del patrón de aprendizaje que durante los años anteriores habían aplicado.

Otro ejemplo son las siglas, abreviaturas y acrónimos de internet, que siendo tan recientes se han convertido en patrones de aprendizaje para los jóvenes. La sigla *USA* indica los Estados Unidos (United States of América), la sigla *UK* se asocia inmediatamente con el Reino Unido (United Kingdom). No hay duda, nuestro cerebro tiene estos patrones almacenados claramente y no brinda opción de duda.

Los dispositivos electrónicos han generado un nuevo lenguaje modificado especialmente por el uso intensivo de abreviaturas con el objetivo de escribir más en menos tiempo. Se trata del lenguaje SMS en el cual “*bien*” es “*bn*”, “*te quiero mucho*” es “*tqm*” o “*143*”, “*hasta luego*” es “*bye*”, “*pues*” es “*ps*”, “*besos*” es “*bss*” y muchos más.

En el mundo de los jóvenes nativos digitales [10] que permanentemente están en contacto con los dispositivos tecnológicos, este lenguaje ha pasado a ser su lenguaje natural y la forma de escribir las palabras (en la cual pareciera omitirse las vocales) es un patrón de aprendizaje creado, utilizado y difundido por ellos mismos.

Para que el lector verifique cómo actúan los patrones de aprendizaje, se le sugiere leer el siguiente texto, obsérvelo por un momento y deje que su cerebro le indique el camino para reconocer las palabras:

3574 35 UN4 D3 L45 M3J0R35 D3M057R4C10N35
D3 QU3 35 V3RD4D QU3 4C7U4M05, P3N54M05 Y
C0NC381M05 3L MUND0 4 7R4VÉ5 D3 P47R0N35 D4D0
QU3 3L C3R38R0 C0M13NZ4 4 8U5C4R L45 P4L48R45
QU3 M45 53 P4R3C3N 4 L45 QU3 357ÁN 4QUÍ 35CR1745
Y, D4 P0R H3CH0, 5U R3C0N0C1M13N70 D3 M4N3R4
QU3 F4C1L174 L4 L3C7UR4.

Todos los patrones expuestos en este texto y los que usted recuerde, comparten una característica especial: son conceptos sencillos, no tienen grandes elaboraciones, ni concepciones. Probablemente sería complicado pedirle que resolviera una ecuación de tercer grado, pero fácilmente podría identificar el signo x en la misma ecuación.

Ahora bien, ante la pregunta de ¿Cómo se construye un patrón? La respuesta es muy simple. Un patrón de aprendizaje surge de tres posibles situaciones: la repetición frecuente, la necesidad ingente y las emociones que surgen en el primer contacto con el patrón. Un ejemplo de la tercera forma lo ofrece la razón por la cual es muy posible que usted recuerde que estaba haciendo el 11 de septiembre de 2001, día en que sucedió el atentado a las Torres Gemelas de Nueva York pues el impacto fue tal que las emociones que se involucraron cuando esto sucedió fueron suficientes para que en su mente quedara este recuerdo como un patrón.

A la luz de esta teoría, el reto de los docentes es encontrar los conceptos sencillos sobre los cuales se construye su área de conocimiento y compartir con los alumnos la importancia de conocer los patrones que les permitirán entender y asimilar fácilmente las concepciones propias de la disciplina estudiada.

B. La memoria y sus niveles

La memoria es el espacio aparentemente físico en el cual se almacenan los patrones, la información útil y, temporalmente la que no lo es. Es similar a la del computador, puede almacenar información por un determinado tiempo dependiendo de la frecuencia de uso y utilidad que tiene [8].

Los niveles de almacenamiento en la memoria corresponden a la memoria a corto, mediano y largo plazo. La memoria a corto plazo guarda información voluminosa y de utilidad en determinado momento. Resolver una ecuación de tercer grado pudo ser un procedimiento fácil cuando se aprendió, pero con el tiempo y la falta de práctica terminará por olvidarse.

La memoria a mediano plazo almacena información que se utiliza con más frecuencia, sin importar la cantidad de datos. Responder cuáles son los doce casos de factorización sería muy complicado, seguramente esto se habrá olvidado, pero si la pregunta fuera cómo factorizar la ecuación $ax^3 + bx^2 + cx = 0$, existe alta probabilidad de recordar que el factor común en esta variable es x y por lo tanto al factorizarla originaría $x(ax^2 + bx + c) = 0$, el más simple de los doce casos.

