



ISSN: 2448-6574

## **LA MATRIZ DE AUTOEVALUACIÓN PERMANENTE: UNA VÍA PARA INCREMENTAR EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN EL ÁREA DE PROGRAMACIÓN**

Víctor Garduño Mendieta<sup>1</sup>  
vicgardm@yahoo.com.mx

Mario Alberto Sesma Martínez<sup>2</sup>  
masesma@hotmail.com

Mario Oviedo Galdeano<sup>3</sup>  
mog974@yahoo.com.mx

### **RESUMEN**

Existe un problema crónico en el aprendizaje de las unidades de aprendizaje de programación, comenzando con los temas finales de Lógica de Programación, materia que arranca esta rama del conocimiento en las carreras de informática de la Unidad Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Se ha observado en diferentes casos que no basta una sesión ni un ejercicio para construir cada uno de los distintos conceptos, así como la habilidad requerida. Por ejemplo, con un solo programa no se logra entender el concepto abstracto de modularidad, implementado en Lógica de Programación a través de subrutinas.

En una situación ideal, el profesor debiera llevar a cabo un diseño didáctico y revisar todos los trabajos a través de rúbricas de tal manera que evite copias de otro trabajo o de Internet. No obstante, el alto número de estudiantes –más de 100 por maestro- crea una problemática muy

---

<sup>1</sup> vicgardm@yahoo.com.mx, IPN-UPIICSA

<sup>2</sup> [masesma@hotmail.com](mailto:masesma@hotmail.com), IPN-UPIICSA

<sup>3</sup> mog974@yahoo.com.mx, IPN-UPIICSA

Debates en Evaluación y Currículum/ Congreso Internacional de Educación Evaluación 2016 / Año 2, No. 2, Septiembre de 2016 a Agosto de 2017/

fuerte. Como una alternativa para enfrentar esta situación (López, Garduño y Gutiérrez, 2014) diseñaron una matriz de autoevaluación permanente a fin de incorporar la autoevaluación del propio estudiante como base para la evaluación, pero de una manera supervisada.

En su momento, se tuvo un resultado exitoso en un curso de preparación para un examen a título de suficiencia, en el cual la evaluación continua solo importaba como preparación para el examen. Con este antecedente se aplicó esta técnica para dos cursos completos: Lógica de Programación y Algoritmos Computacionales. En este trabajo se sintetiza la experiencia y bajo qué consideraciones se podría generalizar su uso a futuro en las diferentes unidades de aprendizaje de programación.

### PALABRAS CLAVE

Autoevaluación, proceso enseñanza/aprendizaje, grupos numerosos, lógica de programación.

### Planteamiento del problema

En el trabajo citado anteriormente, se menciona que el nivel del aprendizaje significativo de la unidad de aprendizaje de Lógica de Programación en la UPIICSA no es el deseable (ver figura 1). En los exámenes diagnósticos realizados al comenzar la unidad de aprendizaje subsiguiente se ha detectado una calificación de 7 a 8 en una escala de 10 en los primeros temas (entrada-proceso-salida, condicionales y ciclos); de 4 en arreglos y subrutinas, y de 1 a 2 en archivos y apuntadores.





ISSN: 2448-6574

Figura 1. Diagnóstico de aprendizaje en Lógica de Programación

Uno de los factores que influye en este resultado es la práctica del tema. El citado trabajo menciona que doce días después del examen normal se aplicó una evaluación similar, cambiando únicamente los valores. “En el tema visto al inicio del departamental y repasado varias veces por ser un rubro base el promedio bajó de 8 a 6. En el tema visto al final antes del examen el promedio bajó de 6 a 1.5”. Al reproducir la experiencia, pudimos observar una situación similar en temas o habilidades que se vieron en una única sesión y algunos días después fueron evaluados, como el tema de apuntadores, diagramas de flujo y pruebas de escritorio.

