

Según un estudio realizado por Google® a lo largo de quince años, sus mejores empleados resultaron ser aquellos con mayor desarrollo en lo que respecta a habilidades como liderazgo, comunicación, empatía, pensamiento crítico, resolución de problemas y capacidad para generar conexiones entre ideas complejas, todas estas denominadas como «habilidades blandas». De esto se derivó la conclusión de que las habilidades técnicas son importantes para el ejercicio de la profesión, pero las habilidades blandas son cruciales para el crecimiento tanto empresarial como personal.

En este mismo sentido, la OCDE desarrolló en 2012 el proyecto AHELO, cuyo objetivo es determinar la factibilidad de evaluar habilidades genéricas (o blandas) en estudiantes de nivel superior, puesto que estas les serán exigidas en el entorno laboral, independientemente de la carrera que ejerzan. Este volumen reconoce la importancia de dichas habilidades, ofrece miradas a diferentes aulas de la educación superior y trata de responder a la pregunta: ¿cómo hacemos los profesores para apoyar a nuestros estudiantes a que desarrollen sus habilidades cognitivas de orden superior?



UNIVERSIDAD DE  
GUADALAJARA

Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



9 786075 474960

Coordinación de Innovación Educativa y Pregrado

Escuela Militar de Aviación núm. 16

Col. Ladrón de Guevara, C. P. 44600, Guadalajara, Jalisco, México

CGA ciep

PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS INNOVADORAS

Buenas prácticas docentes

# PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS INNOVADORAS

DESARROLLO DE HABILIDADES  
COGNITIVAS DE ORDEN SUPERIOR

Juana Eugenia Silva Guerrero y Patricia Rosas Chávez  
(coordinadoras)



UNIVERSIDAD DE  
GUADALAJARA

Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco

# **PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS INNOVADORAS**

**DESARROLLO DE HABILIDADES  
COGNITIVAS DE ORDEN SUPERIOR**

# PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS INNOVADORAS

DESARROLLO DE HABILIDADES  
COGNITIVAS DE ORDEN SUPERIOR

Juana Eugenia Silva Guerrero y Patricia Rosas Chávez  
(coordinadoras)



UNIVERSIDAD DE  
GUADALAJARA

Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco

### Directorio institucional

Dr. Ricardo Villanueva Lomelí  
*Rector General*

Dr. Héctor Raúl Solís Gadea  
*Vicerrector Ejecutivo*

Mtro. Guillermo Arturo Gómez Mata  
*Secretario General*

Dr. Carlos Iván Moreno Arellano  
*Coordinador General Académico*

Dra. Patricia Rosas Chávez  
*Coordinadora de Innovación Educativa y Pregrado*

### Comité pedagógico editorial

Sandra Elizabeth Cobián Pozos, Universidad de Guadalajara

Rodelinda Ruezga Gómez, Universidad de Guadalajara

Suzannet Corona Sánchez, Universidad de Guadalajara

Socorro Arias Ledesma, Universidad de Guadalajara

Ricardo Acosta Torres, Universidad de Guadalajara

Julío César Aguilar Balderas, Universidad de Guadalajara

Claudia Yanin Cortes Carrillo, Universidad de Guadalajara

### Comité de arbitraje

#### Cuerpo Académico de Innovación Educativa y Nuevas Literacidades

Carlos Alberto Franco Reboresda  
*División de Ingenierías e Innovación Tecnológica.*

Luis Alberto Gutiérrez Díaz de León  
*Coordinador General CGTI*

#### Miembro internacional de comité científico

Enrico Bocciolesi  
*Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)*

Recepción de trabajos: febrero de 2018.

Envío de correcciones: mayo de 2018.

Fecha de aceptación: junio de 2018.



La publicación de este libro se financió con recursos del PFCE 2018.

Primera edición, 2019

D. R. © 2019 Universidad de Guadalajara

ISBN volumen: 978-607-547-496-0

ISBN colección: 978-607-547-020-7

Coordinación de Innovación Educativa y Pregrado  
Escuela Militar de Aviación Núm. 16  
Col. Ladrón de Guevara, C.P. 44600,  
Guadalajara, Jalisco, México

Impreso y hecho en México / *Printed and made in México*

## Índice

<b>Presentación</b> <i>Juana Eugenia Silva Guerrero y Patricia Rosas Chávez</i>	9
<b>Design thinking: de las ideas a los resultados</b> <i>Franc Ponti</i>	11
<b>Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de pregrado y su aplicación a la solución de problemas; avances y desafíos</b> <i>Nicole Hansen Salas</i>	19
<b>El discurso improvisado y la videorreseña <i>booktuber</i> como estrategias para desarrollar habilidades de lectura, síntesis y expresión oral</b> <i>Ernesto Villarruel Alvarado</i>	27
<b>Propuesta para la conexión de ideas complejas durante el aprendizaje de conceptos de cálculo diferencial en un curso presencial de Matemáticas IV</b> <i>Irma de Jesús Miguel Garzón</i>	43
<b>Diseño de infografías para generar conocimiento significativo, desarrollo de habilidades de lectura, escritura, síntesis y creatividad en estudiantes de pregrado</b> <i>Araceli Hernández Tinoco María Cristina Morán Salas</i>	51
<b>La educación abierta como proceso enseñanza-aprendizaje en las IES; basada y apoyada en las TIC, caso: licenciatura en Turismo UDG-CUCEA</b> <i>Melchor Orozco Bravo Jaime Grover Vaca</i>	61
<b>Portafolio de evidencias con recursos multimedia elaborados en H5P para aprendizaje significativo sobre bioquímica médica en estudiantes de Medicina</b> <i>Karla Isabel Colín González Marcela Cardona Campos</i>	67
<b>Cuaderno de trabajo para ciencias ambientales en las currículas de QFB y LQ</b> <i>Eire Reynaga Delgado Maite Rentería Urquiza</i>	77
<b>Los ejercicios repentinos y el desarrollo de la creatividad: cuando el proceso sustenta al resultado</b> <i>Ulises Córdova Mendoza Claudia Lizette Díaz Camacho</i>	85

<b>Mejora continua en el aprendizaje basado en programas editores y el acompañamiento mediante la red social Twitter, aplicada en la licenciatura de Ingeniería Civil del CU Costa</b>	95
<i>Francisco Javier Gildo Hernández Víctor Eduardo Tovar Tejada</i>	
<b>Música, creatividad y expresión escrita</b>	113
<i>Gonzalo Nava Bustos Aris Judit Miranda Lavastida</i>	
<b>Las prácticas de campo para el desarrollo del pensamiento crítico</b>	125
<i>Herlinda Landín Alcántar Nicolás Vázquez Miramontes</i>	
<b>Actividades secuenciales para promover el análisis en la materia Vías Terrestres, caso Cucsur</b>	133
<i>Cruz Saucedo Navarro Griselda Aréchiga Guzmán</i>	
<b>Aplicaciones móviles como apoyo al curso presencial</b>	141
<i>María Eugenia Méndez Héctor Hugo Zepeda Peña</i>	
<b>Técnica de representaciones visuales: una técnica fundamental para estudiar matemáticas</b>	153
<i>Norma Leticia Abrica Jacinto Ricardo Armando González Silva</i>	
<b>El GIF animado como herramienta creativa en el aula</b>	161
<i>Rebeca Aguayo Martínez Martha Alicia Muñoz Medina</i>	

## Presentación

La colección *Buenas prácticas docentes*, es una compilación de experiencias narradas por docentes universitarios que describen teórica y metodológicamente sus intervenciones en la práctica educativa. La colección es valiosa porque es construida por profesores que prefieren el camino de la innovación y la creatividad para hacer frente al gran desafío de lograr el aprendizaje significativo en los estudiantes. Mientras que los otros títulos que conforman la colección describen prácticas para la integración de temáticas transversales como el emprendimiento, la sustentabilidad, la internacionalización, etcétera; el título: *Prácticas pedagógicas innovadoras: Desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior* es una llamada a la reflexión docente sobre el tipo de didácticas que conducen al desarrollo de la solución de problemas, de la argumentación, de la creatividad, del pensamiento crítico y de la comunicación; todas ellas habilidades esenciales de cualquier egresado de educación superior.

Es importante señalar que las experiencias de este libro fueron arbitradas por un comité editorial conformado por expertos en contenido y un comité internacional conformado por integrantes del cuerpo académico de Innovación y Nuevas Literacidades, así como un profesor de la Universidad E-Coma de Italia. Ello permitió que cada artículo fuera revisado por dos jurados, y en caso de encontrarse una calificación contrastante, dicho documento fuera enviado a un tercer juez, quien dictaminaría si el trabajo podía ser presentando o no. Lo anterior brindó una rigurosidad académica que elevó la calidad del escrito y configuró un documento que reúne trabajos que sustentan la práctica pedagógica con un marco conceptual congruente.

Se recuperaron experiencias muy innovadoras, por ejemplo, con el tema de la habilidad de comunicación, un profesor documentó su experiencia al solicitar a sus estudiantes realizar la reseña de un libro en YouTube. Dicha práctica permitió evidentemente visualizar el desempeño de sus estudiantes y verificar mediante una rúbrica si la habilidad comunicativa había sido desarrollada y en qué nivel. Cumplía con un doble propósito, además del previamente señalado: identificar el nivel de comprensión de una lectura universitaria y su creatividad al expresarla y compartirla a un público exigente.

Otra experiencia se relacionó con el uso de infografías para fortalecer el dominio cognitivo de una asignatura de ciencias de los alimentos. Otro caso fue el de una profesora que utilizó la estrategia de presentar pequeños retos matemáticos a sus estudiantes para su clase de cálculo inferencial. Dichos retos fueron resueltos a través del trabajo en pares y en equipo, hecho que les permitió concentrarse en los objetivos de la asignatura y generar mejores relaciones entre los compañeros.

Muchas otras estrategias pedagógicas innovadoras son narradas en este libro. Se incluyen experiencias relacionadas con casi todas las grandes temáticas del conocimiento.

**Juana Eugenia Silva Guerrero<sup>1</sup> y Patricia Rosas Chávez**

## **Design thinking: de las ideas a los resultados**

**Franc Ponti<sup>1</sup>**

### **RESUMEN**

El Design Thinking se ha convertido en una de las metodologías de innovación más eficaces del momento. Consta de cinco fases o movimientos que hay que enlazar con habilidad y flexibilidad creativa:

- Empatía (descubrir necesidades de los clientes)
- Definición (centrar el punto de vista de los clientes sobre el tema)
- Ideación (buscar soluciones y seleccionar las mejores)
- Prototipado (construcción o representación de la mejor propuesta)
- Testeado (contrastación del prototipo con usuarios reales e iteración)

El Design Thinking se centra, por tanto, en los usuarios, intentando descubrir sus intereses, percepciones y maneras de entender una realidad (producto, servicio, proceso).

Hay dos ideas fundamentales que deben ser respetadas en un equipo de *design thinkers*: construir sobre las ideas de los demás y comprender que el error forma parte del proceso de aprendizaje.

El Design Thinking es fundamentalmente una práctica en equipo (de cuatro a ocho integrantes) y combina habilidades analíticas con otras más creativas. Es importante que el equipo sea heterogéneo (géneros, estudios, tipologías creativas, etcétera) siempre y cuando exista un denominador común: la escucha activa y la integración de ideas opuestas.

### **PALABRAS CLAVE**

Creatividad, innovación, empatía, prototipo.

### **INTRODUCCIÓN**

Innovar se ha convertido en una auténtica necesidad y ha dejado de ser un lujo al alcance de unos pocos. Pero no es fácil llevar la innovación a la práctica. La falta de una cultura que apueste por la creatividad, el trabajo en equipo y los proyectos de innovación hace que, muchas veces, innovar sea percibido como algo caro, complicado y poco rentable.

Sin embargo, el entorno VUCA al que todas las organizaciones deben enfrentarse día a día obliga a innovar de forma sistemática para evitar su entrada en declive. En este sentido, el Design Thinking (DT) es una metodología de gran utilidad porque permite a un equipo de personas pasar de los planteamientos teóricos a los resultados de innovación en cinco grandes fases.

<sup>1</sup> Universidad de Guadalajara.

<sup>1</sup> EADA Business School, Barcelona, España, fponti@eada.edu

El DT no es una panacea. Mal aplicado puede llevar, como sucedería con cualquier otra técnica, al fracaso. Sin embargo, el DT incluye mecanismos de autoverificación e iteración. Es decir, los integrantes del equipo pueden, en todo momento, saber si van por el camino adecuado o, por el contrario, deben rectificar y volver a empezar. Al estilo del método científico, el DT emite hipótesis y se encarga a posteriori de aceptarlas o refutarlas contando con la ayuda de los usuarios, siempre implicados en el proceso.

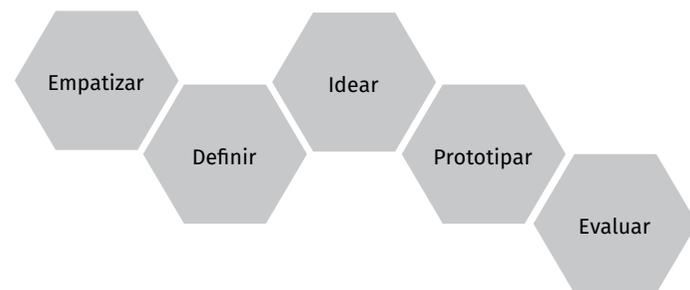
En efecto, el DT es una metodología de innovación centrada en el usuario. Se trabaja por y para él, y los resultados solo serán válidos si, de alguna manera, reciben su aprobación.

## DESARROLLO

Se puede definir el DT como una metodología que se utiliza para reimaginar o repensar cualquier producto, servicio, proceso, modelo de negocio, etcétera, a través de cinco movimientos consecutivos.

El DT se desarrolló durante los años ochenta y noventa en Palo Alto (California) de la mano de David y Tom Kelley (fundadores de la empresa IDEO y de la Design School de la Universidad de Stanford, conocida como *d.school*). Aunque su nombre puede dar lugar a equívocos (por la utilización de la palabra *diseño*), no es un método para diseñadores sino para cualquier persona o equipo de innovación que quiera abordar cualquier dinámica de cambio (o rediseño). En este sentido se trata de un proceso creativo abierto a cualquier tipo de profesional, tenga experiencia o conocimientos previos en el tema o no, siempre que esté dispuesto a ser curioso, hacerse preguntas, experimentar y explorar, equivocarse y volver a empezar y, en especial, a trabajar en equipo.

Aunque existen varios modelos de DT, el más conocido y el que vamos a utilizar como referencia en este escrito es el de la Universidad de Stanford. Consta de cinco fases o movimientos diferentes: empatía, definición, ideación, prototipado y testeado.



Antes de empezar el proceso de DT hay dos pasos previos: constituir el equipo de *design thinkers* y centrar el reto creativo. Un equipo de DT consta de 4 a 8 personas lo más heterogéneas posible en cuanto a sus estudios, género, tendencia creativa (más deliberada o analítica versus más espontánea o intuitiva, habilidades especiales [dibujo, diseño por ordenador, etcétera]). Lo más importante del equipo es que aprenda a escucharse y a construir a partir de las ideas y aportaciones de los demás. Respecto al reto creativo, se trata de una frase formulada en forma de desafío (por tanto, mejor una pregunta) que define de forma genérica el ámbito que se quiere abordar. Algunos ejemplos:

- ¿Cómo podríamos introducir mejoras en un aula de formación universitaria?

- ¿Cómo podríamos lograr que los clientes que tienen que esperar para sentarse a comer en nuestro restaurante pasen un rato agradable?
- ¿Cómo podríamos rediseñar los tubos de dentífrico?

No hace falta que el reto creativo sea específico. De hecho, cuanto más amplio, más posibilidades vamos a dar a los usuarios para que, en la fase de empatía, nos cuenten sus impresiones y nos den pistas sobre sus intereses. Por consiguiente, no es recomendable detallar en demasía la pregunta inicial. Incluso puede ser aún más genérica que en los ejemplos anteriores:

- ¿Cómo podríamos innovar en la práctica del *snorkelling*?
- ¿Cómo podríamos lograr que los ciudadanos participaran más en las actividades lúdicas propuestas por el Ayuntamiento?
- ¿Cómo podría aprender a meditar con éxito?

Es importante que el reto cumpla su función: desafiar intelectual y creativamente al equipo. Por tanto, el reto debe ser excitante y motivador.

Analicemos ahora, una a una, las cinco fases del DT.

## Empatía

Empatizar es intentar comprender el punto de vista del usuario de cualquier producto, servicio o proceso, si es posible experimentando las mismas sensaciones y emociones que él o ella sienten. En DT se utilizan diversas técnicas etnográficas para captar al máximo posible la visión que los usuarios tienen en relación con nuestro reto creativo, especialmente la observación *in situ* y las entrevistas de empatía.