El tercer nivel es la memoria a largo plazo y en ella se almacena información útil pero poca. En el caso anterior, puede olvidarse hasta el más simple caso de factorización, sin embargo el concepto de x como variable que representa la incógnita de una ecuación puede estar aún en la memoria. En los tres niveles de memoria sucede que a medida que pasa el tiempo, la cantidad de información disminuye pero ésta será usada con mayor frecuencia.

Las categorías de la información se clasifican en necesaria, útil e inútil; la primera se usa de forma permanente, muchas veces de ella depende la vida misma; la útil tiene una frecuencia moderada de uso y de ella no depende la vida; la inútil no ha sido clasificada por el cerebro, es recibida a

través de los sentidos y será útil o necesaria según su utilidad y frecuencia de uso.

C. ¿Cómo aprende el cerebro?

Es una de las preguntas más usuales en investigación científica cuando se estudia el cerebro. Después de la consulta bibliográfica se concluye que el cerebro almacena en la memoria a largo plazo los patrones de aprendizaje, en la memoria a mediano plazo la información útil y en la memoria a corto plazo lo que aún no se ha clasificado apropiadamente y que podría ser información inútil, la cual queda supeditada a la habitualidad de su uso, así de más a menos frecuencia, puede llegar a ser en primer lugar un patrón de aprendizaje, en segundo lugar, información útil y finalmente puede ser desechada: de manera autónoma el cerebro toma la decisión de reubicarla una vez la información es recibida por los sentidos.

D. Aprendizaje Significativo

La teoría del aprendizaje significativo formulada por David Paul Ausubel se basa en un principio: “El ser humano aprende mucho más fácil todo aquello que tiene significado para él” [1] y como significado, Ausubel define el conjunto de conocimientos teóricos o prácticos que tienen relación directa o indirecta con el contexto y del cual se desprende información útil. El concepto de significado es la base para la formulación de la teoría del aprendizaje significativo.

El aprendizaje significativo se basa en tres conceptos: el conocimiento previo, el nuevo conocimiento y la actitud del estudiante. El conocimiento previo incluye todo el cúmulo de conceptos, criterios y elementos de juicio de cada individuo que le forjan su visión del mundo, los conocimientos previos no solo incluyen la formación académica sino también la cultura, la familia y el entorno que le ha influenciado.

El nuevo conocimiento es el conjunto de conceptos, criterios y elementos de juicio que por primera vez percibe un individuo. Cuando se habla de nuevo conocimiento no necesariamente se refiere a nuevas teorías sino a teorías a las que se accede por primera vez.

La actitud del estudiante tiene dos componentes: el primero es la motivación, componente principal para acceder al conocimiento, que en gran medida resulta de la interacción y la comunicación con el docente [9]. El segundo componente es la capacidad de establecer relaciones entre el conocimiento previo y el nuevo conocimiento; si el conocimiento previo es sólido, el estudiante formará criterios para desarrollar la competencia de establecer relaciones cognitivas.

E. El proceso de aprendizaje y la memoria

El proceso de aprendizaje a partir de la teoría del aprendizaje significativo coincide con la descripción que se ha hecho anteriormente, es decir, se aprende más fácil todo aquello que tiene significado [6]. Ahora bien, lo que

teniendo significado se usa con mucha frecuencia será un patrón de aprendizaje almacenado en la memoria a largo plazo y clasificado como información necesaria. Lo que teniendo significado es de uso moderado será información útil almacenada en la memoria a mediano plazo. Lo que aún no tiene significado, por no asociarse con el contexto del estudiante o porque es la primera vez que se conoce pero que constituye información que pareciera ser útil, es almacenado en la memoria a corto plazo y entra en un proceso de hibernación como información temporalmente inútil mientras su posible uso lo convierta bien sea en información útil o en un patrón de aprendizaje.

F. El concepto de Evaluación basado en el cerebro

Sobre estas bases conceptuales vale la pena abordar en primer lugar el concepto de evaluación como punto de llegada de un proceso de aprendizaje debidamente organizado y estructurado que permite retroalimentar el conocimiento para reforzarlo en los puntos débiles.

De acuerdo con la teoría, el docente debe preguntarse hacia donde orienta la evaluación: ¿A la indagación y verificación de patrones de aprendizaje, o sea, los conceptos fundamentales de un área de conocimiento? ¿A la verificación de los conocimientos útiles a mediano plazo? ¿A los procedimientos que constituyen información a corto plazo? [11].

El docente no necesita enfocarse en solo un tipo de evaluación, pero si debe pensar muy bien en la clase de prueba que va a realizar para validar uno u otro conocimiento, dado que no es lo mismo indagar sobre los conceptos esenciales de un área, que sobre los procesos correspondientes a la información almacenada en la memoria a corto plazo.