Muchas de las soluciones para atacar este problema radican en procesos de evaluación continua que obliguen a visualizar un concepto de varias formas distintas y con supervisión y asesoría para fomentar un elevado aprendizaje significativo. No obstante, muchas veces la revisión completa de ejercicios por parte del profesor con la aplicación de rúbricas detalladas es inviable ante el número de estudiantes que cada maestro atiende. La mayoría de docentes en la UPIICSA se hace cargo de al menos tres grupos con más de treinta alumnos cada uno (en algunos casos, un profesor ha llegado a superar los doscientos alumnos en el semestre).

En dicho contexto, la autoevaluación pudiera ser una estrategia deseable e incluso necesaria, que además involucra al estudiante en una mayor responsabilidad para lograr los objetivos trazados. Sin embargo, ¿es posible lograr una autoevaluación que refleje de manera por lo menos aproximada el nivel de aprendizaje significativo adquirido?

### **Justificación**

Aumentar el nivel de aprendizaje significativo en esta materia - que inicia la rama de la programación- solucionaría un delicado problema de aprendizaje y lograría que se incrementara también en las asignaturas subsiguientes. Deben buscarse soluciones aplicables en un contexto real de un gran número de estudiantes, y la autoevaluación puede ser una alternativa efectiva. Además, los procesos de autoevaluación refuerzan un mensaje ético: los estudiantes son corresponsables del proceso de enseñanza y aprendizaje y no meros receptores de información.

## Fundamentación teórica

Visto desde un punto de vista neurológico, el aprendizaje significativo se puede juzgar como la conformación de conceptos y habilidades que se establecen en las memorias de mediano y largo plazo del cerebro humano. Esta perspectiva puede seguirse en trabajos de divulgación científica sobre la creación de conceptos en el cerebro humano; desde acervo clásico renombrado (Hofstadter, 1998 y Hofstadter, 2009), hasta material reciente (Quian, 2015).

El aprendizaje significativo (los conceptos que se crean en la mente) se va forjando conforme se visualizan situaciones en diversas ocasiones y preferentemente bajo formas distintas pero consistentes.

Por otra parte, la matriz de autoevaluación permanente está basada en la idea de autoevaluaciones tutoriadas, como el caso de la plataforma para el aprendizaje de idiomas Duolingo (Ahn, 2014). Consiste en que en cada sesión se dejen ejercicios para la clase siguiente y cada estudiante se evalúe bajo la siguiente escala:

- 0.- no se hizo el trabajo. Se podría recibir posteriormente pero con menor calificación por entrega tardía.
- 1.- se trajo un avance significativo, pero existen dudas. Estas se resuelven y se entrega posteriormente **sin penalización**.
- 2.- se tiene el trabajo sin dudas.

Cada estudiante se anota en alguna de las escalas bajo la rúbrica general especificada por el profesor, quien revisa los casos marcados con autoevaluación de 1 y al azar algunos autoevaluados con 2. La autoevaluación quedará registrada sesión con sesión y cada estudiante que manifestó dudas podrá modificar su estatus sin penalización al menos en la clase siguiente (o tal vez en las dos siguientes sesiones) (ver figura 1).

La idea es conformar en el estudiante un trabajo continuo acompañado de una asesoría técnica permanente.

Bajo esta conceptualización valdría la pena preguntar si el aumento del nivel de aprendizaje significativo logrado con la aplicación de la matriz de autoevaluación permanente para un curso de preparación para examen a Título de Suficiencia se logra también en cursos normales.

La estrategia de intervención se dio a través de la investigación-acción, con la finalidad de aplicar una idea a partir de un diagnóstico y evaluar los resultados obtenidos.

REPASO DE LÓGICA DE PROGRAMACIÓN - 9 AL 13 DE JUNIO DE 2014							
consecut	nombre	método de trabajo	un programa entrada-salida	if..else	oicelo sencillo		
1	Botella Contreras Jair	2	2	1			
2	Carrillo Linares Armando	2	2	1			
3	Casimiro Ruiz José Eduardo	2	2	2			
4	Corona Herrera Oscar Alberto	2	2	2			
5	Durán Ramos Alejandro	0	0				
6	Escolade García Pedro Uvaldo	1	2				

Figura 1. Ejemplo de la matriz de autoevaluación permanente

## Objetivo

Corroborar si se da un incremento del aprendizaje significativo a través de la aplicación de la matriz de autoevaluación permanente en unidades de aprendizaje de la rama de programación.