La observación *in situ* consiste en acompañar al usuario en el momento de usar un producto, servicio o proceso; por ejemplo, un programa de software o la habitación de un hotel. Cuanto más cerca estemos de los usuarios más y mejor retroalimentación podremos obtener. Hay que tomar nota de sus estados emocionales (enfado, alegría, tristeza), de sus reacciones súbitas, de sus comentarios... Hay que preguntarles sin agobiar y tratando de que las preguntas sean lo más abiertas posible.

Precisamente en esto consisten las entrevistas de empatía. Si, supongamos, nos disponemos a observar a un usuario mientras se dirige a una oficina bancaria y realiza ahí gestiones, al terminar la observación podemos preguntarle:

- ¿Le gustó cómo le atendieron?
- ¿Le gusta hacer este tipo de gestiones, las hace a menudo?
- ¿Las encuentra aburridas o divertidas? ¿Por qué?
- Cuénteme alguna anécdota interesante que le haya sucedido en una oficina bancaria. ¿Cómo se sintió?
- ¿Qué es para usted una oficina bancaria? ¿Qué espera que pase ahí?

Lo que se intenta con la entrevista de empatía es que el usuario nos cuente historias y anécdotas personales que nos den pistas sobre su manera de relacionarse con el producto, servicio o proceso que intentamos mejorar. Por tanto, hay que evitar preguntas demasiado cerradas, respetar los silencios, observar las emociones, preguntar siempre ¿por qué? Lo importante es conectar y establecer lazos con el usuario entrevistado.

Al terminar el proceso es interesante volcar, con notas adhesivas, las diferentes impresiones de los usuarios interpelados a través de un mapa de empatía, donde no solo hay que reflejar lo que los usuarios nos dijeron y lo que hicieron sino inferir qué pensaban realmente y cómo se sentían más allá de las apariencias. Muchas veces los descubrimientos no proceden tanto de lo que los usuarios dicen sino de lo que no dicen abiertamente pero insinúan a través de su comunicación no verbal o de sus no-respuestas.

### Definición

Se trata de una fase especialmente importante, puesto que consiste en comprender el punto de vista (POV) del usuario sobre nuestro reto creativo. Después de la entrevistas de empatía y de la confección del mapa, es importante resumir en una especie de fórmula de qué manera las declaraciones de los usuarios y lo observado hasta ahora nos ayudan a comprender mejor su perspectiva sobre el asunto.

Por ejemplo, la formulación del POV (*point of view*) con respecto al reto creativo del snorkelling sería:

- Hablamos con 10 usuarios de snorkelling.
- Nos sorprendió darnos cuenta de que encontraban los utensilios clásicos de este deporte bastante incómodos: caretas difíciles de ajustar, dificultad para respirar de forma adecuada a través del tubo, etcétera.
- Nos preguntamos (hipótesis de trabajo) si la percepción de los usuarios sobre el snorkelling está muy por debajo de las soluciones que la tecnología podría aportar.
- Sería retador diseñar un sistema integral de snorkelling que resolviera las principales incomodidades manifestadas por los usuarios y permitiera que esa práctica fuera todavía más excitante.

La idea es, pues, captar la esencia de las necesidades de los usuarios y hacerlo de forma que nos permita formular una nueva pregunta HMW (*how might we?*). Estaremos entonces preparados para la ideación.

### Ideación

Es una de las fases más características del DT. En ella se pide al equipo que redacte una pregunta HMW a partir de lo obtenido a través del POV (de hecho, la parte final de la redacción del POV ya constituye de por sí la nueva pregunta HMW). Con esta reformulación del reto inicial estamos preparados para dar comienzo a la parte más creativa del DT.

Idear quiere decir dedicar un tiempo a pensar en soluciones o propuestas creativas para el reto que tenemos entre manos. ¿De qué manera podemos resolver el problema para nuestros usuarios? Abandonamos el modo analítico de los dos movimientos anteriores y entramos en la fase más creativa del proceso.

Es importante que el equipo trabaje de pie (hay evidencias científicas de que el movimiento facilita la creatividad). Cada persona debe anotar cualquier idea que se le ocurra en una nota adhesiva y pegarla alrededor de la nueva definición del reto. Es importante construir sobre las ideas de los demás. Por ejemplo, esto puede traducirse en que un miembro del equipo pega en la pared la primera idea y, a partir de ahí, los demás procuran mejorarla o buscarle variantes.

La técnica creativa más utilizada en esta fase es la lluvia de ideas o *brainstorming*, aunque se puede utilizar cualquier metodología que se adapte convenientemente al reto planteado:

- SCAMPER (sustituir, combinar, adaptar, magnificar, proponer para otros usos, eliminar y revertir).
- Galería de famosos (*ball of fame*): cada participante adopta el modo de pensar de un personaje célebre: Albert Einstein, Johan Cruyff, Madonna, Salvador Dalí... La cuestión es pensar de qué manera resolverían esos personajes el reto creativo planteado. También se puede hacer con empresas. ¿Cómo resolverían Apple o Ikea este problema?
- Provocaciones: se trata de buscar las asunciones básicas (AB) del problema analizado, invertirlas (IAB) y buscar ideas frescas (A) a partir de ahí. Por ejemplo, si estamos intentando innovar en el ámbito de los seguros, podríamos decir: un seguro es algo serio (AB). Por tanto, si invertimos esta asunción obtendríamos que un seguro es de risa (IAB). Una idea interesante podría ser que el redactado de los seguros y sus cláusulas cambiara completamente, a través de grafismos y esquemas divertidos y fáciles de comprender (A).

Después de pegar decenas y decenas de ideas en la pared (hay que procurar no juzgar ninguna idea) hay que agruparlas y valorarlas. Una técnica interesante es «Saturar y agrupar», que consiste en, una vez saturado el espacio con notas adhesivas, agruparlas por conceptos. Por ejemplo, si hemos generado ideas innovadoras para un helado, podemos crear categorías como «para niños», «familiar», «muy rompedor», etcétera.

Hay que procurar generar ideas originales e imaginativas. En este sentido, es importante dejarse llevar por una cierta radicalidad. Ideas demasiado conservadoras o predecibles no suelen ser las mejores. Hay que animar al equipo a «pensar fuera de la caja», hacer uso de su capacidad para desinhibirse de su cerebro racional y a combinar ideas de forma extravagante y provocativa. No hay que olvidar que, según los más recientes avances en neurociencias, la creatividad es una habilidad combinatoria. Los pensadores creativos más eficaces yuxtaponen ideas aparentemente dispares pero saben, de alguna manera, conectarlas y encontrar un nuevo camino. ¿Qué pasa si combinamos un libro con un zapato? De entrada se trata de objetos con pocas conexiones entre sí. ¿Quién sabe?

Si no surge un concepto ganador de forma clara (o una combinación de conceptos que genere uno nuevo), habrá que discutir sobre las ideas y votar. Para ello se puede utilizar una pequeña técnica llamada 3/100: cada participante tiene 100 puntos en su poder que distribuye en sus tres ideas favoritas (30-30-40, por ejemplo). De esa manera se pueden ver las preferencias del equipo y esto puede facilitar la toma de decisiones.

### Prototipado

Cuando el equipo consigue escoger un concepto ganador (eventualmente dos o tres), llega uno de los momentos cumbre del DT: hay que prototiparlo. Se trata de pasar a la acción, «ensuciarse las manos», experimentar, etcétera.

Dicen que una imagen vale más que mil palabras. Habría que añadir que un prototipo vale más que mil imágenes. En efecto, al hacer un prototipo pasamos de las meras elucu-

braciones a la realidad más o menos tangible y, de esta manera, pasamos a tener una percepción mucho más específica de la solución propuesta.

Prototipar en DT quiere decir hacerlo de forma rápida y barata. Simplemente intentamos construir la solución para ver si funciona o no. ¿Cómo sería la nueva máscara integrada con oxígeno incorporado para mejorar la práctica del snorkelling? ¿Cómo redactaríamos el texto de un seguro de forma innovadora? ¿Y la nueva manera de atender a los clientes en nuestra oficina bancaria?

Hay, en términos generales, dos tipos diferentes de prototipos: los físicos o tangibles y los virtuales. Por ejemplo, prototipar un nuevo equipo para el snorkelling se puede hacer de forma muy concreta con materiales como plástico transparente, hojas de goma, alambre, plastilina, etcétera. Sin embargo, el prototipado de la nueva forma de atender a los clientes en el banco no puede hacerse de la misma manera: se trataría aquí de construir una representación o juego de rol, un video o un *storyboard* que narre de forma detallada de qué manera se ha cambiado el proceso y cuáles son sus ventajas.

Para hacer avanzar un prototipo es importante mostrarlo y solicitar comentarios, antes de la prueba final. Hay que hacer preguntas del tipo: ¿qué le parece?, ¿nos ayuda a mejorarlo?, ¿cómo se siente? La idea es aprovechar la retroalimentación para iterar las veces que sea necesario hasta conseguir algo que empiece a resolver realmente el problema planteado.

### Testeado

Prototipar y testear son nuevas maneras de obtener empatía. Especialmente en el testeado final, con usuarios reales, hemos de escuchar cualquier comentario y actuar en consecuencia de forma rápida y eficaz. Hay que equivocarse muchas veces para acertar antes. Si nos precipitamos (porque estamos convencidos de que «esto ya está») y no escuchamos a los usuarios podemos cometer un error mayúsculo. Es importante tomar nota de todos los comentarios que recibimos y, a partir de ahí, iniciar un proceso de iteración hasta conseguir que el prototipo sea casi perfecto. Solo entonces podremos pasar a las siguientes fases: evaluación económico-financiera de la propuesta, elaboración de un plan de negocio y, eventualmente, lanzamiento del nuevo producto, servicio o proceso.

Un proceso completo de DT puede llevarse a cabo en pocas horas aunque lo más habitual es que se prolongue durante varios días o incluso semanas. No es recomendable pasar de una fase a la otra sin un tiempo de reflexión y maduración. Muchas veces las grandes ideas no aparecen durante el proceso estricto de trabajo sino que nos sorprenden en la ducha, caminado reflexivamente o practicando yoga.

Es importante que el equipo de DT trabaje en un entorno cómodo, sin interrupciones ni molestias innecesarias. Además, es clave que disponga de todas las facilidades necesarias: material de prototipado, notas adhesivas de distintos colores, pizarras, etcétera. Siempre es buena idea que el equipo cuente con un *project leader* o coordinador. Tiene que ser una persona orientada a la acción, empática, que conozca las herramientas creativas en profundidad y que esté dotada de habilidades en comunicación asertiva.

El Design Thinking no es una panacea. Un uso demasiado superficial de esta técnica nos puede llevar irremisiblemente al fracaso. Hay que actuar paso a paso, combinando reflexión e intuición, admitiendo de buena gana los errores y corrigiendo (iterando) constantemente hasta estar plenamente convencidos, junto con los usuarios, de la viabilidad de la solución de la propuesta.

Es bastante habitual en DT que los equipos, en función de las entrevistas de empatía con los usuarios, cambien de forma radical sus planteamientos iniciales. Esta práctica, llamada *pivotar*, demuestra que nuestra creatividad no depende en exclusiva de nosotros mismos, sino de la constante interacción con el auténtico protagonista de la historia: el usuario.

### CONCLUSIONES

El DT es una metodología completa, contrastada y estimulante para orientar a un equipo en su camino hacia la innovación. Cualquier empresa interesada en explorar y experimentar debería tener al menos un equipo de *design thinkers* trabajando de forma continua.

El DT combina habilidades deliberadas con espontáneas (véase cuadro). Por tanto, es importante que el equipo esté equilibrado en este sentido. Un excesivo decantamiento por uno de los dos estilos creativos restará eficacia al equipo.

ESTILO DELIBERADO	ESTILO ESPONTÁNEO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta capacidad de concentración</li> <li>• Uso de la memoria y la información</li> <li>• Elaboración de planes</li> <li>• Pensamiento lógico, racional, secuencial</li> <li>• Ensayo y error</li> <li>• Pensamiento analítico</li> <li>• Pensamiento convergente (una única solución)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja capacidad de concentración</li> <li>• Mente errante (<i>mind wandering</i>)</li> <li>• Ensoñaciones (<i>daydreaming</i>)</li> <li>• Intuición</li> <li>• Ideas que surgen de forma inesperada</li> <li>• Facilidad para las asociaciones remotas</li> <li>• Pensamiento divergente (múltiples soluciones)</li> </ul>

Como en cualquier otra cosa, el DT no se aprende en un día. Hay que practicar, equivocarse, corregir y volver a empezar; y, en especial, es importante divertirse.

### REFERENCIAS

- Carson, Shelley (2012). *Tu cerebro creativo*. Barcelona: Profit Editorial.
- Kelley, Tom y Kelley, David (2014). *Creative Confidence: Unleashing the Creative Potential within us All*. Londres: William Collins.
- Michalko, Michael (1999). *Thinkertoys: cómo desarrollar la creatividad en la empresa*. Barcelona: Gestión 2000.
- Ponti, Franc y Langa, Lucía (2013). *Inteligencia creativa*. Barcelona: Amat Editorial.

# Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de pregrado y su aplicación a la solución de problemas; avances y desafíos

Nicole Hansen Salas<sup>1</sup>

## RESUMEN

Existe consenso internacional en las áreas relativas a las humanidades y educación sobre la importancia del desarrollo de competencias y habilidades transversales en los estudiantes de todo nivel. En el caso de la formación de pregrado universitario, a partir de los objetivos trazados en términos de su formación profesional y perfiles de egreso, existe pleno acuerdo en que las competencias relativas al desarrollo cognitivo superior, tales como el pensamiento crítico, la solución de problemas y la toma de decisiones son herramientas fundamentales para lograr el éxito y el buen desempeño en el mundo laboral.

No obstante, en diversas instituciones educativas a nivel latinoamericano se produce una contradicción en cuanto a los objetivos declarados y los aprendizajes que efectivamente se desarrollan, incluyendo las mencionadas competencias, pues es posible verificar en los proyectos educativos y modelos formativos, que rigen a dichas instituciones, que es común que se declare su desarrollo, pero no exista una presencia efectiva en la propuesta curricular ni una adecuada capacitación docente ni tampoco un proceso de evaluación riguroso respecto del logro de dichas competencias.

En este artículo se discuten algunos elementos relativos a esta contradicción, en particular en el caso del desarrollo del pensamiento crítico, la situación actual y su progresión, ventajas y desafíos.

## PALABRAS CLAVE

Pensamiento crítico, competencias transversales, pregrado, currículo, universidad, educación.

## INTRODUCCIÓN

### Contexto y problemática

Todos quienes se vinculan con el área de la educación están familiarizados con el concepto de *competencia*, el que de acuerdo a Tardiff constituye “Un saber actuar complejo que se apoya sobre la movilización y la utilización eficaz de una variedad de recursos”. Dentro de este concepto, se acuña también el término de competencias transversales, que se desarrollan en el currículo y buscan entregar habilidades esenciales para el éxito profesional y personal, como la comunicación asertiva, el liderazgo, trabajo en equipo, pensamiento crítico y solución de problemas.

---

<sup>1</sup> Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile, nicolehansensalas@yahoo.com

Respecto de estas dos últimas, existe amplia conciencia sobre su importancia y la necesidad de desarrollarlas en nuestros estudiantes, desde la educación básica, hasta los estudios superiores, donde se busca completar una formación profesional. Esta concepción ha sido además respaldada por informes y estudios emitidos por prestigiosas entidades a nivel mundial, como la Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills y el World Economic Forum, que ratifican que los empleadores priorizan la presencia de estas habilidades por sobre contenidos disciplinares que una carrera de pregrado pueda entregar.

En este sentido, y respondiendo a esta necesidad, muchas instituciones declaran en sus proyectos educativos y modelos formativos el desarrollo prioritario de competencias como el pensamiento crítico y analítico, y la solución de problemas. El conflicto se produce cuando esta declaración de resultados de aprendizaje no necesariamente se ve reflejada en el diseño curricular y capacitación docente, es más, muchas veces ni siquiera existe claridad en la definición básica de estas competencias, las metodologías para desarrollarlas y la constatación del logro de los resultados de aprendizaje en los estudiantes.

En este punto se produce una contradicción educativa, ya que existe pleno acuerdo sobre la importancia del desarrollo del pensamiento crítico y su aplicación en la solución de problemas, pero esto no se lleva a la práctica, y estas competencias simplemente no son desarrolladas a nivel escolar pregrado ni posgrado. El crear programas académicos coherentes y aplicables en esta área se convierte, por tanto, en una necesidad.

