¿Estamos educando o entrenando?

Are We Educating or Training?

Éduquer ou entraîner?

Ana Jofré

University of North Carolina, Charlotte, Estados Unidos

DURANTE LOS ÚLTIMOS 50 AÑOS, Estados Unidos ha sido el líder mundial en el desarrollo de tecnologías de avanzada y esta tendencia a la innovación se ha convertido en parte importante de la identidad cultural estadounidense. Claramente, hay varios factores que han contribuido al dominio tecnológico de esta nación a nivel global; para empezar, Estados Unidos recibió talentos de diferentes partes del mundo durante la ola de inmigración que se desencadenó después de la Segunda Guerra Mundial. Sin embargo, muchos argumentan que la fuente de este éxito es inherente al sistema educacional pos secundario, el cuál fomenta el pensamiento creativo y valora las ideas individuales (Kamenetz, 2011) y que, a pesar de los recientes avances de China e India en el número de científicos e ingenieros que han graduado, Asia aún mira a Estado Unidos en busca de modelos educacionales que imitar (Kim, 2005). No obstante, mientras que los gobiernos asiáticos siguen aumentando su inversión en investigación y desarrollo, al igual que en educación, Estados Unidos está disminuyendo de manera sistemática su financiamiento a la investigación y la educación. Esta situación hace que muchos se pregunten si este país está perdiendo su liderazgo en innovación (Segal, 2004). En este artículo voy a discutir el estado de la educación científica pos secundaria específicamente, a través de la pregunta: ¿Estamos realmente enseñando a nuestros alumnos de ciencia e ingeniería a pensar de manera creativa?

Enseño física en la Universidad de Carolina del Norte, en Charlotte y he observado que (especialmente en los cursos iniciales e intermedios), los estudiantes están tan abrumados por las circunstancias del sistema que no se sienten libres para pensar creativamente. Por ejemplo, durante una clase expositiva, cuando presento más de

un enfoque para la solución de un problema, es inevitable que alguien pregunte: “¿y de qué manera tenemos que hacerlo para el examen?”. Es posible que, debido a políticas educacionales recientes en Estados Unidos, muchos alumnos, a partir de sus experiencias de calificación en las escuelas, hayan llegado a considerar la sala de clase como un campo de entrenamiento para las exámenes. No obstante, creo que hay otros problemas inmediatos que impiden a los alumnos practicar el pensamiento lateral. Un malentendido en la asignación de notas podría hacer la diferencia entre 90% y 89% que es la diferencia entre una nota A y una B, lo cual puede significar para un estudiante la pérdida de una beca muy necesaria. Los estudiantes no están dispuestos a correr estos riesgos, pero lamentablemente la creatividad demanda a menudo arriesgarse a pensar diferente. En el escenario actual en que la gente joven sufre el peso de la recesión económica, pienso que la situación financiera personal representa una tremenda presión, que limita la habilidad de los estudiantes para trabajar de manera creativa.

Un grado universitario se ha convertido en el nivel de entrenamiento necesario para postular a la mayoría de los empleos de nivel inicial; se ha previsto que, para el año 2018, el 63% de todos los empleos requerirá algún tipo de educación pos secundaria (Carnevale, Smith, & Strohl, 2011). De esto se desprende que uno de los roles importantes de la universidad es entregar las habilidades necesarias para preparar una fuerza de trabajo adecuada para una economía en crecimiento. Desde esta perspectiva, las universidades facilitan un tipo de instrucción vocacional, un medio para preparar trabajadores para el mercado laboral, mediante la enseñanza de habilidades que puedan aplicar. Dado que se presume que las universidades están hechas específicamente para aquéllos que buscan el cultivo del pensamiento crítico y las capacidades para la solución de problemas, entonces, ¿cómo es exactamente que se enseñan estas capacidades?

En este punto me gustaría referirme a mi experiencia muy particular como estudiante de artes y al mismo tiempo, profesora de ciencias en la UCN en Charlotte. He llegado a la conclusión que los estudiantes de bellas artes están mejor preparados que los estudiantes de física para resolver problemas de manera creativa, debido a la manera en que las clases de taller están estructuradas para potenciar que los estudiantes encuentren sus propias soluciones a los problemas asignados.