## Metodología

Se aplicó la matriz de autoevaluación permanente a lo largo de dos semestres en la unidad de aprendizaje de Lógica de Programación.

El resultado en el primer semestre no fue satisfactorio. La mayoría de estudiantes manifestaba tener casi el 100% de actividades extra-clase sin dudas, pero este resultado no se reflejaba en ninguno de los tres exámenes departamentales que hay a lo largo del curso. Al analizar la situación, se juzgó que esto se debía a que, ante la falta de una revisión cotidiana, la mayoría comenzaba a falsear los resultados. Con esta experiencia se tienen los dos primeros elementos de ajuste: es indispensable una revisión sesión a sesión y, además, debe haber una penalización



ISSN: 2448-6574

fuerte si se detecta que alguien miente al notificar su resultado. Para mejorar el clima dentro del salón de clases, dicha penalización debe mencionarse desde el inicio del curso.

¿Cómo se logró constatar que los estudiantes mentían al anotar sus trabajos? Durante varias clases no se hizo revisión y la mayoría se anotó con 2; en la tercera se aclaró que por el apremio del tiempo la revisión sería la siguiente sesión: casi todos se pusieron 2. En la cuarta clase se dijo previamente que se haría una revisión total de los trabajos: disminuyó en un 50% la anotación de trabajos completos sin dudas.

En el siguiente semestre se hicieron modificaciones en la forma de implementar la autoevaluación permanente:

Durante el primer departamental se siguió puntualmente la revisión y, además, se incluyeron ejercicios con especificaciones concretas y tiempo límite para ser desarrollados y evaluados en clase durante esa misma sesión. Estos ejercicios, basados en los temas manifestados sin dudas, también formaban parte de la evaluación continua. Para hacerlo más atractivo, se agregó un nivel extra de “supera las expectativas” con un valor de 3.

Se notó una mejora en el aprendizaje significativo. De un promedio anterior de 5.4 se pasó a 6.6. Aunque quizá lo más interesante está en la valoración con respecto al tipo de ejercicios. Los temas que se vieron una sola vez como el manejo de operadores permaneció igual, mientras que los más reiterados llegaron hasta un 8.7.

En el segundo departamental se cambió el esquema y los ejercicios en clase solo sirvieron para exentar el segundo departamental, además de no llevar sesión a sesión la revisión. El resultado fue una nula mejora en el nivel de aprendizaje significativo.

En el tercero se retomó la aplicación de la matriz conforme al primer departamental y se elevó la resolución satisfactoria de ejercicios en los temas que en semestre atrás había habido muchas dudas: arreglos y subrutinas. Debe tenerse cuidado con estos resultados, pues una medición más cercana a lo real debería realizarse semanas después para evitar el efecto de la memoria de corto plazo. No obstante, los resultados son prometedores.

Durante este segundo semestre también se aplicó la matriz de autoevaluación permanente a otra asignatura: Algoritmos Computacionales. En esta los resultados fueron alentadores en los dos primeros departamentales, pero en el tercero sucedió el mismo fenómeno: al bajar la revisión las personas que desarrollaban bien los trabajos disminuía significativamente. En este caso, el tercer departamental se evaluó con trabajos finales, en los cuales no hubo una asesoría ni supervisión a lo largo del semestre.



ISSN: 2448-6574

Es necesario aclarar que la matriz de autoevaluación permanente no aumenta por sí misma el aprendizaje significativo, sino la realización de ejercicios adecuados bajo una asesoría también adecuada, acompañada de una supervisión que evite la copia masiva de trabajos. Pero lograr esta situación con un número tan grande de estudiantes no es sencillo; de allí la importancia de la matriz de autoevaluación permanente o cualquier otro mecanismo que ayude a lograr este propósito. ¿Existen muchas opciones? Tal vez, pero al aplicar cualquiera de ellas debe cuidarse que haya sido validada rigurosamente (podrían emplearse técnicas de doble ciego) o al menos con pruebas piloto preliminares y reproducibles, tratando de evitar como único argumento la impresión subjetiva del alumno o del profesor.