Otro aspecto importante a considerar es que frente a las diversas problemáticas que enfrentamos a nivel del desarrollo educativo en Latinoamérica, muchas veces se busca la solución en nuevos modelos educativos traídos de otros países (que han resultado exitosos, como el caso de Finlandia), o en avances y desafíos propios del avance tecnológico (por ejemplo, el uso de educación virtual). Sin embargo, estas iniciativas no siempre consideran que los puntos de inicio y diagnóstico de nuestros estudiantes varían en cada país, y en muchos casos, existe un bajo nivel de estimulación temprana; además, el desarrollo cultural o el nivel socioeconómico inciden fuertemente en el progreso educativo, provocando que nuestros estudiantes arrastren deficiencias desde muy pequeños. En este sentido, pretender alcanzar los mismos objetivos educativos y de desarrollo tecnológico en el área de la educación sin considerar primero la brecha de inicio resulta absurdo.

El presente trabajo refiere los cimientos académicos que facilitan el desarrollo del pensamiento crítico, las problemáticas que el sistema educativo en Latinoamérica enfrenta en esta área, y las acciones que instituciones, docentes y estudiantes pueden tomar para mejorar su desarrollo.

## DESARROLLO

### ¿Cómo comenzar?

El punto de inicio de este análisis debiese ser cuestionarnos sobre ¿qué es el pensamiento crítico y cómo se aplica a la solución de problemas? Existen múltiples definiciones sobre este tema, Rosalinda Alfaro (1997) dijo que «el pensamiento crítico es aprender a aprender, razonar, pensar creativamente, generar y evaluar ideas, ver las cosas desde la perspectiva de la mente, tomar decisiones y resolver problemas»; asimismo, Richard Paul lo define como “un proceso intelectual disciplinado que busca activamente analizar, conceptualizar, resumir y valorar la información”.

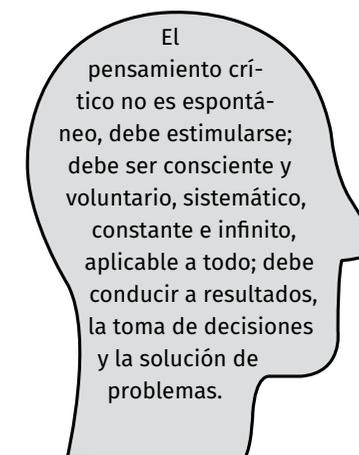
Pese a esto, no hay plena claridad sobre estos conceptos ni su desarrollo, pues si revisamos ejemplos de cómo se aborda este tema desde las políticas públicas, nos encontramos con el caso de Chile, donde su Ley Orgánica Constitucional de Educación plantea entre sus objetivos primordiales para la educación básica y media el desarrollo de habilidades del pensamiento; pero no se entregan mayores definiciones al respecto, y entre los estudiantes (y muchas veces la población en general) suele pensarse que se trata del acto de pensar acerca de algo y luego formular una opinión sin realmente sustentarla en una base sólida; más aún, se observa que enfrentados a una nueva información, los estudiantes memorizan y repiten sin desarrollar realmente ningún cuestionamiento o pensamiento al respecto (Retamal, 1996).

Ennis (1995) indicó que algunos tipos de pensamiento no han sido estudiados a profundidad, y si bien existen nociones a nivel curricular sobre el pensamiento perceptivo, asociativo, inductivo y creativo, no se ha prestado suficiente atención al pensamiento crítico y su aplicación en la solución de problemas. Schwebel (1992) añade que, si bien existen algunos intentos curriculares para garantizar su desarrollo, estos no son efectivos si no se desarrollan transversalmente.

### Hacia una definición de *pensamiento crítico*

Independientemente de la definición de *pensamiento crítico* que se seleccione, lo primordial es tener claridad respecto de dicha definición, su método de desarrollo y el objetivo final que implica que nuestros estudiantes logren aplicarla a la solución de problemas de forma transversal, tanto en el currículo como fuera de él. De lo contrario, pierden significado para ellos.

#### Características del pensamiento crítico



En este aspecto, es importante conocer que existen elementos comunes a la gran mayoría de las definiciones, y que estos deben considerarse cuando comenzamos el trabajo de estimular las competencias en nuestros estudiantes, por ejemplo, que el pensamiento crítico no es un proceso que ocurre espontáneamente (y como cualquier habilidad cogniti-

va de orden superior debe estimularse); debe ser consciente, voluntario, aplicado en forma sistemática, constante e infinito; se puede aplicar a todo, y debe conducir a resultados, primordialmente la toma de decisiones y la solución de problemas.

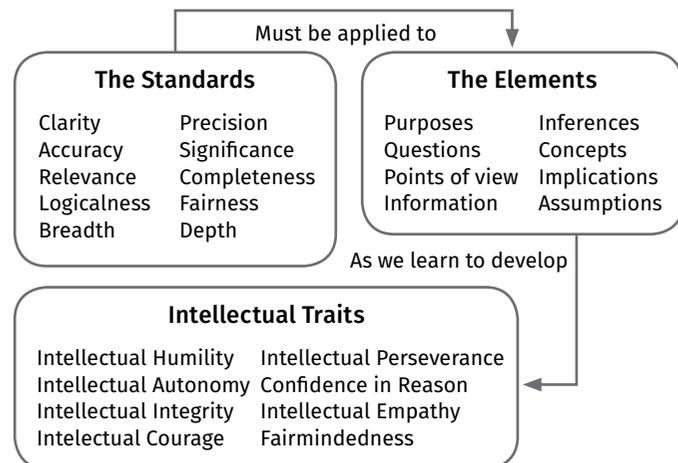
Una vez que tenemos clara la definición de pensamiento crítico que queremos trabajar, es importante que identifiquemos algunos elementos propios de nuestro contexto y de nuestros estudiantes que no están presentes en la definición, y poder considerarlos dentro del proceso. Posteriormente, es recomendable que estudiemos los modelos de desarrollo del pensamiento crítico disponibles y evaluemos su aplicabilidad a nuestro contexto.

### Modelos para el desarrollo del pensamiento crítico

Un aspecto importante para considerar es que los diversos modelos de pensamiento crítico nos proveen un marco teórico que facilita su desarrollo; así como un método estructurado, organizado y coherente con un nivel de desarrollo cognitivo paulatino y pasos ordenados acorde al perfil de nuestros estudiantes.

Dentro de los modelos de pensamiento crítico disponibles, se recomienda utilizar de manera inicial el modelo de Richard Paul y Linda Elder (2012), pues pedagógicamente resuelve varios de los elementos necesarios para desarrollar la habilidad en nuestros estudiantes. En particular, plantea un modelo simple de procreación, comenzando por los elementos del pensamiento, explicando la existencia de diversos estándares y su aplicación sobre los elementos, para finalmente explicar el logro de virtudes intelectuales, las que resultan equivalentes a la competencia de pensamiento crítico que buscamos que los estudiantes puedan dominar.

#### Modelo para el desarrollo del pensamiento crítico Paul-Elder



Fuente: The Foundation of Critical Thinking (<<http://www.criticalthinking.org>>).

Finalmente, siempre es recomendable que, cualquiera que sea el modelo elegido, este se pueda trabajar desde una perspectiva crítica, rescatando los elementos que satisfacen nuestras necesidades educativas y realizando las adecuaciones pertinentes al contexto de nuestros estudiantes.

### Herramientas metodológicas para desarrollar el pensamiento crítico

Santiuste Bermejo (2001) plantea que dentro de las habilidades del pensamiento crítico tenemos dos dimensiones importantes: la sustantiva, que incluye todas las acciones que respaldan afirmaciones con razonamiento y evidencia; y la dialógica, que incluye el análisis e integración de diferentes puntos de vista comparándolos con el propio.

Dentro de las herramientas metodológicas que resultan particularmente útiles para el desarrollo de ambas dimensiones del pensamiento crítico, tenemos los modelos de argumentación y los modelos de refutación. Respecto a los modelos de argumentación, se recomienda utilizar inicialmente los modelos de Stephen Toulmin (2007) y Van Emmeren (2002), pues presentan un mecanismo ordenado mediante el cual podemos instruir a nuestros estudiantes para construir argumentos y llevar el ejercicio de defender sus ideas más allá de las afirmaciones gratuitas sin respaldo. Con esto, estimulamos la dimensión sustantiva del pensamiento crítico.

En cuanto a la dimensión dialógica, debemos estimular la capacidad de analizar y refutar puntos de vista e información ajenos, teniendo la habilidad de contrastarlos con los propios, para lo que se recomienda utilizar modelos de refutación de ideas como el modelo de cuatro pasos, la reducción al absurdo y la identificación y refutación de falacias. Asimismo, se sugiere utilizar actividades que fomenten la discusión, como el debate académico.

### Herramientas metodológicas complementarias

Como un complemento a las herramientas metodológicas mencionadas, podemos utilizar metodologías activas y cooperativas que resultan atractivas para los estudiantes y que, por lo tanto, podrían generar un aprendizaje más significativo. Un buen ejemplo de estas metodologías es el aprendizaje basado en el juego y la narrativa, que nos permiten crear actividades en el aula (y fuera de ella), que resultan dinámicas y que no requieren mayores recursos que nuestra creatividad.

### El rol del docente

#### ¿Cómo influimos en el desarrollo del pensamiento crítico (PC) en nuestros estudiantes, en especial cuando enfrentan un problema?

Nunca debemos olvidar que como docentes somos una poderosa influencia al momento de estimular el desarrollo de habilidades y competencias, como el pensamiento crítico y la solución de problemas, pues con nuestras acciones incidimos directamente en la forma en que nuestros estudiantes aprenden, y muchas veces (sin quererlo, o sin darnos cuenta de lo que estamos haciendo) obstaculizamos su desarrollo.

Un claro ejemplo de esto es la actitud que mostramos frente a nuestros estudiantes cuando ellos nos preguntan o cuestionan de forma reiterada, ya que, si frente a esta situación manifestamos un grado de molestia, estamos fomentando una actitud más pasiva y poco crítica en nuestros estudiantes. Otro buen ejemplo sería cuando nos concentramos excesivamente en las respuestas, en vez de fomentar las preguntas. Un docente que fomenta el pensamiento crítico buscará que sus estudiantes sean capaces precisamente de cuestionar y preguntar constantemente.

Así, podemos resumir, las acciones que un docente que forma pensadores críticos debe tener en cuenta, a través de los siguientes cinco principios.

### Los 5 principios del maestro que forma pensadores críticos

1. Somos ejemplo (predicar con nuestras acciones).
2. No somos dueños de la verdad (permitir que nos cuestionen).
3. Modelar el desarrollo del pensamiento crítico (mostrar a nuestros estudiantes exactamente lo que esperamos de ellos).
4. Facilitar el desarrollo del pensamiento crítico (fomentarlo activamente en el aula y fuera de ella).
5. Evitar conductas que obstaculicen el desarrollo del pensamiento crítico (ser conscientes de las acciones en que incurrimos y que podrían dificultar el desarrollo de la habilidad).

### La solución de problemas

El pensamiento crítico no es un proceso cognitivo que ocurra en forma aislada, siempre ocurrirá ya sea en un contexto académico o extraacadémico, y que nuestros estudiantes deben enfrentar día a día. Es en este sentido que el resultado final que se busca en un estudiante que ha sido capaz de desarrollar el pensamiento crítico es que tenga la capacidad de aplicarlo a las diferentes problemáticas que enfrenta, y además sea capaz de resolverlas tomando decisiones adecuadas.

Así, un estudiante que piensa críticamente será capaz de realizar los siguientes pasos cuando se enfrente a un problema:

1. Preguntarse ¿existe realmente el problema?
2. Jerarquizar problemas.
3. Analizar el problema desde perspectivas múltiples (problema multifactorial).
4. Evaluar soluciones posibles.
5. Reducir el margen de error.
6. Incrementar probabilidad de éxito.
7. Toma de decisiones.

### Actividades sugeridas

Algunas actividades sugeridas para desarrollar el pensamiento crítico y su aplicación a la solución de problemas son:

1. Solicitar a los estudiantes que describan los objetivos de las tareas que realizan y analicen su cumplimiento.
2. Fomentar la auto y coevaluación.
3. Promover que el estudiante analice y corrija sus errores.
4. Documentar y valorar el proceso sobre los resultados.
5. Estimular el cuestionamiento socrático.
6. Fomentar la discusión (incluyendo argumentación y refutación) a través de actividades como el debate.
7. Situar al estudiante en casos que debe resolver (complementando con metodologías como la narrativa o el juego de rol).

### CONCLUSIONES

Para concluir, podemos mencionar que es importante que a nivel de las instituciones educativas en Latinoamérica exista una coherencia plena entre la declaración de las competencias que se quieren desarrollar y su implementación, lo que incluye tanto la capacita-

ción docente como la creación de programas transversales que promuevan su desarrollo a través del currículo.

Luego, es importante seleccionar y trabajar de manera clara una definición adecuada para las diversas competencias que queremos desarrollar, en este caso el pensamiento crítico y la solución de problemas, así como seleccionar un modelo de desarrollo. Si es necesario, deben realizarse las adecuaciones pertinentes al contexto de cada grupo de estudiantes.

Finalmente, hay que recordar que desde nuestro rol de docentes debemos ser un puente facilitador del desarrollo de habilidades y competencias, respetando los principios del maestro que forma pensadores críticos, siendo creativos al momento de combinar metodologías; y desarrollando actividades dinámicas, atractivas, desafiantes y significativas para nuestros estudiantes.

### REFERENCIAS

- Alfaro R. (1997). *El pensamiento crítico en enfermería. Un enfoque práctico*. España: Masson.
- Curone, G., S. Alcover, G. Pabago, L. Martínez Frontera, J. D. Mayol y M. E. Colombo (2011). «Habilidades de pensamiento crítico en alumnos ingresantes a la UBA que cursan la asignatura Psicología (Critical thinking abilities in entering students to Buenos Aires University that are studying Psychology subject)». *Anuario de Investigaciones de la Facultad de Psicología*, 18, 169-180.
- Ennis, R. (1995). *Critical Thinking*. California: Formerly Midwest Publications.
- Katra, L. et al. (1999). *Pensamiento crítico y universidad: algunas reflexiones*. Xalapa: Instituto de Psicología y Educación-Universidad Veracruzana.
- Mineduc (1996). *Ley Orgánica Constitucional de la Enseñanza*. Santiago: Diario Oficial.
- Paul, R. y Elder, L. (2012). *Critical thinking: Tools for taking charge of your learning and your life*. Boston: Pearson.
- Paul, R., L. Elder y Foundation for Critical Thinking (2003). *The miniature guide to critical thinking: Concepts & tools*. Dillon Beach: Foundation for Critical Thinking.
- Proyecto Tuning (2006d). *Competencias Genéricas de América Latina*. <<http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=content&task=view&cid=217&Itemid=246>>.
- Retamal, M. (1997). «Efectividad de un programa educativo en el área de ciencias naturales para incrementar el desarrollo del pensamiento crítico usando tecnología computacional». Tesis de maestría. Santiago: PUC.
- Santiuste Bermejo, V., C. Ayala, C. Barrigüete, E. García, J. González, J. Rossignoli y E. Toledo (2001). *Critical Thinking in Educational Practice*. Madrid: Fugaz.
- SCANS (1992). *Workplace essential skills*.
- Schwab, Klaus, Xavier Sala I. Martin. Global Competitiveness Report 2017-2018. World Economic Forum, septiembre de 2017.
- Scriven, M. y Paul, R. (1987). A working definition of critical thinking. Paper presented at *The 8th Annual International Conference on Critical Thinking and Education Reform*, Rohnert Park, C. A.
- Schwebel, M. et al. (1992). *Promoting Cognitive Growth Over the Live Span*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tardif, J. (2003). «Développer un programme par compétences: de l'intention à la mise en oeuvre». *Pedagogie Collegiale*, 16 (3), 36-44.
- Toulmin, Stephen (2007). *Los usos de la argumentación*. Barcelona: Península.
- Van Eemeren, Franz H. y otros (2002). *Comunicación, argumentación y falacias*. Santiago: Pontificia Universidad Católica.

# El discurso improvisado y la videorreseña *booktuber* como estrategias para desarrollar habilidades de lectura, síntesis y expresión oral

Ernesto Villarruel Alvarado<sup>1</sup>

A la memoria de Bárbara Daniela Guerrero Beltrán.

«No, los jóvenes no leen libros: los viven».

JAVIER RUESCAS,<sup>2</sup> 2018

## RESUMEN

El trabajo presenta un ejercicio de innovación educativa en el nivel superior a partir de tres códigos compartidos que hacen posible el aprendizaje sustentado en la acción (*learning by doing*): libertad-responsabilidad, honestidad-confianza y respeto-apertura-creatividad. En específico, el artículo da cuenta del discurso improvisado y la videorreseña *booktuber* como estrategias para desarrollar habilidades de lectura, síntesis y expresión verbal en un curso de Expresión oral y escrita dirigido a estudiantes de primer semestre de la licenciatura en Relaciones Internacionales en la Universidad de Guadalajara en México.

## PALABRAS CLAVE

Códigos compartidos, discurso improvisado, videorreseña *booktuber*.