En segundo lugar, se definirá el conocimiento como la unión de información con significado (información + significado). En tercer lugar, el concepto de experiencia se traducirá como la unión entre conocimiento y significado, que es el equivalente actual de “*competencia*” [4]. Finalmente, cuando la experiencia adquiere su mayor nivel, es decir cuando es posible relacionar experiencia con significado entonces se podrá hablar de sabiduría como nivel máximo y excelso del conocimiento.

III. METODOLGOÍA

La aplicación de la teoría planteada en relación con los niveles de memoria, el aprendizaje significativo, los patrones de aprendizaje y sus interacciones, se llevó a cabo en los cursos de Programación I durante el primer semestre de 2010 y después de algunas adaptaciones los dos semestres de 2011.

Con el fin de analizar los resultados, se experimentó paralelamente con dos cursos, de los cuales uno estaba sujeto a la investigación de esta propuesta metodológica, mientras que el otro servía de referente para la posterior comparación.

El contenido temático de la asignatura fue organizado por unidades, cada unidad estableció un patrón de aprendizaje, es decir, lo más importante y esencial. En relación con los patrones de aprendizaje se adoptaron estrategias para que fueran aprendidos a largo plazo, partiendo de su sencillez, uso muy frecuente y utilidad.

De la misma manera cada unidad seleccionó el conjunto de conceptos que constituían el conocimiento que debía almacenarse en la memoria a mediano plazo, es decir, aquellos que sin ser esenciales eran de uso frecuente y con un significado representativo para los estudiantes. La información no seleccionada en las categorías anteriores sería clasificada por el cerebro.

Las estrategias adoptadas eran conducidas para acumular en una de las memorias los distintos tipos de información previamente catalogada, de acuerdo con la frecuencia de uso, su utilidad y el significado dentro del contexto de la asignatura.

Cada tema iniciaba especificando a los alumnos el conocimiento previo que deberían tener para acceder satisfactoriamente al nuevo conocimiento. Se adoptaron estrategias de motivación para el desarrollo de los temas, como actividades lúdicas y la aplicación de la moderna teoría del Game Based Learning [5] que constituye tema de otro artículo. En cuanto a la competencia para establecer relaciones entre el conocimiento nuevo y el previo, el docente permanentemente compartía su manera de encontrar cómo se conectaban ambos.

Al mismo tiempo que se desarrollaba la asignatura con esta metodología, los cursos paralelos seguían parámetros tradicionales de enseñanza, sin la inclusión de los conceptos teóricos del aprendizaje significativo.

IV. RESULTADOS

Los resultados *cuantitativos* obtenidos durante los cursos corresponden al promedio de notas de dos parciales y un examen final expuesto en la tabla 1. La tabla 2 contiene los resultados *cualitativos* evaluados a la luz del rendimiento personal de cada estudiante y corresponden al nivel mayoritario absoluto observado en cada uno de los cursos. Las convenciones en la tabla son: MM (muy malo), M (malo), R (Regular), B (bueno), MB (Muy bueno) y E (Excelente).

TABLA 1. RESULTADOS CUANTITATIVOS

Asignatura Program. I	Período	I P 30%	II P 30%	E.F. 40%	Nota Def. 100%
Sin Énfasis	II 2010	3.6	3.8	3.5	3.5
	I 2011	3.7	3.7	4.0	3.7
	II 2011	3.2	3.6	3.7	3.6
Con Énfasis	II 2010	4.0	4.2	4.1	4.1
	I 2011	4.3	4.4	4.3	4.3
	II 2011	4.0	4.5	4.7	4.5

La nota definitiva se calcula teniendo en cuenta los porcentajes asignados a cada nota parcial y al examen final. Cada tabla especifica si el curso fue “con énfasis” o “sin énfasis” refiriéndose a la experimentación de la teoría.

Los datos cuantitativos y cualitativos revelan un mejoramiento sustancial al comparar los resultados de los dos cursos, lo que ofrece la posibilidad de aplicar la metodología y mejorarla en el futuro.

TABLA 2. RESULTADOS CUALITATIVOS

Asignatura Programación I	Per.	Teoría	Lógica	Programación
Sin Énfasis	II 2010	B	B	R
	I 2011	B	R	M
	II 2011	B	B	B
Con Énfasis	II 2010	B	MB	MB
	I 2011	MB	E	E
	II 2011	MB	MB	E

Los resultados cualitativos de la tabla 2 evidencian progreso en el resultado de los grupos dentro de los tres niveles especificados: Teoría (¿qué tan claro han quedado los conceptos?), Lógica (¿qué tan apropiadamente aplican dichos conceptos?) y Programación (¿qué tan fácil traducen los conceptos a un lenguaje de programación?).