De esta forma, podríamos suponer que la matriz de autoevaluación permanente aumenta el aprendizaje significativo sin desgastar a alumnos ni profesores. Sin embargo, es necesario descartar en validaciones posteriores que esto se deba a un posible efecto placebo. Para pruebas posteriores se recomienda tener presentes las siguientes acotaciones:

- 1.- La matriz se basa en una revisión aleatoria sesión a sesión de los resultados. Este seguimiento tiene dos finalidades: resolver dudas y verificar que el estudiante no mienta a lo hora de anotar su trabajo. Por ello debe haber una penalización muy fuerte en caso de falta de honestidad. Por otra parte, la revisión debe abarcar a quienes se manifestaron sin dudas. Si se llegara a dar el caso de que hubiera un error en estos trabajos, simplemente se bajará el estatus a 1.
- 2.- También conviene incorporar la posibilidad de una revisión total, en la cual se revisen todos los trabajos si se da un fenómeno aleatorio poco probable y a la vista de todos (por ejemplo: si la suma de dos dados es once o doce).
- 3.- Quienes se manifestaron con dudas o se les detectó un error, deben poder entregar el trabajo a la sesión siguiente sin penalización. Pero al mismo tiempo recomendamos que se haga un “corte” máximo a las dos sesiones siguientes.
- 4.- Es ideal complementar los trabajos extra-clase con “retos” dentro de la misma sesión que giren en torno a variantes de los trabajos realizados y que también formen parte de la evaluación continua. Conviene que estos trabajos tengan niveles “extras” con puntaje adicional e incluso posibilidad de exentar el departamental.
- 5.- Finalmente, la evaluación continua debe tener un peso significativo, pero no definitivo, para evitar que se pase únicamente por asistir o con trabajos en casa que pueden ser copiados. Entre un 30% a 40% puede ser un rango razonable.



ISSN: 2448-6574

6.- Tal vez sería deseable llevar la calificación máxima a un nivel de once puntos con base diez (una calificación “perfecta” sería 11, aunque el sistema solo permita capturar 10). Eso permitiría ser más exigentes en los trabajos de evaluación continua sin desanimar a quienes buscan la calificación máxima.

## Resultados y conclusiones

Se puede afirmar que la matriz de autoevaluación permanente propuesta por (López, Garduño y Sesma, 2014) puede aplicarse a la unidad de aprendizaje de Lógica de Programación y de otras asignaturas del área si se cuida la supervisión cotidiana y se combina con otras estrategias como la resolución de retos en la misma clase. Los trabajos extra-clase y los retos en el aula deben formar parte de la evaluación continua.

Por el momento, los resultados deben considerarse preliminares, pues hasta ahora se han aplicado con pocos profesores y por ello podrían estar expuestos a sesgos no detectados. Sin embargo, todo parece indicar que su aplicación es una estrategia que aumenta el aprendizaje significativo de manera notoria sin necesidad de costos monetarios adicionales ni desgaste para los estudiantes ni para los profesores.

## Referencias

- Ahn, L., Hacer, S. (2014). *Duolingo*. Recuperado de <https://www.duolingo.com>
- Harari, Y. (2014). *De animales a dioses*. México: Debate.
- Hofstadter, D. (1987). *Gödel, Escher y Bach, un eterno y grácil bucle*. España: Tusquets.
- Hofstadter, D. (2008). *Yo soy un extraño bucle*. México: Tusquets.
- Jiménez, Y.I., González, M.A., y Hernández, J. (2011). Propuesta de un modelo para la evaluación integral del proceso enseñanza-aprendizaje acorde con la EBC. *Revista de Investigación Educativa*, 13, 1-25.
- López, J.; Garduño, V.; Gutiérrez, A. (2014). *Rediseño del proceso de enseñanza aprendizaje en lógica de programación a través de procesos de autoevaluación permanentes*. En Congreso Internacional de Educación, Tlaxcala, México, Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- Quian, R. (2015). *Qué es la memoria*. Argentina: Paidós