## INTRODUCCIÓN

El propósito de este trabajo es presentar la experiencia de aprendizaje del discurso improvisado y la videorreseña *booktuber* como estrategias para el desarrollo de habilidades de lectura, síntesis y expresión verbal en un curso de Expresión oral y escrita dirigido a estudiantes de primer semestre de la licenciatura en Relaciones Internacionales, impartida en el Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guadalajara en Guadalajara, Jalisco, México.

El texto se estructura de la siguiente manera. Por principio, se expone la justificación y se explica cómo la propuesta de innovación educativa se sustenta en tres códigos compartidos, además se señalan los fundamentos del aprendizaje sustentado en la acción. En seguida, se ofrecen datos generales del curso, así como información sobre el perfil de los estudiantes. Más adelante, se describe el componente innovador, el cual se desarrolla a partir de un instrumento básico, la lista de obras literarias. Acto seguido, se aborda la implementación del discurso improvisado y la videorreseña *booktuber* como herramientas de aprendizaje y se emiten recomendaciones para futuros ejercicios. Finalmente, se presentan las conclusiones.

<sup>1</sup> CUCSH, Universidad de Guadalajara, ernesto.ave@academicos.udg.mx

<sup>2</sup> *Booktuber* madrileño, quien publica en Twitter a través de la cuenta <@javier\_ruescas>.

Es oportuno mencionar que si bien el curso en cuestión se diseñó a partir de un equilibrio de actividades para desarrollar y perfeccionar tanto habilidades de expresión oral como de expresión escrita, este artículo hará énfasis en las primeras en función de que en estas se desplegó mayor grado de innovación.

## DESARROLLO

Las dinámicas de competitividad económica mundial y los grandes desafíos sociales que enfrenta la humanidad demandan individuos capaces de expresarse de manera efectiva, tanto de forma oral como escrita, así como en distintos idiomas. Asimismo, la consolidación de la era digital requiere profesionistas que utilicen las tecnologías de la información y comunicación de manera acertada. En ello radica la relevancia de un curso de Expresión oral y escrita para prácticamente cualquier programa educativo de nivel superior; esto tiene aún más trascendencia para aquellos jóvenes que se preparan para convertirse en internacionalistas, de quienes se espera tengan en la diplomacia, el diálogo, la negociación y la cooperación sus principales herramientas.

Desde que se recibió la invitación para impartir la materia de Expresión oral y escrita, se planteó a la coordinación del programa educativo de la licenciatura en Relaciones Internacionales la necesidad de diseñar e implementar un curso innovador, con un fuerte desarrollo de habilidades prácticas y con apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación. De entrada, este curso que aspiraba a ser innovador proponía un cambio de paradigma sustentado en tres códigos compartidos:

- La libertad-responsabilidad, a partir de la cual se concibe al estudiante —no alumno—<sup>3</sup> como un ser autónomo, responsable, inteligente y capaz de tomar decisiones y, también, cometer errores.
- La honestidad-confianza, a partir de la cual los estudiantes parten del supuesto de que el profesor es honesto y cuenta con las herramientas para guiar su proceso de formación y el profesor está convencido de que los estudiantes se dirigen con honestidad en beneficio propio y de los demás.
- El trinomio apertura-respeto-creatividad. A partir del cumplimiento de códigos generales de conducta en el contexto académico, todos los integrantes del grupo cuentan con las herramientas para expresar sus propias perspectivas, escuchar de manera efectiva, valorar el intercambio de ideas, desarrollar la propia personalidad y cultivar la creatividad.

Asimismo, el curso buscó desarrollar el aprendizaje sustentado en la acción, concepto conocido en inglés como *learning by doing*. El origen filosófico de este enfoque se encuentra en los trabajos de Aristóteles —precursor del empirismo y el método inductivo—, quien se contraponía a Platón —precursor del racionalismo y del método deductivo—, cuyos postulados privilegian el intelecto sobre la práctica (Neck *et al.*, 2014: 7-8). Al respecto, es pertinente mencionar que durante la segunda mitad del siglo xx, la relevancia de la práctica en los procesos educativos ha remontado significativamente, sobre todo a partir de la contribución de Pierre Bourdieu ([1980] 1990, citado por Neck *et al.*, 2014: 8), quien

3 Palabra derivada del latín *alumnus*, a su vez derivada de *alĕre*, que significa «alimentar». Persona que recibe enseñanza, respecto de un profesor o de la escuela, colegio o universidad donde estudia. Real Academia de la Lengua Española, consultada el 26 de mayo de 2018, en <<http://dle.rae.es/?id=29kah9l>>.

cuestionó el idealismo platónico, al afirmar que este había inclinado la balanza en favor de la razón mediante una descripción negativa de la práctica.

En este contexto, el curso de Expresión oral y escrita se impartió a lo largo de un semestre, con sesiones presenciales una vez a la semana y con apoyo de la plataforma en línea *Classroom* de Google. El grupo estuvo conformado por 27 estudiantes de primer semestre, 5 hombres y 22 mujeres: 14 de ellos provenientes de escuelas preparatorias de la Universidad de Guadalajara —9 de planteles de la zona metropolitana de Guadalajara y 5 de planteles ubicados en las regiones del estado de Jalisco—; los 14 restantes provenían de otras instituciones de educación media superior. El promedio de sus estudios de bachillerato fue de 92.13, con un mínimo de 78 y un máximo de 99.62, y la media de la prueba de aptitud académica (PAA), para su ingreso a la universidad, fue de 75.16, con un mínimo de 54.55 y un máximo de 85.61.<sup>4</sup> De los 27 estudiantes registrados al inicio del semestre, 25 concluyeron y aprobaron el curso con una calificación grupal promedio de 90.37, con un mínimo de 76 y un máximo de 100.

## ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE

La parte más innovadora del curso se desprendió de la lectura de obras literarias. En la primera sesión se planteó a los estudiantes leer dos libros durante el semestre, los cuales cada uno elegiría a partir de un listado provisto por el profesor. Partiendo de la idea de que leer no solo representa una experiencia estética y de enriquecimiento del lenguaje, sino que también constituye una vía para acercarse y conocer culturas diferentes a la propia —aspecto nodal para los internacionalistas—, se realizó una selección de obras de todos los continentes. De esta manera, se propuso un listado inicial de 54 libros en español (original o traducido), que posteriormente se amplió a 90 títulos provenientes de 29 países.<sup>5</sup>

Para la integración del listado, con base en su propia experiencia, el profesor incorporó varios títulos y, con el interés de contar con un catálogo más diverso, consultó a lectores y concedores literarios. El parámetro general fue que las obras fuesen de mediana extensión y representaran un desafío moderado para un lector que ingresa a la educación superior. Sin embargo, se incluyeron varios libros de mayor tamaño y complejidad. El grueso de los títulos elegidos fue escrito durante el siglo xx, particularmente desde mediados de siglo hasta la actualidad; no obstante, también se seleccionaron algunos clásicos de la literatura griega, inglesa y rusa. La literatura contemporánea tuvo un lugar especial al estar presente mediante 20 obras publicadas entre 1998 y 2018.

Es relevante destacar que para incorporar un libro al listado no fue requisito que el profesor lo hubiese leído con anterioridad. De hecho, así ocurrió con la mayoría de las obras, las cuales el profesor solo contaba con referencias generales o conocía su trama o contexto. Al respecto, debe subrayarse que el curso en cuestión no era uno de literatura o análisis literario —para el cual el conocimiento a cabalidad de las obras a revisar resultaría imprescindible—, sino expresión oral y escrita, que se propuso fomentar estas habilidades con apoyo de la literatura.

4 Sistema Integral de Información y Administración Universitaria (SIIAU) de la Universidad de Guadalajara, 23 de mayo de 2018, así como información provista por los estudiantes.

5 Afganistán, Albania, Alemania, Argelia, Argentina, Australia, Austria, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, España, Estados Unidos, Francia, Grecia, Israel, Italia, Japón, México, Nicaragua, Países Bajos, Perú, Portugal, Reino Unido, Rusia, Serbia, Suecia, Suiza y Ucrania.

De esta manera, a partir de la lectura de los dos libros elegidos, el estudiante llevaría a cabo cuatro actividades: dos inherentes a la expresión oral y dos a la expresión escrita. Con el libro 1 realizaría un discurso improvisado (10 puntos) y una reseña escrita (20 puntos); con el libro 2, elaboraría un análisis literario (20 puntos) y una videorreseña estilo *booktuber* (30 puntos).<sup>6</sup>

Si bien para el libro 1, cada uno de los estudiantes tuvo la oportunidad de elegir cualquier obra literaria que apareciera en la lista, para el libro 2 se agregó la restricción de que todos los libros elegidos para una misma actividad fueran diferentes entre los integrantes del grupo, de tal manera que, si alguien ya había escogido alguno, lo recomendable era buscar uno distinto. También, desde el inicio del curso y ante la pregunta de los propios estudiantes, se determinó que lo ideal era que los libros fueran seleccionados a partir de la lista propuesta, pero que, si alguien tuviera el interés de leer uno que no apareciera ahí, lo podría comentar con el profesor, quien evaluaría el caso particular, lo que sucedió en un par de ocasiones. De igual manera, se estableció como plazo la sesión número 2 para la elección del libro 1; y la sesión 8 para la selección del libro 2.

Cada estudiante leyó a su manera y a su ritmo durante el semestre. No se realizaron reportes ni controles de lectura y tampoco se solicitó al estudiante traer el libro al salón de clases. No obstante, desde la sesión número 2 se dedicó un momento para que el grupo dialogara en torno a los libros elegidos y el avance de la lectura. En este espacio, los estudiantes comentaban los aciertos o dificultades para elegir y encontrar sus libros, sus impresiones de la lectura, sus problemas para entender ciertas cosas, sus hallazgos y asombros gratificantes. Ante esto, el profesor emitía explicaciones de contexto, matizaba algunos descubrimientos, daba pistas sobre cómo abordar la lectura y hacía recomendaciones generales. De igual forma, se planteó que quien no estuviera satisfecho con el libro seleccionado contaba con la posibilidad de cambiarlo por otro de la lista, con el interés de propiciar un mejor vínculo entre el estudiante y el libro, que redituara en la mejor calidad de los productos esperados.

En total, para las cuatro grandes actividades del curso, el grupo leyó 34 libros distintos. Los títulos más elegidos fueron los siguientes:

- *El Perfume* de Patrick Süskind (4)
- *El extranjero* de Albert Camus (3)
- *1984* de George Orwell (3)
- *El viejo y el mar* de Ernest Hemingway (2)
- *Tokio Blues* de Haruki Murakami (2)
- *Pedro Páramo* de Juan Rulfo (2)
- *Fahrenheit 451* de Ray Bradbury (2)
- *El laberinto de la soledad* de Octavio Paz (2)
- *Voces de Chernóbil* de Svetlana Aleksievich (2)
- *Ana Karenina* de León Tolstoi (2)
- *Crimen y Castigo* de Fiódor Dostoyevski (2)

6 El 20 por ciento restante correspondería al manual de ejercicios de redacción y a las dinámicas desarrolladas en clase: 10 puntos para cada rubro.

## DISCURSO IMPROVISADO

El discurso improvisado fue la primera actividad del curso para el desarrollo de habilidades de comunicación oral. Tal como su nombre lo indica, la necesidad de emitir este tipo de discursos se presenta de forma relativamente inesperada. Su característica principal es que la persona tiene poco tiempo para preparar su intervención y para ello requiere echar mano de su capacidad de síntesis, de sus conocimientos previos sobre el tema, así como de sus estrategias verbales y no verbales para transmitir su mensaje de manera exitosa. Su incidencia es común en distintas áreas de la vida profesional y personal. En el caso que nos ocupa, el objetivo de esta actividad fue evidenciar que el estudiante leyó y comprendió el libro elegido mediante la emisión de un mensaje claro que interesara a la audiencia y que, incluso, la motivara a leer el libro. A continuación se presentan tanto las instrucciones como los criterios de evaluación de esta dinámica.

### Instrucciones

El día de la actividad, cada integrante del grupo, uno a la vez, seleccionará al azar una pregunta general sobre el libro que eligió. Tendrá dos minutos para preparar su intervención, durante los cuales podrá realizar anotaciones y búsquedas. De pie y frente al grupo, tendrá dos minutos para emitir su mensaje, con un margen de +/- 10 segundos.

Durante la intervención, no se podrá leer, a menos que se desee transmitir de manera textual una frase breve del libro. Además del propio cuerpo y el pintarrón del aula, el único recurso visual que se podrá utilizar es el libro elegido.

El propósito de la pregunta es que esta sirva como detonador de ideas y se espera que se responda a ella, además de incorporar los elementos que se consideren. En caso de que se dificulte responder directamente a la pregunta elegida, se invita a ser ingenioso para responderla de manera indirecta, parcial o innovadora.

Es oportuno recordar que, en el momento del discurso, el especialista en el libro que se presentará es precisamente quien lo leyó, por lo cual el emisor debe hablar con fluidez, naturalidad y seguridad. La audiencia está llamada a ser respetuosa y prestar atención. Se recomienda ser honesto y creativo y confiar en la audiencia.

Para preparar este ejercicio, que implicaba la lectura del libro elegido (libro 1), los estudiantes contaron con cinco semanas efectivas. Los criterios para evaluar esta actividad, mismos que fueron conocidos con antelación por los integrantes del grupo, fueron los siguientes:

- Contenido y estructura. El mensaje deberá desarrollarse en dos minutos, tener un inicio —en el que se podrá mencionar el nombre del libro, el autor y la pregunta a la que se responderá—, un desarrollo —la parte más extensa, en la que se dará respuesta a la pregunta— y un cierre —la parte del mensaje que tendrá más impacto en la audiencia, por lo que se sugiere tener en mente una frase fresca, memorable o simpática— (4 puntos).
- Claridad y propiedad del lenguaje. Si bien el lenguaje oral es más flexible que el escrito, se deben respetar normas generales. Se espera una exposición amena e incluso divertida, utilizando expresiones propias del contexto universitario. Se sugiere utilizar oraciones sencillas que sigan un orden lógico (2 puntos).
- Habilidades orales como la dicción, el volumen y la velocidad adecuados (2 puntos).
- Habilidades no verbales como la postura, los gestos, los ademanes, el contacto visual y la proximidad con la audiencia (2 puntos).

Para la confección de las preguntas, se propició que estas indagaran sobre un aspecto general, pudieran aplicar prácticamente a cualquier obra literaria y plantearan un reto moderado al emisor. A continuación, se enuncian las preguntas de esta dinámica, desconocidas por los estudiantes hasta el día de la actividad:

- ¿Cuál es el argumento o la idea principal que desarrolla el libro?
- ¿Qué elementos del libro refieren un contexto de universalidad, es decir, común a todos los pueblos y épocas?
- ¿Qué elementos del libro resultan únicos, es decir, que lo diferencian de otras obras?
- ¿Cuáles son los valores o antivalores más representados en la obra y de qué manera son transmitidos al lector?
- ¿Cuáles son las aspiraciones, anhelos y frustraciones que mejor caracterizan a los personajes?
- ¿Con qué personaje o situación del libro te sentiste identificado y de qué manera?
- ¿Cuál es la crítica social, moral o política que encierra la obra?
- ¿Cuáles son los elementos estéticos —relacionados a la belleza y la ausencia de ella— más sobresalientes de la obra?
- ¿En qué época se desarrolla la obra y cuáles son los elementos que la ubican en este periodo histórico?
- ¿En qué lugar del planeta se desarrolla la obra y cuáles son los elementos que la ubican en este espacio?
- ¿En qué contexto social se desarrolla la obra y cuáles normas, costumbres y jerarquías sociales lo caracterizan?
- Propón un final alternativo al libro; puede ser trágico, cómico o dramático.
- Presenta por lo menos cinco razones por las cuales el libro es recomendable y a qué tipo de público.
- ¿Qué puedes inferir sobre el autor después de leer su obra?
- ¿Qué cosas le preguntarías al autor o a los personajes principales?
- ¿Cuáles son las creencias y pasiones humanas que refiere la obra?
- ¿Qué sensaciones, emociones e ideas te generó el libro?
- ¿De qué manera el libro cambió tu forma de pensar o te abrió a diferentes perspectivas?
- Antes de leer el libro, ¿qué tipo de libro pensaste que iba a ser y, finalmente, con qué te encontraste?
- ¿Hubo alguna parte en la novela en la que hayas podido asumir algo que no se menciona explícitamente en el texto?
- Narra la escena que más te impactó o te gustó del libro.
- ¿Cuál es para ti el principal aporte del libro?
- ¿Qué elementos del libro refieren una situación social similar a la que se vive en tu entorno local, nacional o internacional?
- ¿Qué relevancia o aporte tiene el libro para los estudiantes de las relaciones internacionales?
- ¿Qué contraste puede hacerse entre las situaciones sociales que narra el libro y los logros y avances de la sociedad en la actualidad?
- ¿Cómo puedes definir el estilo literario del autor?
- ¿Qué recurso literario, figura retórica o metáfora te pareció interesante?