V. DISCUSIÓN

Esta metodología en la práctica requiere refinarse en algunos momentos específicos tanto en lo cuantitativo como en lo cualitativo. Por ejemplo, las pruebas en los dos cursos paralelos no son las mismas, son similares en su fondo mas no en su forma. Este punto demanda un juicio riguroso de revisores pares externos que conceptúen sobre ellas, hasta el momento estas pruebas fueron sometidas al concepto de pares internos del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación en la Universidad Tecnológica de Pereira.

A juzgar por los resultados la selección de patrones y de información útil fue acertada. La metodología comprobó que es difícil convertir en patrón de aprendizaje conceptos o procedimientos complejos. Los patrones apuntan a conceptos muy sencillos y de uso es muy frecuente dentro de un determinado contexto, con lo cual se advierte que un patrón de aprendizaje por falta de uso o de necesidad, puede convertirse en información que el cerebro desecha. Sin embargo, no sucede comúnmente pues la memoria a largo plazo guarda información que permanece en el tiempo más de lo que cualquiera imagina.

De esta experiencia puede derivarse la importancia de definir los objetivos de las evaluaciones para determinar el tipo de información solicitada y qué se quiere evaluar, no es igual una prueba o prácticas para validar la permanencia de los patrones de aprendizaje que para evaluar conceptos y procedimientos reservados en la memoria a corto plazo.

XII. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos y la opinión escrita de los estudiantes al final de cada curso concluyen que:

- Es de gran impacto para los estudiantes conocer la esencia de los conceptos que se les enseñan.
- La información que se convierte en patrón de aprendizaje permanece por mucho más tiempo.
- Los niveles de memoria son significativamente útiles si se les da el “uso” que corresponde teniendo en cuenta el volumen y utilidad de la información almacenada en el cerebro
- Es importante para los estudiantes establecer relaciones entre conocimientos previos y nuevos.
- La estrategia implementada encontró un camino expedito y simplificado para que los estudiantes conozcan, asimilen y apropien los conceptos fundamentales y la práctica que gira alrededor de la lógica de programación de computadores
- Los patrones de aprendizaje permiten al docente encontrar lo esencial de un área de conocimiento.
- En la vida práctica, esta metodología invita a la simplificación de ideas complejas con el fin de interpretarlas, modelarlas, intervenirlas y mejorarlas.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- [1] AUSUBEL, P. (1986). *Sicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México, Trillas.
- [2] BALDOR, A. (1996). *Algebra*, México, Ed. Panamericana
- [3] BOGOYA, D., TORRADO, María C. et al. *Competencias Y Proyectos Pedagógicos. Capítulo: Educar para el desarrollo de las competencias: Una propuesta para reflexionar*. Santa Fe de Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. Mayo 2000
- [4] CHÁVEZ U. *Las Competencias en la Educación para el trabajo. Seminario sobre Formación Profesional y Empleo*. México D.F., 1998
- [5] BECKER, K. (2001). *Teaching with games: the minesweeper and asteroids experience*. *The Journal of Computing in Small Colleges*
- [6] BRANSFORD, J. et al. (2000). *How people learn*. National Academy of Sciences. Washington, USA. National Academy Press.
- [7] LUMSDAINE, E. & LUMSDAINE, M. (1994). *Creative problem solving, Thinking skills for a changing world*. New York, McGraw Hill.
- [8] MEDINA, J. (2010). *Los 12 principios del cerebro*. Grupo Editorial Norma. Santafé de Bogotá.
- [9] PEIRCE, C. (1998). *The Essential Peirce. Selected Philosophical Writings*. USA. Indiana University Press, V. 2, (Reimpresión de manuscritos originales de 1917).
- [10] SMALL, G. (2010). *El cerebro digital*. Editorial Urano. Barcelona.
- [11] TREJOS, O. (2012). Tesis Doctoral “Aprendizaje en Ingeniería: un proceso de incomunicación”. RudeColombia Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.

Omar Iván Trejos Buriticá es Ingeniero de Sistemas de la Universidad Incca de Colombia, Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira, miembro del Grupo de Investigación en Informática y docente de Tiempo Completo de la misma Universidad. Email: omtrejos@utp.edu.co

Álvaro Ignacio Morales González es Ingeniero de Sistemas de la Universidad Antonio Nariño, MSc. En Instrumentación Física de la Universidad Tecnológica de Pereira, miembro del Grupo de Investigación e Innovación en Ingeniería (GIII) de la Universidad Católica de Pereira, docente de planta categoría Asociado I de la misma Universidad y, docente catedrático de la Universidad Tecnológica de Pereira. Email: alvaro.morales@ucp.edu.co