En un curso introductorio de taller, a los estudiantes se les presenta un problema: deben crear un objeto dentro de ciertos parámetros. Por ejemplo, una tarea típica de iniciación a la cerámica podría ser construir un objeto de arcilla de un mínimo de 38 cm. de altura, compuesto por diez figuras geométricas hechas a mano, y que incluya por lo menos tres texturas de superficie diferentes y, por supuesto, lo más importante es que sea agradable desde el punto de vista estético. Los estudiantes disponen de seis horas supervisadas de taller a la semana durante las cuales pueden trabajar en el problema y desarrollar sus ideas.

En contraste, un curso típico de introducción a la física tiene 100 estudiantes y tres horas a la semana de clases expositivas de baja interacción con el instructor. A los estudiantes se les asigna problemas basados en libros de texto y se les muestra paso a paso como resolverlos mediante ejemplos, así aprenden a resolverlos de manera algorítmica. Por lo general, el curso avanza rápidamente (hay muchos temas que cubrir

en un curso introductorio a la física), a pesar de que muchos de los estudiantes llegan a la clase sin haber visto jamás la física en la secundaria y tienen dificultades en matemáticas. Así, hay estudiantes que no tienen tiempo suficiente para una comprensión a fondo de los temas.

Nuestra Universidad recientemente ha reestructurado los cursos introductorios de manera tal que las tres horas semanales se dividen en tiempo para clases expositivas con el profesor / instructor y tiempo para la resolución práctica de problemas comúnmente en grupos con un cupo máximo de 30 estudiantes dirigidos por ayudantes. Aunque esta re-estructuración otorga a los estudiantes el tiempo para resolver problemas en clases reducidas que tanto necesitan, se hace a costas del tiempo de clases expositivas (reducido a una hora y media por semana) y a costas de horas de contacto con el profesor. Sin duda, este cambio da a los alumnos incentivos para dedicar más tiempo para revisar el material fuera de clases pero muchos de ellos expresan que se sienten perdidos, sin guía. Los cursos de taller de artes, en contraste, entregan a los estudiantes seis horas semanales de contacto con el instructor.

En los cursos de física los estudiantes pueden aprender el algoritmo de cómo resolver el problema general y aplicarlo de manera específica sin la necesidad de plantear interrogantes que van más allá del alcance de un currículum muy acotado. La resolución guiada de problemas y la atención exclusiva del instructor, no solo adapta el currículum para ayudar a los estudiantes a captar los conceptos desde su punto de vista individual, sino que también los desafía a empujar sus propios límites.

Los cursos más reducidos (con menos alumnos) y con más horas de contacto también permiten a los instructores evaluar de manera más certera a los estudiantes; aquí tenemos otro contraste interesante entre la manera en que se enseñan la ciencia y las artes. Aunque la nota de un examen o de una tarea digital que se hace fuera de la clase es claramente una muestra de medición cuantitativa del nivel de dominio del estudiante, a menudo no refleja de manera precisa su nivel de conocimiento. Un estudiante pudo haber sufrido ansiedad ante el examen, o pudo haber tenido un mal día y desaprobado, aún cuando había sido capaz de resolver problemas similares el día anterior. El estudiante pudo haber sabido cómo navegar en un examen de selección múltiple sin comprender los conceptos subyacentes; igualmente, un estudiante pudo haber pedido a alguien más que resolviera los problemas de su tarea a realizar en el computador. Sin tener diálogo con el estudiante, es imposible valorar su capacidad de aplicar el conocimiento. Tal diálogo, aunque se exprese en el diseño de un examen en la forma de preguntas de larga respuesta, no es factible a menos que la clase tenga pocos alumnos. El resultado de este diálogo sería una valoración más cualitativa, pero una que puede ser más fidedigna. En la sala de artes, el proceso de evaluación se da mediante una crítica en la cual participan todos los compañeros de clase. Resulta interesante notar que al exponer el producto final de los estudiantes a este tipo de escrutinio, se diferencian claramente los proyectos de calidad de aquellos mediocres y, aunque no se tenga idea de la nota de los demás alumnos, luego de la crítica, es bastante evidente quien recibirá las notas máximas.

Algunas instituciones estructuran sus clases de física con un número reducido de alumnos y más horas de contacto con el instructor. Los cursos de introducción a la

física en la UNC en Chapel Hill tienen dos horas de laboratorio a la semana al igual que tres horas de clases expositivas. Su versión del curso de introducción a la física para físicos e ingenieros también considera una hora a la semana de resolución de problemas en grupos pequeños, además de las tres horas de clases y las dos de laboratorio. En el MIT, las clases de introducción a la física se enfocan en la resolución grupal de problemas y cuentan con seis horas de clases a la semana.