- ¿En qué medida es una obra poética, es decir, que exalta los sentidos y el pensamiento por medio de la palabra?
- Si fueras el personaje principal, ¿hubieras actuado de la misma manera?, ¿qué hubieras hecho igual?, ¿qué hubieras cambiado?

El día de la presentación de los discursos improvisados, en la sesión número 6 del curso, se colocó en el escritorio del salón la urna que contenía papeletas con las preguntas. Se invitó a los estudiantes a hacer su mejor esfuerzo para dar respuesta a la pregunta, en el entendido de que, en casos excepcionales, tendrían la posibilidad de desecharla y seleccionar una nueva de la urna, lo que en efecto sucedió en dos ocasiones. Respecto al manejo del tiempo, se acordó que el profesor, con cronómetro en mano, levantaría la mano cuando el estudiante llegara al minuto con 30 segundos y volvería a levantar la mano al minuto con 50 segundos —es decir, 10 segundos restantes—, para que el estudiante procediera a la conclusión.

Para calificar esta actividad, se invitó a dos estudiantes externas al grupo para que, además del profesor, participaran en la evaluación de los trabajos: una estudiante de sexto semestre de la licenciatura en Relaciones Internacionales y una estudiante de cuarto semestre de la maestría en Gestión de la Educación Superior, ambas de la Universidad de Guadalajara. El promedio de la calificación del grupo obtenido en esta actividad fue de 80.48, con un mínimo de 60 y un máximo de 90.

El balance de la actividad por parte de los estudiantes, las evaluadoras externas y el profesor fue positivo. La mayoría del grupo logró responder parcial o completamente la pregunta planteada, y su lenguaje, así como sus habilidades verbales y no verbales, fueron bien o medianamente bien utilizadas. La mayoría se ajustó al tiempo establecido de dos minutos. Casi todos los estudiantes mostraron gran nerviosismo antes o durante la actividad. Destaca que aun cuando todos contaban con dos minutos para preparar su mensaje, muchos decidieron no utilizar ese tiempo y comenzar su mensaje de forma directa, aspecto que se vio reflejado en menor calidad de varias respuestas. Como una muletilla física, varios de los estudiantes mostraron al público el libro o la papeleta de la pregunta de forma permanente o reiterada; algunos otros hacían gestos involuntarios. En el cierre de la actividad, muchos de los estudiantes manifestaron su frustración por no contar con más tiempo para transmitir más elementos sobre su libro. Muchos reportaron que hubo distintas ideas que recordaron hasta después de haber emitido el discurso. Una de las recomendaciones de las evaluadoras fue abrir un breve espacio luego de cada intervención para que tanto los evaluadores como los mismos estudiantes hicieran comentarios constructivos sobre el mensaje recién emitido.

### **VIDEORRESEÑA BOOKTUBER**

La segunda actividad del curso en lo que corresponde al ámbito de la expresión oral fue la videoreseña *booktuber*. De manera tradicional, hace algunas décadas los lectores solían encontrar reseñas literarias tanto en revistas como en periódicos impresos. Con el reciente auge de las tecnologías de la información y comunicación, la posibilidad de identificar reseñas en el ciberespacio ha crecido sustancialmente. De forma especial, desde el 2010

en el mundo hispanohablante, se ha expandido el fenómeno de los *booktubers*,<sup>7</sup> personas —en su mayoría jóvenes entre 15 y 30 años— que elaboran y publican en la web reseñas audiovisuales sobre libros, mediante las cuales exponen la trama de la obra y transmiten opiniones y recomendaciones a los lectores (Filippi, 2017). En lo que respecta al curso de Expresión Oral y Escrita, el objetivo fue elaborar una videorreseña estilo *booktuber* que motivara a la audiencia —en este caso, la que cuenta con acceso a Internet— a leer el libro elegido. A continuación, se presentan tanto las instrucciones como los aspectos a valorar de esta dinámica.

### Instrucciones

Por principio, realizar una lluvia de ideas para determinar los elementos que se considere indispensable incluir en la reseña estilo *booktuber*. Una vez identificados los puntos clave sobre el libro, vislumbrar una narrativa propia y elementos ilustrativos.

Quizá sea oportuno preparar una escaleta que especifique los diferentes momentos del video y sus respectivos contenidos. Más que elaborar un guion exacto (pues no se deberá leer frente a la cámara), se espera un diagrama general que ayude a estructurar las ideas. Este material de apoyo no estará sujeto a evaluación.

Es pertinente recordar que la expresión oral es distinta a la expresión escrita, por lo cual es importante prepararse para hablar con fluidez, naturalidad y seguridad. Ante todo, el video tiene que ser ameno, incluso divertido.

Si bien se pueden incluir efectos especiales, lo más importante es el contenido que se logre transmitir y el vínculo que se genere con la audiencia. Hay que tener en mente que el lector-*booktuber* es especialista en el libro que se presentará y, por tanto, tiene cosas valiosas que decir al respecto.

El video se puede grabar con cámara, celular, tableta o computadora y debe tener una duración máxima de 3 minutos y medio. El nombre del video debe contener el hashtag #SomoslectoresUDG + título del libro elegido.<sup>8</sup> Es necesario subir el video a un canal propio de YouTube y que este sea público. Una vez cargado, asegurarse de que el video funciona y se puede ver desde distintos dispositivos. Se solicita colocar la liga del video en la plataforma en línea a más tardar el día previo a la presentación oficial. Los videos que no cumplan con estas características no serán revisados.

Para tener una noción del producto esperado, se recomienda ver los videos de los ganadores del concurso Somos Lectores | Somos *booktubers* que, desde 2014, convoca la Feria Internacional del Libro de Guadalajara.

Es válido pedir ayuda para la filmación y la lluvia de ideas, solamente es importante recordar que el director creativo del video es también el responsable de este.

Para preparar este ejercicio, que implicaba la lectura del libro elegido (libro 2), los estudiantes contaron con ocho semanas efectivas, además de dos semanas de vacaciones. Los criterios para evaluar esta actividad, que fueron conocidos con antelación por los integrantes del grupo, fueron los siguientes:

- Contenido y estructura. El mensaje deberá tener inicio, desarrollo y cierre. Se espera una exposición amena e incluso divertida, utilizando vocabulario y expresiones pro-

7 De acuerdo con Wikipedia, el nombre *BookTube* proviene de las palabras *book*, libro en inglés, y *tube* de YouTube, una de las más grandes plataformas en línea para la distribución gratuita de videos.

8 Actualmente, mediante este *hashtag* se pueden identificar en YouTube la mayoría de los videos realizados.

pias del contexto universitario. Se sugiere utilizar oraciones sencillas que sigan un orden lógico y que culminen con una frase fresca, memorable o simpática (6 puntos).

- Habilidades verbales como la dicción, el volumen y la velocidad adecuados (2 puntos).
- Habilidades no verbales como la postura, los gestos y los ademanes. Se debe demostrar seguridad y es ideal que se logre proximidad con la audiencia (2 puntos).

Con el interés de dotar de trascendencia especial a la actividad final de la materia, se solicitó un auditorio para la presentación de las videorreseñas *booktuber*, las cuales serían calificadas por evaluadores externos al curso. Los evaluadores convocados por el profesor formaban parte de la Universidad de Guadalajara: académicos tanto del Departamento de Estudios Internacionales como de otros departamentos de la institución, así como integrantes del Programa Universitario de Fomento a la Lectura «Letras para Volar» y de la Feria Internacional del Libro de Guadalajara. El criterio para invitarlos a participar en esta actividad fue que compartieran el gusto por la lectura, la práctica de fomentar habilidades de comunicación oral y escrita en los jóvenes, y el propósito de implementar nuevas estrategias y metodologías de aprendizaje en la universidad.

Así, en la sesión número 16 del curso se proyectaron las 25 videorreseñas elaboradas y previamente publicadas por los estudiantes en sus respectivos canales de YouTube. Si bien cada una de las videorreseñas dio cuenta de elementos valiosos y elementos por mejorar, se evidenció un rango de calidad diferenciada en aspectos de forma y fondo.

En promedio, la duración de los videos fue de 3 minutos, siendo el más breve de 55 segundos y el más extenso de 3 minutos con 38 segundos. Del total de las 25 videorreseñas, 18 se filmaron en una locación cerrada y 7 en un espacio abierto. Nueve de los estudiantes incluyeron componentes gráficos análogos —como dibujos, utilería y escenografía especial— y 16 incorporaron efectos audiovisuales digitales —como música, video, cortinillas, imágenes, *emojis*, transiciones, cambios de color y efectos de cámara—. En términos de contenido, la mayoría logró transmitir información oportuna sobre el libro. Varias de las reseñas destacaron por su capacidad de síntesis y por la empatía generada con la audiencia. Con algunas excepciones, los estudiantes demostraron habilidades verbales y no verbales adecuadas. La estructura de la narrativa, la seguridad al hablar, la incorporación de elementos visuales y el cuidado técnico de la edición fueron los recursos que caracterizaron a los mejores trabajos. A partir de la retroalimentación tanto de los estudiantes como de los evaluadores, se asume que la actividad implicó un reto, fue satisfactoria y enriquecedora.

Las recomendaciones de los evaluadores y del profesor para replicar este tipo de didáctica coinciden en: incorporar los elementos técnicos, audiovisuales y de edición como parte de los criterios de evaluación; garantizar que la calidad del sonido sea adecuada y, en su caso, evitar la filmación en exteriores; abundar sin *spoilear*,<sup>9</sup> plasmar originalidad; tener confianza de proyectar la propia personalidad y compartir una pasión.

El promedio de las notas de los estudiantes para este ejercicio, asignadas por los evaluadores y respetadas de manera íntegra, fue de 86.5, con una mínima de 69.8 y una máxima de 97. La sensación general que se percibió por parte de los estudiantes y los evaluadores fue que la actividad implicó un reto, fue satisfactoria y enriquecedora.

9 De acuerdo con Bolaños Godoy (2018), «se les conoce como *spoilers* a las revelaciones anticipadas de la trama de una película (o de una serie de televisión o de un libro) con la intención de arruinar las sorpresas reservadas para la audiencia».

Respecto a las dos dinámicas abordadas por este documento —el discurso improvisado y la videorreseña *booktuber*—, es oportuno mencionar que ambas fueron abordadas desde una perspectiva práctica; no se ofreció una definición académica de estas por parte del profesor, no se presentó un modelo sobre los productos esperados y ningún estudiante recibió asesoría individual para su realización.

## CONCLUSIONES

El discurso improvisado y la videorreseña *booktuber*, dinámicas de aprendizaje sustentado en la acción, resultaron ser estrategias útiles en el curso de Expresión oral y escrita para desarrollar habilidades de lectura, síntesis y expresión verbal en estudiantes de primer semestre de la licenciatura en Relaciones Internacionales de la Universidad de Guadalajara.

Asimismo, en lugar de apelar a valores universales, que tradicionalmente se conciben como cualidades estáticas, independientes y atemporales, se prefirió partir del concepto de *códigos compartidos*, los cuales demandan no solo reciprocidad sino la interacción de valores complementarios y se inscriben en un contexto determinado. De esta manera, las actividades del curso dieron cuenta de cómo para que los individuos sean responsables tienen que contar con la posibilidad de no serlo; es decir, requieren libertad. A su vez, para ser honestas, las personas necesitan la posibilidad de incurrir en deshonestidad; es decir, requieren confianza. Finalmente, para que las personas puedan ser creativas, demandan un contexto de respeto y apertura, e incluso necesitan la autoestima y seguridad suficientes para que eventuales reacciones negativas a sus ideas innovadoras no desincentiven su potencial creador. Obviamente, la utilización de estos códigos fue aproximada y no absoluta, en función de que los componentes de la libertad, la confianza y la apertura tuvieron márgenes de acción que permitieran e incentivaran el logro de objetivos académicos concretos y a su vez reflejaran valores como la responsabilidad, la honestidad, el respeto y la creatividad.

Una frase que bien podría plasmar este abordaje se sintetiza en la expresión de uno de los integrantes del grupo, quien manifestó: «me gustó bastante la dinámica libre y el contribuir a un mismo fin con diferentes herramientas de trabajo». En definitiva, la innovación educativa tiene que ver con la incorporación y aplicación de nuevas teorías, técnicas, métodos, herramientas e instrumentos, pero, sobre todo, tiene que ver con el redimensionamiento de los valores, principios y códigos compartidos que sustentan el proceso de aprendizaje.

## REFERENCIAS

- Bolaños Godoy, R. (1 de abril de 2018). «FLM: Cuidado, contiene *spoilers*». *Este País* (324), disponible en <<http://www.estepais.com/articulo.php?id=1420&ct=flm-cuidadocontiene-spoilers>>.
- Feria Internacional del Libro de Guadalajara (s/f). «Somos *booktubers*», consultado el 4 de junio de 2018, disponible en: <<https://fil.com.mx/booktubers/default.asp>>.
- Filippi, A. (13 de agosto de 2017). «*Booktubers*: cuando lo que recomienda tu “youtuber” favorito son libros». *El País*, disponible en: <[https://elpais.com/elpais/2017/07/21/mamas\\_papas/1500623615\\_155347.html](https://elpais.com/elpais/2017/07/21/mamas_papas/1500623615_155347.html)>.
- Maurette, P. (1 de junio de 2018). «Twitter, la nueva República de las Letras». *Revista Ñ en Clarín*, disponible en: <[https://www.clarin.com/revista-enie/literatura/twitter-nueva-republica-letras\\_0\\_rypiHN1IQ.html](https://www.clarin.com/revista-enie/literatura/twitter-nueva-republica-letras_0_rypiHN1IQ.html)>.

- Neck H. M., P. G. Greene y C. G. Brush (2014). «1. Teaching entrepreneurship as a method that requires practice». En *Teaching entrepreneurship. A Practice-Based Approach*. Edward Elgar Publishing, recuperado el 25 de mayo de 2018, de <<https://doi.org/10.4337/9781782540564>>.
- Ruescas, J. (12 de mayo de 2018). Mensaje publicado por @javier\_ruescas en Twitter, disponible en: <[https://twitter.com/javier\\_ruescas/status/995279572345245697](https://twitter.com/javier_ruescas/status/995279572345245697)>
- Wikipedia en español (8 de mayo de 2018 a las 13:15). *BookTube*. Consultado el 2 de junio de 2018 en: <<https://es.wikipedia.org/wiki/BookTube>>.

## FIGURAS Y ANEXOS

**Figura 1. Estudiante preparando y emitiendo su discurso improvisado**



Aula 107, Módulo M, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad de Guadalajara, 22 de febrero de 2018.

**Figura 2. Presentación de las videorreseñas *booktuber***



Auditorio Adalberto Navarro Sánchez, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad de Guadalajara, 17 de noviembre de 2018.

Figura 4. #SomoslectoresUDG. Videorreseña de *Lolita* de Vladimir Nabokov

Angélica Jaqueline Jiménez Martínez. Disponible en: <<https://www.youtube.com/watch?v=eieRtoICU2I>>.

### Anexo 1. Listado de libros del curso de *Expresión oral y escrita*

NÚM.	TÍTULO Y AÑO DE PUBLICACIÓN	AUTOR	ORIGEN DEL AUTOR
1	<i>Odisea</i> (s. VIII a. C.)	Homero	Grecia
2	<i>La Ilíada</i> (s. VII a. C.)	Homero	Grecia
3	<i>Hamlet</i> (1603)	William Shakespeare	Reino Unido
4	<i>Madame Bovary</i> (1856)	Gustave Flaubert	Francia
5	<i>Crimen y castigo</i> (1866)	Fiódor Dostoyevski	Rusia
6	<i>Anna Karenina</i> (1877)	León Tolstói	Rusia
7	<i>Los hermanos Karamazov</i> (1880)	Fiódor Dostoyevski	Rusia
8	<i>La muerte en Venecia</i> (1912)	Thomas Mann	Alemania
9	<i>Jubiabá</i> (1935)	Jorge Amado	Brasil

NÚM.	TÍTULO Y AÑO DE PUBLICACIÓN	AUTOR	ORIGEN DEL AUTOR
10	<i>Los muros de agua</i> (1941)	José Revueltas	México
11	<i>El extranjero</i> (1942)	Albert Camus	Francia
12	<i>El luto humano</i> (1943)	José Revueltas	México
13	<i>Nada</i> (1944)	Carmen Laforet	España
14	<i>1984</i> (1949)	George Orwell	Reino Unido
15	<i>El laberinto de la soledad</i> (1950)	Octavio Paz	México
16	<i>El país de las sombras largas</i> (1950)	Hans Ruesch	Suiza
17	<i>Lolita</i> (1950)	Vladimir Nabokov	Rusia
18	<i>Memorias de Adriano</i> (1951)	Marguerite Yourcenar	Francia
19	<i>El viejo y el mar</i> (1952)	Ernest Hemingway	Estados Unidos
20	<i>Fahrenheit 451</i> (1953)	Ray Bradbury	Estados Unidos
21	<i>El rumor de la montaña</i> (1954)	Yasunari Kawabata	Japón
22	<i>El señor de las moscas</i> (1954)	William Golding	Reino Unido
23	<i>Pedro Páramo</i> (1955)	Juan Rulfo	México
24	<i>Balún Canán</i> (1957)	Rosario Castellanos	México
25	<i>La región más transparente</i> (1958)	Carlos Fuentes	México
26	<i>Las buenas conciencias</i> (1959)	Carlos Fuentes	México
27	<i>Historias de cronopios y de famas</i> (1962)	Julio Cortázar	Argentina
28	<i>Los recuerdos del porvenir</i> (1963)	Elena Garro	México
29	<i>Rayuela</i> (1963)	Julio Cortázar	Argentina
30	<i>Los relámpagos de agosto</i> (1964)	Jorge Ibarguengoitia	México
31	<i>Lo bello y lo triste</i> (1965)	Yasunari Kawabata	Japón
32	<i>Tres tristes tigres</i> (1965)	Guillermo Cabrera Infante	Cuba
33	<i>El general del ejército muerto</i> (1966)	Ismail Kadaré	Albania
33	<i>Cien años de soledad</i> (1967)	Gabriel García Márquez	Colombia
35	<i>Celestino antes del alba</i> (1967)	Reinaldo Arenas	Cuba
36	<i>Opus nigrum</i> (1968)	Marguerite Yourcenar	Francia
37	<i>Conversación en La Catedral</i> (1969)	Mario Vargas Llosa	Perú
38	<i>Maten al león</i> (1969)	Jorge Ibarguengoitia	México
39	<i>Si te dicen que caí</i> (1973)	Juan Marsé	España
40	<i>El nicho de la vergüenza</i> (1976)	Ismail Kadaré	Albania

NÚM.	TÍTULO Y AÑO DE PUBLICACIÓN	AUTOR	ORIGEN DEL AUTOR
41	<i>Bestiario</i> (1938)	Juan José Arreola	México
42	<i>El nombre de la rosa</i> (1980)	Umberto Eco	Italia
43	<i>La guerra del fin del mundo</i> (1981)	Mario Vargas Llosa	Perú
44	<i>La invención de la soledad</i> (1982)	Paul Auster	Estados Unidos
45	<i>Gringo viejo</i> (1985)	Carlos Fuentes	México
46	<i>El perfume</i> (1985)	Patrick Süskind	Alemania
47	<i>Arráncame la vida</i> (1985)	Ángeles Mastretta	México
48	<i>Tokio blues</i> (1987)	Haruki Murakami	Japón
49	<i>Kitchen</i> (1988)	Banana Yoshimoto	Japón
50	<i>Elogio de la madrastra</i> (1988)	Mario Vargas Llosa	Perú
51	<i>El palacio de la luna</i> (1989)	Paul Auster	Estados Unidos
52	<i>Antes que anochezca</i> (1992)	Reinaldo Arenas	Cuba
53	<i>Corazón tan blanco</i> (1992)	Javier Marías	España
54	<i>Extrañando a Kissinger</i> (1994)	Etgar Keret	Israel
55	<i>Tsugumi</i> (1994)	Banana Yoshimoto	Japón
56	<i>Ensayo sobre la ceguera</i> (1995)	José Saramago	Portugal
57	<i>Mal de amores</i> (1996)	Ángeles Mastretta	México
58	<i>Seda</i> (1996)	Alessandro Baricco	Italia
59	<i>Voces de Chernóbil</i> (1997)	Svetlana Aleksievich	Ucrania
60	<i>Candy</i> (1997)	Luke Davies	Australia
61	<i>Los detectives salvajes</i> (1998)	Roberto Bolaño	Chile
62	<i>Sputnik, mi amor</i> (1999)	Haruki Murakami	Japón
63	<i>La costumbre de vivir</i> (2001)	José Manuel Caballero Bonald	España
64	<i>Las sirenas de Bagdad</i> (2002)	Yasmina Khadra	Argelia
65	<i>Diario de un libertino</i> (2003)	Rubem Fonseca	Brasil
66	<i>A la sombra del ángel</i> (2003)	Kathryn S. Blair	EUA-México
67	<i>Cometas en el cielo</i> (2003)	Khaled Hosseini	Afganistán
68	<i>La caída de Bagdad</i> (2004)	Jon Lee Anderson	Estados Unidos
69	<i>La ladrona de libros</i> (2005)	Markus Zusak	Australia
70	<i>Una palabra tuya</i> (2005)	Elvira Lindo	España
71	<i>Fantasmas</i> (2005)	Chuck Palahniuk	Estados Unidos
72	<i>Nunca me abandones</i> (2005)	Kazuo Ishiguro	Japón

NÚM.	TÍTULO Y AÑO DE PUBLICACIÓN	AUTOR	ORIGEN DEL AUTOR
73	<i>La elegancia del erizo</i> (2006)	Muriel Barbery	Francia
74	<i>La carretera</i> (2006)	Cormac McCarthy	Estados Unidos
75	<i>El momento de la sensación verdadera</i> (2007)	Peter Handke	Austria
76	<i>Pieza única</i> (2007)	Milorad Pavić	Serbia
77	<i>La chica que soñaba con una cerilla y un bidón de gasolina</i> (2008)	Stieg Larsson	Suecia
78	<i>La cena</i> (2009)	Herman Koch	Países Bajos
79	<i>El país de las mujeres</i> (2010)	Gioconda Belli	Nicaragua
80	<i>Cómo ser mujer</i> (2012)	Caitlin Moran	Reino Unido
81	<i>La bomba de San José</i> (2012)	Ana García Bergua	México
82	<i>La fila india</i> (2013)	Antonio Ortuño	México
83	<i>Negra</i> (2013)	Wendy Guerra	Cuba
84	<i>Yoro</i> (2015)	Marina Perezagua	España
85	<i>Sumisión</i> (2015)	Michel Houellebecq	Francia
86	<i>La ley del menor</i> (2015)	Ian McEwan	Reino Unido
87	<i>La niña perdida</i> (2015)	Elena Ferrante	Italia
88	<i>Blackout</i> (2016)	María Moreno	Argentina
89	<i>La dimensión desconocida</i> (2016)	Nona Fernández	Chile
90	<i>Temporada de huracanes</i> (2017)	Fernanda Melchor	México

Elaboración propia con apoyo de Verónica López García.

# Propuesta para la conexión de ideas complejas durante el aprendizaje de conceptos de cálculo diferencial en un curso presencial de Matemáticas IV

Irma de Jesús Miguel Garzón<sup>1</sup>

## RESUMEN

Se presenta una propuesta basada en el trabajo que se realiza con estudiantes del nivel bachillerato, durante un curso presencial de Matemáticas IV, en el cual se pretende que desarrollen la habilidad de conexión de ideas complejas contenidas en los conceptos estudiados, participando activamente durante la resolución de problemas. El curso de Matemáticas IV incluye los temas de cálculo diferencial, los cuales requieren vincular y asociar conceptos que resultan complejos para la mayoría de los estudiantes por diversas razones. Se parte de una interpretación gráfica de conceptos tales como el de *límite* y el de *derivada* para su comprensión, apropiación y aplicación posterior en problemas de física y de la vida cotidiana. Por lo anterior, además de realizar una transposición didáctica de los conceptos, se lleva a cabo su interpretación gráfica, tanto en el pizarrón como con herramientas que están disponibles en Internet de manera gratuita, tales como Geogebra.

## PALABRAS CLAVE

Resolución de problemas, ideas complejas, instrucción concreta, interpretación gráfica, participación activa, transposición didáctica.

## INTRODUCCIÓN

Esta propuesta pretende mejorar el aprendizaje de los estudiantes a través de una intervención educativa, que les permita comprender los conceptos estudiados en forma tal que promueva tanto la comprensión de conceptos como el gusto por esta asignatura, y en consecuencia, se creen vocaciones en el área de ciencias e ingeniería. La importancia de desarrollar esta habilidad de conectar ideas complejas tiene repercusiones en la confianza que desarrollan los estudiantes respecto a su capacidad de aprender y dominar las matemáticas, que a su vez los motiva a estudiar ciencias e ingeniería.

Por lo anterior, se inicia la presentación de este trabajo describiendo el marco teórico que fundamenta esta propuesta en el contexto de aplicación actual, y que incluye tanto enfoques pedagógicos que van desde los tipos de instrucción hasta los principios instruccionales, como teorías de diseño instruccional y de uso de la tecnología como mediación pedagógica.

En segundo lugar, se describe la metodología llevada a cabo; enseguida, se presentan los resultados y su interpretación. Por último, se enlistan las conclusiones y perspectivas futuras.

---

<sup>1</sup> SUV, irma.miguel@suv.udg.mx

## JUSTIFICACIÓN

Tanto en el nivel educativo medio superior como en el superior, es fundamental que los estudiantes comprendan los conceptos complejos y abstractos de matemáticas, con el fin de realizar su aplicación eficiente tanto en la vida diaria como en el área profesional. Asimismo, es prioritario incrementar las vocaciones científicas en el país (UNESCO, 1998). El nivel educativo del bachillerato es un momento adecuado para lograrlo, si no se ha logrado en los niveles anteriores.

Para lograr la comprensión y conexión de los conceptos matemáticos complejos, en esta propuesta los estudiantes trabajan de manera colaborativa durante las sesiones del curso, luego realizan tareas en casa, usando en ocasiones el software Geogebra para comprobar su trabajo cuando requieren tabular y graficar funciones. La importancia de desarrollar la habilidad de conectar ideas complejas tiene repercusiones en la confianza que desarrollan los estudiantes respecto a su capacidad de aprender y dominar las matemáticas, que a su vez los motiva a estudiar ciencias e ingeniería.

## MARCO TEÓRICO

Partiendo de la experiencia docente en cursos de matemáticas en los niveles de bachillerato y de ingeniería, así como de los fundamentos teóricos, que son idóneos en este campo del aprendizaje, se hace esta propuesta de intervención educativa. Siendo estos fundamentos los estudios realizados por Cantu y Herron (1978), Schneider y Renner (1980), Ward y Herron (1980), Purser y Renner (1983), todos ellos citados por Gutiérrez (1986).

Los autores mencionados antes concluyeron que la instrucción de tipo concreto ayuda a los estudiantes que se encuentran en el nivel de desarrollo cognitivo concreto a comprender conceptos abstractos, y que al mismo tiempo esta instrucción no perjudica a los estudiantes que ya se encuentran en el nivel de desarrollo cognitivo abstracto. Es con base en los resultados de estas investigaciones (hay que apoyarse en hombros de gigantes) que se tiene la posibilidad de ayudar a los estudiantes a comprender conceptos abstractos, independientemente de que se encuentren en la etapa concreta o abstracta de su desarrollo (Piaget, citado por Gutiérrez, 1986).

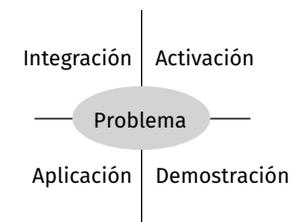
Para instrumentar la ayuda mencionada anteriormente, se estructura una intervención educativa que incluya una instrucción concreta, apoyada con la visualización de los conceptos abstractos, usando graficadores como Geogebra.

La intervención se diseña con base en la teoría de la elaboración de Reigeluth (2012) y considerando los principios de Merrill (2002) para una instrucción eficiente. A continuación se describen esta teoría y principios, para comprender su utilidad y aplicación en esta propuesta.

### Teoría de la elaboración de Reigeluth

Esta teoría permite estructurar una secuenciación de contenidos partiendo de lo más sencillo y va aumentando la complejidad en forma de espiral, a partir de un epítome (Zapata, 2013). La espiral se va desarrollando en diferentes niveles de elaboración que permiten al estudiante comprender gradualmente los contenidos, y eso es lo que se requiere en el curso actual. En uno de sus trabajos, Reigeluth (2012) propone métodos universales de enseñanza basados en su interpretación de los principios instruccionales de David Merrill, cuyo esquema se muestra en la figura 1.

Figura 1. Los principios instruccionales de David Merrill



Fuente: Adaptado de Merrill (2002: 22).

En el esquema anterior, Merrill resume la forma en que el aprendizaje se promueve señalando que esto ocurre cuando:

- Se involucra al estudiante en la resolución de problemas del mundo real.
- Se activan los conocimientos previos para introducir un nuevo conocimiento.
- Se demuestra o ejemplifica al estudiante el uso del nuevo conocimiento.
- El estudiante practica aplicando el conocimiento nuevo en la resolución de un problema.
- Se integra el nuevo concepto o conocimiento al mundo real.

Con base en lo anteriormente mencionado, se describe a continuación la forma en que se aplican tales principios en esta propuesta.

### Principios de Merrill aplicados en la propuesta actual

Los principios que recomienda Merrill para una instrucción eficiente se instrumentan en la propuesta actual de la manera que se describe abajo.

1. El docente, organiza el aprendizaje en base a la resolución de problemas. Por lo tanto, la intervención didáctica inicia con el planteamiento de problemas.
2. El principio de activación, que consiste en activar conocimientos que el estudiante ya posee y que son útiles para resolver el problema planteado, lo implementa el docente por medio de las actividades de aprendizaje diseñadas para este fin, considerando los conceptos previos que se requieren para introducir el concepto nuevo.
3. El principio de demostración, lo lleva a cabo el docente al dar ejemplos que ilustran la forma de resolver el problema planteado y que proporciona una enseñanza más útil que una de tipo memorista o bancario (Freire, 1970).
4. El principio de aplicación lo lleva a cabo el estudiante al aplicar los conceptos nuevos, ilustrados previamente por el docente, resolviendo problemas reales planteados para su resolución.
5. El principio de integración lo efectúa el estudiante al vincular estos conocimientos nuevos con los conocimientos adquiridos previamente, y que adquiere simultáneamente en otros cursos, para la resolución de problemas reales. Es decir que el estudiante realiza la transferencia de los conocimientos adquiridos a otro campo del conocimiento. En esta etapa, el estudiante trabaja en binas.

Cada uno de estos principios se lleva a cabo durante la intervención didáctica con el fin de lograr los objetivos de aprendizaje y desarrollar las habilidades requeridas para la conexión de ideas complejas correspondientes.

El avance confiable se logra a través de la aplicación de los principios de Merrill, que inician con el planteamiento del problema o tarea a resolver; seguido por la activación de los conocimientos que el estudiante ya posee y que le son útiles en la resolución del problema planteado; continúa con la demostración de la forma de resolverlo, dando ejemplos a los estudiantes; seguido de la aplicación de este nuevo concepto por los estudiantes, realizando ejercicios de práctica; y finaliza con la integración del conocimiento.

En caso de haber dudas durante la aplicación en algún ejercicio, se aclaran resolviéndolo en el pizarrón, donde todos los estudiantes pueden comprobar que iban bien en su procedimiento o pueden comprender lo que no habían comprendido aún.

Respecto a la metodología, los estudiantes trabajan de manera colaborativa durante las sesiones del curso, luego realizan tareas en casa usando Geogebra para comprobar su trabajo cuando requieren tabular y graficar funciones. La importancia de desarrollar esta habilidad de conectar ideas complejas tiene repercusiones en la confianza que desarrollan los estudiantes respecto a su capacidad de aprender y dominar las matemáticas, que a su vez los motiva a estudiar ciencias e ingeniería. Se podría conceptualizar esta habilidad considerando las características de una instrucción concreta que se recomienda realicen los estudiantes, para que comprendan conceptos abstractos (Piaget, mencionado en Gutiérrez, 1986), conjuntamente con la transposición didáctica (Chevallard, 1998) y la discusión por pares que con gran probabilidad permite aprovechar la zona de desarrollo potencial (Vigotsky, 1978).

Por ejemplo, en el tema de funciones, la instrucción concreta se lleva a cabo mediante una transposición didáctica, al definir una función y pedir a los estudiantes que la tabulen y grafiquen, indicando los valores de  $x$  a considerar. Ellos mismos verán que conforme  $x$  se acerca a un valor « $a$ », los valores de  $y = f(x)$  se acercan a un valor  $L$ . Lo anterior les permite lograr un mejor entendimiento del proceso de tabular y graficar funciones. Esta instrucción concreta les permite deducir por ellos mismos que los valores de la función tienden a  $L$ , al estar tabulando, luego graficando, y luego observando y analizando la gráfica obtenida; a diferencia de anotar solamente teoremas y definiciones que no tienen sentido o significado para ellos, si no realizan una actividad concreta de tabular y graficar, que les lleva a la interpretación gráfica del concepto.