No hay muchas dudas que las clases reducidas y basadas en el aprendizaje a través de la resolución de problemas constituyen la mejor manera de aprender ciencia, pensamiento crítico y habilidades para la solución de problemas. Sin embargo, la conjugación de la realidad política y económica y la creciente demanda por educación superior muestra que no podemos esperar tener los recursos necesarios para clases con menos alumnos y mayor duración.

Quizás esta situación debiera ser remediada si Estados Unidos apunta a continuar preparando a los mejores científicos e ingenieros. Quizás, con el crecimiento en número de instituciones pos secundarias y con la variedad de ofertas disponibles para los estudiantes, sea posible que no todas las instituciones necesiten comprometerse con las mismas aspiraciones, si no tienen la capacidad o la disposición para invertir los recursos necesarios para conseguir esas metas. Hay necesidades concretas que una institución regional debe satisfacer y que todavía pueden realizarse con recursos limitados.

¿Qué es, específicamente, lo que esperamos que ganen los estudiantes provenientes de otros programas que tienen que tomar un curso de física? Para el estudiante que busca un título universitario para obtener habilidades requeridas, existe un conjunto determinado de conocimientos aplicados que debe manejar para ejercer su profesión de manera más adecuada. Un arquitecto puede necesitar un buen conocimiento acerca del equilibrio estático; alguien que se desempeña en las ciencias médicas puede necesitar tener un sentido de las fuerzas a las que ha sido sometido un paciente, víctima de un accidente automovilístico, que llega a una sala de emergencias.

Entonces, si nuestro propósito es la asimilación de información, surge el interrogante: ¿qué hay de terrible en la memorización? Aprender a resolver problemas mediante algoritmos es una forma de aprendizaje de memoria, asimilando el conocimiento acerca de cómo enfrentarse a cierto tipo de problemas. La humanidad ha adquirido una gran cantidad de conocimiento fundamental que es necesario para desenvolverse en sociedad y para construir nuevos conocimientos. La memorización ocupó en algún momento un lugar central en los currículos de las escuelas, aunque perdió este lugar y su preponderancia en la teoría educacional. A pesar de ello, aún hay muchos defensores acérrimos de la memorización en las escuelas (Beran, 2004; Snider, 2011), quienes argumentan que la memorización de poemas, por ejemplo, establece un marco firme a partir del cual los niños pueden aprender vocabulario, entre otras ventajas. Sin entrar a discutir temas de cognición, podríamos decir que el aprendizaje por memorización sigue siendo la manera más fácil de asimilar información (ya que demanda menor tiempo y recursos).

Desde hace ya hace un largo tiempo, las tendencias progresivas en la educación y desarrollos en psicología y pedagogía han cuestionado y abandonado metodologías del aprendizaje basadas en la memorización (concepto conocido como *"drill and kill"*