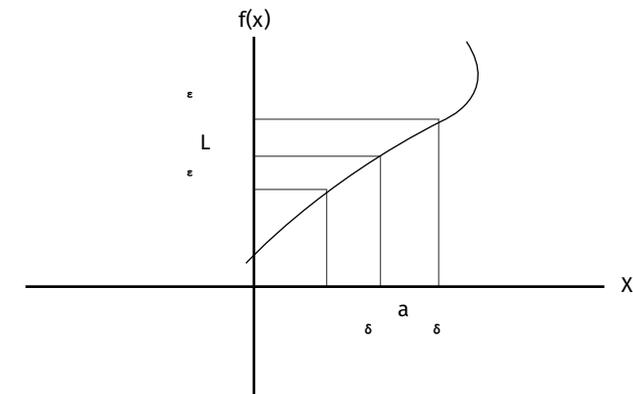
Por otro lado, si se desea abordar el concepto de *derivada* a través del concepto de *límite*, ayuda mucho tabular y graficar una función de la manera que se describe a continuación.

Los estudiantes comprenden la noción de límite de una función cuando tabulan y grafican funciones para un intervalo o vecindad de una coordenada en  $x$ , donde los valores de  $x$  se encuentran a una distancia menor que  $\delta$ , de un valor  $a$  y obtienen coordenadas en  $y$  que están incluidas dentro de un intervalo cuyos elementos se encuentran a una distancia menor que  $\varepsilon$  de un valor  $L$  (véase figura 2).

Una vez realizada esta interpretación gráfica, el docente procede a realizar en el pizarrón la tabulación y graficación de algunas funciones seleccionadas para ilustrar el concepto de *derivada*, a través de la noción de *límite*, considerando una secante que corta a la función en los puntos  $p$  y  $q$ , y enfatizando que la idea central es que cuando el punto  $q$  se

acerca al punto  $p$ , la secante se convierte en una tangente y esa es la derivada de la función. Es decir, la derivada de una función es un límite.

**Figura 2. Los valores de  $x$  que se encuentran a una distancia de  $a$ , que es menor a  $\delta$ , tienen asociados valores de  $f(x)$  que se encuentran a una distancia de  $L$  que es menor que  $\varepsilon$**



Ahora bien, la conexión de ideas complejas que se ha iniciado con el proceso descrito anteriormente continúa cuando se deducen los teoremas de derivadas, aplicando la definición de límite. Asimismo, este proceso continúa con la aplicación de la derivada para el cálculo de la velocidad y la aceleración en el MRU y el MRUA para un móvil o un cuerpo en caída libre. Es en este momento cuando el estudiante realiza la integración y transferencia del concepto de límite y de derivada de una función.

Durante la intervención, se observa que los estudiantes se involucran en la construcción de su aprendizaje al ver que pueden comprender los conceptos estudiados, y muestran interés por aprender y superar sus deficiencias (véase figura 3).

**Figura 3. Los estudiantes participan activamente en la resolución de problemas**



Lo anterior es muy satisfactorio para esta docente, ya que da sentido a todo el trabajo desarrollado para estructurar la intervención didáctica, así como el trabajo de estar refinando y ajustando de acuerdo a las necesidades detectadas durante la intervención, ya que cada grupo de estudiantes es muy diferente, siendo heterogéneos en principio. Es decir, hay estudiantes que comprenden rápidamente y otros a quienes se les debe explicar nuevamente y de manera personalizada, ya sea porque llegan a clase muy distraídos, o porque tienen deficiencias de álgebra de secundaria, o de operaciones con fracciones desde la primaria.

Los estudiantes participan activamente al discutir con algún compañero el concepto estudiado (véase figura 4).

**Figura 4. Los estudiantes discuten con algún compañero con el fin de comprender la resolución del problema planteado, llevando a cabo la integración recomendada por Merrill (2002)**



Los estudiantes ganan confianza en sí mismos al trabajar en equipo y pasar al pizarrón. Se aumentó la complejidad de los ejercicios planteados y resueltos por los estudiantes.

## CONCLUSIONES

Por lo anteriormente mencionado, se concluye que esta propuesta motiva a los estudiantes a estudiar los conceptos incluidos en el curso de Matemáticas IV de la EMS. Una investigación cuantitativa posterior requiere aplicar a un grupo experimental y a un grupo de prueba un instrumento de evaluación del aprendizaje de estos conceptos para un pre-test y un pos-test que permita cuantificar la ganancia en el aprendizaje, a través de esta propuesta.

## APORTACIÓN A LA RELACIÓN EDUCATIVA Y AL PROCESO DE APRENDIZAJE

De acuerdo con lo observado en el grado de comprensión de los conceptos por parte de los estudiantes, así como el aumento de su interés en el estudio de las matemáticas, se cree que, con mucha probabilidad, esta propuesta contribuye tanto a una mejor comprensión como a un incremento en el interés y gusto por el estudio de las matemáticas.

La originalidad se relaciona con la experiencia de la autora en la enseñanza de las matemáticas tanto en el nivel de bachillerato como en el nivel de ingeniería en la modalidad presencial, y en el nivel de bachillerato en la modalidad virtual, lo cual ha permitido identificar la naturaleza y dificultades de aprendizaje que ocurren en estos contextos, a través de los distintos cursos impartidos y durante un mismo curso, gracias al monitoreo continuo de la comprensión por parte de los estudiantes.

Esta propuesta puede considerarse innovación o simplemente mejora del aprendizaje. Lo cierto es que se realiza una evaluación formativa que permite monitorear el aprendizaje de los estudiantes y, con base en el mismo, se determina el avance del curso solamente cuando se ha comprendido suficiente el concepto estudiado. Asimismo, la evaluación sumativa se realiza dando mucho valor a la participación activa en cada clase, no solo al examen escrito.

Por otro lado, el curso tiene un sitio web de apoyo que proporciona materiales de estudio que los estudiantes pueden descargar y revisar las veces que necesiten, y les mantiene informados de las tareas encargadas en cada clase, para que cumplan en tiempo y forma aun cuando no hayan asistido a clase por alguna razón.

## RECOMENDACIONES A OTROS ACADÉMICOS

A este respecto, es importante mencionar que los estudiantes presentan una falta de cultura sobre el «aprender a aprender», así que en un momento inicial no se acostumbran a aprender por su cuenta y esperan que todo lo explique la/el docente. Este obstáculo se puede superar encargando pequeñas investigaciones de un día para otro.

Por ejemplo, si hoy se vieron los primeros teoremas de derivadas, incluyendo el de producto de funciones, y falta ver el de cociente de funciones, además de dejar de tarea ejercicios de los teoremas vistos y ejemplificados en la clase de hoy, se encarga buscar y anotar ese teorema en la libreta, así repasan lo visto al mismo tiempo que preparan lo que se verá la siguiente clase, ya que generalmente no recuerdan lo que se vio en la clase anterior si no hacen tarea de repaso. Si no comprenden lo investigado, al menos ya tienen en mente o en libreta la notación usada en los teoremas y eso les ayuda a ir construyendo y apropiándose de la terminología matemática, gracias a que deben anotar a mano en su libreta lo investigado.

Asimismo, es importante dar al menos cinco minutos a los estudiantes para que discutan en pares los ejemplos que resuelve la/el docente en el pizarrón, con el fin de que aclaren dudas (ZDP) con ayuda de un compañero que ya entendió. Durante la discusión, es conveniente que la/el docente se acerque a los estudiantes para ver si alguno tiene dudas, o bien, les exprese su disposición para aclarar lo que en su discusión no hayan podido comprender e invitarlos a trabajar en el pizarrón, incluyendo al docente en su equipo de discusión, para apoyarlos si es lo que desean.

Se ha visto que lo anterior genera confianza en los estudiantes, pues no se preocupan de que los demás los embromen (les hagan *bullying*), ya que los otros están ocupados en su propia discusión y también tienen oportunidad de pasar al frente a resolver problemas. Cuando se tienen dos pizarrones, se puede tener hasta cuatro equipos de dos estudiantes trabajando en ellos al mismo tiempo, esto promueve la participación activa de manera natural, contribuyendo a que no solo los elegidos comprendan, sino el 98 por ciento al me-

nos, y digo el 98 por ciento porque hay estudiantes que, independientemente de la metodología, no quieren aprender y no se les puede obligar a obtener una calificación de cien.

También es importante establecer desde el inicio del curso el valor de la puntualidad y darle un peso en la calificación, de otro modo los alumnos llegan tarde y, además de que no entienden los contenidos, distraen a los demás que están tratando de entender.

## REFERENCIAS

- Chevallard, Yves y Claudia Gilman (1998). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- Freire, Paulo (1970). *Pedagogía do oprimido*. Río de Janeiro: Paz e Terra.
- Gutiérrez, Rufina (1986). *Piaget y el curriculum de ciencias*. Colección Apuntes IEPs. Madrid: Narcea.
- Merrill, David (2002). «First Principles of Instruction». *Educational Technology Research and Development*, 50 (3), 43-59.
- Reigeluth, C. (2012). «Teoría instruccional y tecnología para el nuevo paradigma de la educación». *RED, Revista de Educación a Distancia* (32), 30 de septiembre de 2012. Recuperado el 22 de mayo de 2018, de <<http://www.um.es/ead/red/32>>.
- UNESCO (1998). «Conferencia Mundial sobre la Educación Superior». Recuperado el 25 de abril de 2018, de <[http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm)>.
- Vigotsky, Lev (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Harvard University Press.
- Zapata-Ros, M. (2013). *Las teorías del aprendizaje y el diseño instruccional. El esquema incompleto*. Recuperado el 23 de marzo de 2015, de <<http://redesabiertas.blogspot.com.es/2013/04/las-teorias-delaprendizaje-y-el-diseno.html>>.

## Diseño de infografías para generar conocimiento significativo, desarrollo de habilidades de lectura, escritura, síntesis y creatividad en estudiantes de pregrado

Araceli Hernández Tinoco<sup>1</sup>  
María Cristina Morán Salas<sup>2</sup>

### RESUMEN

Trabajar por competencias implica retos para los profesores, ya que requiere del desarrollo e implementación de actividades dentro y fuera del aula que propicien la aplicación del conocimiento adquirido y demuestren o entrenen las habilidades requeridas, entre las que se encuentran extracción de información, síntesis, organización, redacción y creatividad. Para la asignatura de Evaluación de la composición de los alimentos se ideó que los alumnos realizaran infografías con los temas de grupos de alimentos (cereales, frutas y verduras, carnes, pescados y lácteos) con la intención de aplicar los conocimientos básicos de composición de alimentos adquiridos previamente. Los alumnos desarrollaron un protocolo, es decir, un documento, que incluyó definición, importancia en la nutrición, producción en México y su impacto en el mundo, producción en Jalisco y su impacto en México, y datos curiosos (mitos, dichos, etcétera). Posteriormente, a partir del protocolo diseñaron el infograma o infografía, que además fue evaluado por el profesor y por los alumnos mediante una rúbrica para ejercitar la parte de competencias de saber hacer. Conocen el tema, saben lo que se hizo, entonces evalúan para involucrarlos un poco más en su aprendizaje. Se aplicó un test de satisfacción a los alumnos y todos consideran que es fácil la elaboración de infografías, más del 80 por ciento consideraron que aprendieron más con las infografías y más del 90 por ciento declararon que seguirán haciendo infografías en su ejercicio personal y profesional. En lo que respecta a la evaluación de los alumnos a sus compañeros, usando la rúbrica, fueron más estrictos que el profesor, dando calificaciones entre 10-15 de un máximo de 25, mientras que el profesor asignó de 18 a 20. Todos disfrutaron haciendo las infografías y consideran que es una forma didáctica de aprender los temas del curso de composición de los alimentos.

### PALABRAS CLAVE

Aprendizaje por competencias, aprendizaje significativo, infografías.

### INTRODUCCIÓN

Desarrollar las asignaturas por competencias representa para los profesores retos y trabajo en el sentido de desarrollar actividades que propicien o promuevan que los alumnos hagan y, mientras hacen aprendan. «El término competencia nace como respuesta a las limitaciones de la enseñanza tradicional» (Zabala *et al.*, 2007); limitaciones ya que el alumno

<sup>1</sup> CUCBA, Universidad de Guadalajara, araceli.hernandez@academicos.udg.mx

<sup>2</sup> CUCBA, Universidad de Guadalajara, maria.msalas@academicos.udg.mx

aprendía, pero no aplicaba ni llevaba a contexto. Aunado a esto estamos en el tiempo en que ya debemos integrarnos a la educación 4.0, que implica trabajo virtual, *ciborgs*, aplicaciones móviles, entre otros. En este sentido nos encontramos en pañales ingresando apenas a la denominada «Alfabetización Informacional (Alfin), definida como las habilidades para acceder a la información a través de cualquier tecnología y utilizarla críticamente como elemento para satisfacer diversos tipos de necesidad» (Miralles *et al.*, 2016). Al fin resulta indispensable para gestionar la información, trabajar nuevas formas de aprender y una nueva forma de ejercitar la lectura y la escritura. La evaluación de competencias se concreta en habilidades y destrezas para poder ser avaladas de forma explícita y observable (Escamilla, 2009). Esto lo refiere Escamilla para la educación primaria, pero ahora es una necesidad real la de reforzar estas mismas competencias de leer y escribir en pregrado, debido a que los estudiantes no las han desarrollado. Los nuevos escenarios de formación están influidos por la presencia del Internet, la web, 2.0 y 3.0 las redes y la nube. No podemos ignorar esto, es nuestra misión como profesores, promover el uso de las tecnologías en el aula para con esto generar el acceso de los alumnos para que aprendan, se enseñen, trabajen y que su inmersión en estas sea gradual (Concari, 2014). Con estas necesidades en puerta se recurrió al uso de infografías, por ser un recurso didáctico propicio para el aprendizaje significativo y el desarrollo cognitivo natural e integral del aprendiz (Reinhardt, 2010). Asimismo, las infografías combinan una serie de elementos visuales, gráficos y de información que permite a los alumnos desarrollar varias destrezas: síntesis, organización y creatividad (Roney *et al.*, 2014). Se dice que las infografías son fuentes de información simplificada y motivadora o inspiración para la expresión oral y escrita; facilitan la comprensión de los contenidos, formas nuevas de expresión y creatividad que utilizan tecnologías para su producción (Concari, 2014; Roney *et al.*, 2014). Elaborar infografías refuerza la parte de aprender y de enseñar, y promueve el trabajo colaborativo, generando destrezas de cooperación y comunicación entre compañeros. Durante su creación se desarrollan destrezas de búsqueda, síntesis, comprensión, dominio del tema, organización y creatividad (Miralles *et al.*, 2016). La competencia de saber compartir que implica la parte de comunicar se desarrolla durante la creación de las infografías, ya que se crea la necesidad real de comunicar mediante imágenes y texto, indispensable para que el aprendizaje resulte significativo para el estudiante al final de su experiencia de elaboración. En su estudio, Matrix y Hodson (2014) reportan el uso educativo de la infografía como una elaboración que se comparte. Igualmente la mencionan como un método de evaluación del trabajo de los estudiantes, con el fin de potencializar una actividad que recupera diferentes estilos de aprendizaje. Es por todo lo anteriormente expuesto que se resolvió que los alumnos realizaran infografías para reforzar el estudio de los temas del curso (grupos de alimentos) haciéndolos responsables de la gestión de su conocimiento. Además de involucrarlos en el uso de recursos digitales para que generen materiales nuevos y realicen procesos de búsqueda, selección, evaluación, organización y reestructuración de la información.

## DESARROLLO

Las carreras diseñadas por competencias, como la licenciatura en Ciencia de los Alimentos, requieren de actividades colaborativas y entregables de los alumnos en las que se ponen a prueba los conocimientos y habilidades adquiridas durante el curso. Para esto se requiere del desarrollo de cuatro pilares básicos: saber, saber hacer, saber compartir y saber ser. Por

otra parte, a fin de mantener al alumno participando como agente activo, responsable de su aprendizaje, se pretende que estas actividades además propicien en él las habilidades de argumentación, composición y comunicación para verificar que la información llegó adecuadamente al estudiante, que sabe cómo usarla y que puede transmitirla.

En la asignatura de Evaluación de la Composición del Alimento que se imparte en la licenciatura en Ciencia de los Alimentos en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara se diseñó una estrategia para incrementar el conocimiento y las habilidades de los estudiantes, la cual fue implementada en los calendarios escolares 2017A y 2017B. El curso se dividió en dos partes. La primera está conformada por los conocimientos básicos, la conceptualización de los términos en ciencia básica de micro y macro componentes de los alimentos (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas y minerales). En la segunda etapa, el alumno arma su contexto nacional y regional teniendo a los grupos de alimentos como objeto de estudio (cereales, frutas y verduras, carnes, pescados y lácteos). Para esto, en equipos, los alumnos investigaron conceptos y definiciones, importancia en la dieta, composición (agua, carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas y minerales), principales productos en México y su relación con el mundo, principales productos en Jalisco y su relación con México y el mundo, y datos curiosos; mitos o información interesante relacionada con los grupos de alimentos y que se pueden comentar, desmentir, discutir, etcétera. Toda esta información la plasmaron los alumnos en un escrito denominado *Protocolo*, en el que desarrollaron y escribieron los puntos antes mencionados, incluyendo siempre referencias bibliográficas. Este documento se les solicitó que fuera escrito usando el parafraseo, es decir, redactando con palabras propias el contenido de la información recabada del tema de forma más clara y sencilla que les permitiera el entendimiento del texto. Posteriormente, y basados en el protocolo, se realizó una infografía para propiciar el entendimiento de conceptos con información clara, precisa, simplificada y acompañada de imágenes. Aquí el alumno trabajó con la información en varias ocasiones y a varios niveles. Primero investigó, buscó y extrajo información, la entendió, la seleccionó, la evaluó, la organizó, la simplificó y estableció la parte simbólica y ejemplar del tema, para presentar a manera de «acordeón», condensada, en una infografía.