en inglés¹), aún así las instituciones no se comprometen totalmente a tomar las acciones necesarias para que sus estudiantes aprendan a desarrollar el pensamiento crítico y tomar decisiones científicas. No puedo proponer una solución porque estoy convencida de que ninguna metodología verdaderamente centrada en el estudiante se pueda implementar sin los recursos necesarios para facilitar el descubrimiento guiado de los conceptos (es decir, mayor interacción individual con el instructor). En la actualidad, el ambiente de aprendizaje de muchas universidades está centrado en el estudiante sólo en un sentido: a los estudiantes se les da algo de control sobre la estructura de su proceso educativo mediante los cuestionarios de evaluación del curso y del instructor. Desafortunadamente, su retroalimentación no es parte del proceso educativo, sino que más bien se trata de una calificación y reseña acerca de los servicios entregados. El resultado es que los educadores terminan por encargarse de “entretenen” a los estudiantes. Creo que esto es contraproducente porque la realidad indica, por ejemplo, que el objeto de estudio de un curso de introducción a la física para una clase típica de mecánica clásica es bastante árido. Hay maneras de hacer más atractiva la cinemática y la dinámica: quizá una historia dramática acerca de un accidente automovilístico (un ejemplo de la vida real), o una demostración visual (las simulaciones en computador particularmente ayudan a los estudiantes a ver las relaciones entre variables). Es ciertamente importante motivar y preparar al estudiante para enfrentar las partes poco llamativas. Sin embargo, a la vez que esta diversión es útil para mantener la atención, no estoy segura en qué medida estas mejoras en la presentación de contenidos ayudan a comprender el modelo físico subyacente, el concepto sin adornos, que es la parte árida y aburrida para la mayoría de los estudiantes. No obstante, en un mundo ideal los modelos físicos subyacentes que enseñamos debieran transformarse en parte del marco referencial para la imaginación del estudiante. Tal transformación en la manera de ver el mundo no es trivial; requiere interacción con el docente y tiempo para pensar e imaginar. La creatividad requiere tiempo, pero no en el sentido en que llegar a un destino toma tiempo, no se trata de un concepto del tipo de tiempo que puede ser acortado por la velocidad o los atajos. El tiempo en sí es un ingrediente para la creatividad, de la misma forma que la arcilla es un ingrediente para la escultura. Si las instituciones no pueden establecer un marco para que los instructores puedan dedicar tiempo a cada estudiante, entonces ¿por qué no nos sinceramos acerca de nuestras metas educacionales y las alcanzamos en breve, adoptando de lleno métodos de memorización? Como resulta comprensible, la preocupación es que estos estudiantes tan solo memorizarán lo que necesitan saber y confinarán estos conocimientos a la tan limitada aplicación de pasar el examen. La realidad política nos dice que probablemente los recursos necesarios para enseñar el pensamiento crítico y las habilidades para la solución de problemas nunca sean destinados a cursos de introducción a la física en las instituciones universitarias más convencionales y, mucho menos probable aún, a cursos de este tipo para programas técnicos. La realidad pedagógica es que nuestras metodologías actuales, aunque cuenten con mejoras palpables tales como la integración de herramientas computacionales interactivas, ya representan

---

1 N. del T.: Concepto relacionado con metodologías de instrucción mecánica y repetitiva.

mera memorización, dado que eso es lo que gran parte de los estudiantes termina haciendo para aprobar esos cursos acelerados y atestados y, como instructores en el marco institucional actual, es nuestra labor ayudarles a superar el curso de manera exitosa. Una esperanza es que la información memorizada forme las bases sobre las cuales construir ideas o, al menos, realizar tareas básicas en un contexto laboral de alta tecnología. La otra esperanza es que cuando este conocimiento sea transmitido, incluso aunque sea mediante métodos de instrucción mecánica y repetitiva, los profesores no pierdan de vista lo que la ciencia realmente representa. A los estudiantes se les debe recordar que la ciencia no es un conjunto de leyes prefijadas, sino que las leyes que aprenden son frutos de una búsqueda creativa por comprender la naturaleza, y la ciencia es el método que permite alcanzar esta comprensión. Se trata de un método sistemático que permite organizar nuestras observaciones en patrones discernibles. La ciencia alumbra las supersticiones oscuras y esto ha permitido a la humanidad un grado de control sobre su propio destino. Organizar nuestras observaciones acerca de las enfermedades, por ejemplo, nos ha llevado a formular teorías que han dado como resultado métodos de prevención y cura. La ciencia como una forma de pensar nos ha entregado la perspectiva más clara para observar el mundo y de esta manera, mantener esta perspectiva de una visión más amplia es una preocupación principal en la enseñanza de las ciencias. El acto de memorizar un poema no distorsiona nuestra comprensión de la poesía. Por otra parte, aprender ciencia de memoria quita el conocimiento del contexto en el cual fue descubierto, lo cual puede distorsionar nuestra comprensión del proceso de descubrimiento.

Referencias

- Beran, M.K. (Verano 2004). In defense of memorization. *City Journal*. [On-line], Disponible: http://www.city-journal.org/html/14_3_defense_memorization.html
- Carnevale, A.P., Smith, N., & Strohl, J. (Junio 2011). Help wanted: Projections of job and education requirements through 2018. *The Georgetown University Center on Education and the Workforce*.
- Kamenetz, A. (Octubre 2011). The irreplaceable minds. *Fast Company* (pp.64-66). New York: Fast Company.
- Kim, K.H. (2005). Learning from each other: Creativity in East Asian and American education. *Creativity Research Journal* 17(4), pp. 337-347.
- Segal, A. (2004). Is America losing its edge? Innovation in a globalized world. *Foreign Affairs* 83(6), pp. 2-8.
- Snider, J. (Febrero 1, 2011). Rote memorization: Overrated or underrated? [On-line], Disponible: http://hechingered.org/content/rote-memorization-overrated-or-underrated_3351/