Para ambos, protocolo e infografía, se estableció que se desarrollarían por equipo (tres integrantes). Para el protocolo, se realizó un documento en Word que incluye los siguientes puntos:

1. Definición.
2. Importancia en nutrición.
3. Producción en México y su impacto en el mundo. Enlistar los 10 principales productos relacionadas con el grupo de alimentos que se producen en México y su posicionamiento en el mundo.
4. Producción en Jalisco y su impacto en México. Enlistar los 10 principales productos relacionadas con el grupo de alimentos que se producen en Jalisco y su posicionamiento en México.
5. Datos curiosos. Contemplar información tipo mito que se pueda desmitificar o de usos y costumbres, etcétera.

El documento debería ser escrito de forma clara y simple, haciendo uso de buena redacción y ortografía y referenciando siempre las fuentes de la información que se presenta.

Para el desarrollo del infograma, fue requisito *sine qua non* que existiera el protocolo, ya que es la información de la que se partió para analizar, organizar, estructurar y relacionar de acuerdo a criterios lógicos la información más relevante, aquella que va a exponer los hechos más significativos para presentar apoyándose de elementos de texto, gráficos, signos e imágenes. Para el diseño del infograma se utilizaron programas informáticos como Canva y Easel.ly.

En el diseño del infograma se asesoró a los estudiantes para que mantuvieran orden y claridad, para apoyarlos en la síntesis de la información incluida en el protocolo y para que emplearan más imágenes que palabras, en la medida de lo posible trabajando en un aula con computadoras.

Tanto el protocolo como el infograma fueron evaluados con rúbricas, las cuales permitieron medir el nivel de desempeño de los alumnos y propiciaron la autoevaluación (anexo 1 y anexo 2). Asimismo, estas rúbricas apoyaron a la revisión de pares al servir de base para que los alumnos evaluaran las infografías de sus compañeros. Al final su calificación fue el resultado del promedio de la calificación del profesor y de sus compañeros. Ya conocían el tema y sabían lo que calificaban. Esto les permitió experimentar el saber hacer y los hizo corresponsables de las evaluaciones de sus compañeros y los convirtió en agentes activos de su educación.

Las infografías se compartieron por el muro interactivo Padlet,<sup>3</sup> que es una pizarra virtual que permite pegar materiales, gráficos y escritos electrónicos, compartiendo el enlace del muro, para facilitar el acceso y la visualización de los trabajos de todos. Luego, a través de un foro en Moodle los alumnos evaluaron y reportaron los trabajos de todos los equipos.

## RESULTADOS

Los alumnos desarrollaron las investigaciones correspondientes, extrajeron la información útil y escribieron sus protocolos. Con protocolos concluidos y completos se procedió al diseño y elaboración de los *infogramas* en hora clase, en un aula con equipo de cómputo y red para poder interactuar entre los integrantes de los equipos, entre equipos y con su profesor para que la actividad fuera fluida hasta su conclusión.

En todo momento la participación de los alumnos fue activa y entusiasta. Se notó más ánimo e interacción entre ellos en el ambiente mientras se trabajaba, diferente al de las clases regulares con actividades de equipo en aula de clase. Las infografías prácticamente se concluyeron en la sesión de dos horas de clase. Se hicieron sugerencias y recomendaciones entre todos, quedando pendientes los ajustes y correcciones para su publicación y evaluación.

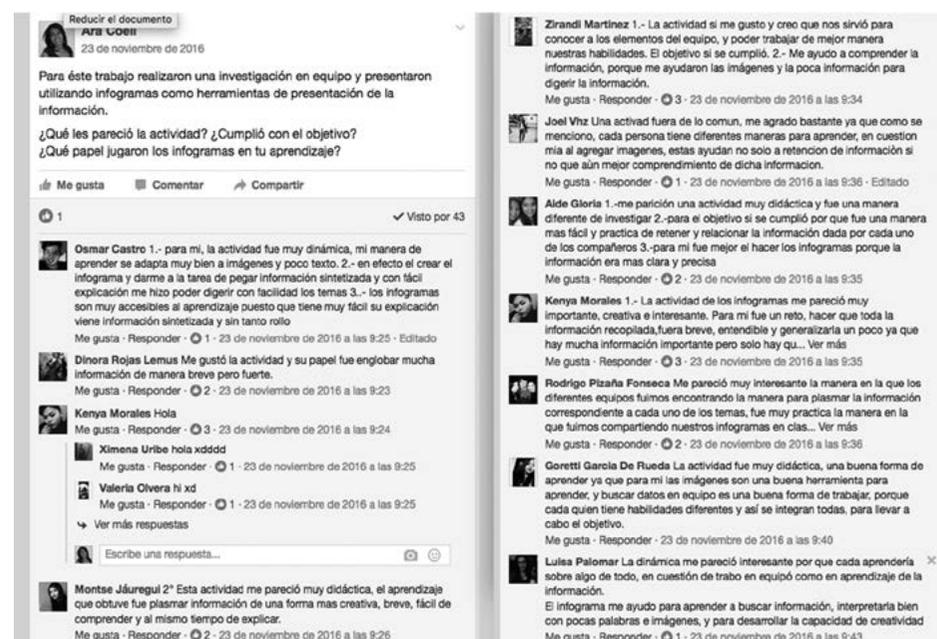
De los resultados de evaluación de las rúbricas, los alumnos en general fueron más estrictos y generaron calificaciones más bajas que las emitidas por el profesor, siendo más frecuentes calificaciones de 10 y 15 por parte de los alumnos y de 18 y 20 por parte del profesor. Por otra parte, para la evaluación de «organización y coherencia del escrito» les costaba más trabajo darse cuenta de que este estaba mal organizado, poco coherente; quizá por sus propias complicaciones para hacerlo, no pueden o les conflictúa ver las fallas de los compañeros.

<sup>3</sup> <<https://es.padlet.com/>>.

Para el caso de los *infogramas*, igualmente fueron muy estrictos en la evaluación del trabajo de los compañeros, abundando las calificaciones de 10 y 15, sobre todo para los apartados de «uso de referencias» y de «organización, coherencia y uso de gráficos», que además sugerían cambiar o mejorar a los expositores. Este ejercicio fue muy útil para la parte de revisión y entendimiento de los conceptos y temas.

En el foro de Moodle a los alumnos se les pidió responder unas preguntas referentes a qué les había parecido la actividad, si creían que se había cumplió el objetivo y qué papel habían jugado los infogramas en su aprendizaje, con la finalidad de permitirles expresarse y comentar de forma abierta su percepción. Se utilizó un grupo cerrado en Facebook para que contestaran.

A continuación, algunas de sus respuestas:



La mayoría refiere que disfrutaron de la actividad, que les pareció innovadora, retadora, y les permitió desarrollar su capacidad creativa; además la consideraron didáctica. Ninguno refiere comentarios negativos de la actividad o no estar de acuerdo con ella o con el objetivo.

## Retroalimentación de los alumnos

Se les aplicó una pequeña encuesta, basada en la aplicada por Miralles (2016), con tres preguntas que nos interesaba conocer del uso de las infografías:

1. Las herramientas empleadas para elaborar infografías fueron sencillas.
2. Elaborar las infografías ¿me sirvió de método complementario de estudio del tema?
3. Considero útil emplear infografías y las adopto en adelante para mi desempeño y trabajo personal.

Las respuestas incluían tres opciones: sí, no y a veces.

Esta encuesta se aplicó a dos grupos de diferentes ciclos escolares con 21 y 22 alumnos respectivamente, 43 en total. Los resultados se presentan de forma esquemática en la siguiente tabla:

PREGUNTA	SÍ	NO	A VECES
Las aplicaciones que empleaste para elaborar infografías son sencillas.	100 %	-	-
Elaborar las infografías me sirvió de método complementario de estudio del tema.	95%	-	5%
Vi la utilidad y adopto en adelante las infografías para mi desempeño y trabajo personal.	94%	1%	5%

43 alumnos, ciclos 2017A y 2017B.

Como se puede observar en los resultados de la encuesta, a todos les pareció fácil usar las aplicaciones para infografías. Se les sugirieron las aplicaciones de Canva<sup>4</sup> y Easel.ly<sup>5</sup> ellos las probaron y seleccionaron la que más se les facilitó. El grupo manifiesta una valoración positiva sobre el empleo de infografías, el 95 por ciento de los encuestados refieren que este método de trabajo les pareció una forma complementaria de estudio, es decir, apoyó a su aprendizaje significativo, más que la elaboración del solo protocolo; y 99 por ciento de los encuestados mencionan que adoptarán de forma personal el uso de infografías para su trabajo personal y profesional.

## CONCLUSIONES

El empleo de recursos tecnológicos en el aula es un elemento que capta la atención de los estudiantes e incrementa de manera positiva el interés de estos por los contenidos impartidos, por lo tanto, se puede generar un impacto significativo en el interior del aula.

Los alumnos disfrutaron del desarrollo y elaboración de las infografías.

Los estudiantes consideran que se les facilita la asimilación y procesamiento de la información, que aprendieron más con las infografías que lo que habrían aprendido con el solo protocolo.

Los educandos refieren que adoptarán el realizar infografías a manera de «acordeones» como estrategia de aprendizaje durante sus estudios de pregrado para otras materias.

## APORTACIÓN A LA RELACIÓN EDUCATIVA Y AL PROCESO DE APRENDIZAJE

Con este trabajo se buscaba que los alumnos desarrollaran habilidades de composición, es decir, de escritura mediante el parafraseo de la información que encontraron en su investigación. Esa parte se cumplió cuando elaboraron el protocolo, base de la información a partir de la cual desarrollarían sus respectivos *infogramas*. Trabajar colaborativamente, entre miembros de los equipos y luego entre equipos, reforzó los aprendizajes por la varie-

<sup>4</sup> <[https://www.canva.com/es\\_mx](https://www.canva.com/es_mx)>.

<sup>5</sup> <<https://www.easel.ly>>.

dad de ideas, de aportaciones y de comentarios realizados en los trabajos. Por otra parte, cuando a los alumnos se les da la responsabilidad de evaluar a sus compañeros, aplican el saber al saber hacer y les ayuda a comparar otros trabajos para autoevaluarse en su desempeño o mejorar sus trabajos. Además, el diseño de infografías despierta la creatividad de manera divertida.

## RECOMENDACIONES A OTROS ACADÉMICOS

Como recomendación, se sugiere hacer saber a los alumnos del objetivo del trabajo para comprometerlos con su aprendizaje. Se recomienda siempre incluir rúbricas de lo que se está evaluando, para que esté claro lo que se espera de su trabajo. Notamos que realizar el trabajo en acompañamiento (en aula equipada, durante la clase y con el profesor) resultó muy motivador para ellos y para el profesor. Buena forma de aprender haciendo.

## REFERENCIAS

- Concari, S. B. (2014). «Tecnologías emergentes ¿cuáles usamos?». *Latin-American Journal of Physics Education*, 8 (3), 494-503. Recuperado de <[www.lajpe.org/sep14/13\\_LAJPE\\_899\\_Sonia\\_Concari.pdf](http://www.lajpe.org/sep14/13_LAJPE_899_Sonia_Concari.pdf)>.
- Escamilla, A. (2009). *Las competencias en la programación de aula. Infantil y primaria (3-13 años)*. Barcelona: Graó.
- Matrix, S., y J. Hodson (2014). «Teaching with infographics: practicing new digital competencies and visual literacies». *Journal of pedagogic development*, 4 (2), 17-27. Recuperado de <<http://uobrep.openrepository.com/uobrep/handle/10547/335892>>.
- Miralles, A., R. Roig-Vila y E. Chiner (2016). «Infografías digitales: un recurso motivador e ideal para mejorar la competencia escrita». *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje*. Barcelona: Octaedro, 2702-2713. Recuperado el 6 de mayo de 2018, de <<http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/61849>>.
- Infografía didáctica: producción interdisciplinaria de infografías didácticas para la diversidad cultural. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*. Tesis de licenciatura, Universidad de Palermo, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1853-35232010000100003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1853-35232010000100003&script=sci_arttext)>.
- Roney, C., E. Menjívar y H. Morales (2014). «Elaboración de infografías: hacia el desarrollo de competencias del siglo XXI», *Diálogos*, 15, 23-37. Recuperado de <<https://www.lamjol.info/index.php/DIALOGOS/article/view/2207/2002>>.
- Vallejo, C. (2013). «Infografías y competencia digital». Recuperado de <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/cajon-de-sastre/38-cajon-de-sastre/1091-infografiasy-competencia-digital>.
- Zabala, A., A. Z. Vidiella, L. A. Belmonte y L. Arnau (2007). *Cómo aprender y enseñar competencias: 11 ideas clave*. Barcelona: Graó.

**ANEXO 1**

## RÚBRICA PROTOCOLO

<b>1. El protocolo</b> contiene todos los puntos solicitados	
0	No contiene todos los puntos.
25	Contiene todos los puntos.
CALIFICACIÓN	
<b>2. Organización y coherencia del escrito</b>	
0	Mal organizado y escrito sin secuencia lógica entendible.
10	Fallas en la organización de la información y falta de secuencia lógica.
18	Fallas en la organización de la información o falta de secuencia lógica.
25	Bien organizado y los párrafos siguen secuencia lógica.
CALIFICACIÓN	
<b>3. Referencias cortas y bibliografía</b>	
0	No hace referencia a citas cortas en el escrito y la bibliografía está incompleta.
18	No refiere citas cortas en el escrito o la bibliografía está incompleta.
25	Refiere el escrito con citas cortas y la bibliografía está completa.
CALIFICACIÓN	
<b>4. Redacción y ortografía</b>	
0	Tiene más de dos faltas de ortografía.
10	Tiene dos faltas de ortografía, redacción poco clara.
18	Tiene una falta de ortografía, redacción poco clara.
25	Buena redacción, perfecta ortografía
CALIFICACIÓN	
FINAL	

**ANEXO 2**

## RÚBRICA INFOGRAMA

<b>1. El infograma</b> fue elaborado con una aplicación electrónica destinada para este propósito	
0	No fue elaborado con una aplicación.
25	Fue elaborado con una aplicación.
CALIFICACIÓN	

## RÚBRICA INFOGRAMA

<b>2. El infograma</b> contiene todos los puntos del protocolo	
0	Contiene menos del 60% de los puntos del protocolo.
10	Contiene menos del 80% de los puntos del protocolo.
18	Contiene al menos 80% de los puntos del protocolo.
25	Contiene todos los términos incluidos en el protocolo.
CALIFICACIÓN	
<b>3. El infograma</b> luce organizado, coherente y con muchos gráficos	
0	Tiene muchas letras y no tiene un orden lógico.
10	Tiene algunos gráficos y escritos con poco orden.
18	Parece organizado pero tiene más letras que gráficos.
25	Tiene más gráficos que letras y está bien organizado.
CALIFICACIÓN	
<b>4. Redacción y ortografía</b>	
0	Tiene más de dos faltas de ortografía.
10	Tiene dos faltas de ortografía, redacción poco clara.
18	Tiene una falta de ortografía, redacción poco clara.
25	Buena redacción, perfecta ortografía.
CALIFICACIÓN	

# La educación abierta como proceso enseñanza-aprendizaje en las IES; basada y apoyada en las TIC, caso: licenciatura en Turismo UDG-CUCEA

Melchor Orozco Bravo<sup>1</sup>  
Jaime Grover Vaca<sup>2</sup>

## RESUMEN

Esta reflexión nace de las nuevas necesidades que se tienen en el proceso educativo de la educación superior con la implementación de las nuevas tecnologías, el uso cotidiano de las redes sociales y la gran cantidad de apps que han surgido como herramienta de comunicación social. La educación superior no se queda atrás en la implementación de estas herramientas como parte del proceso formativo de los recursos humanos que hoy en día utilizan de forma cotidiana estas herramientas tecnológicas sociales.

Por ello es importante y se hace necesario que exista una socialización e implementación de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje dentro de las aulas y en el mundo exterior como uso de la educación abierta de forma mixta (dentro y fuera del aula) por parte de los docentes y dicentes para reformar y modernizar el aprendizaje de forma continua y constante.

Este estudio se presenta con la intención de que logremos socializar e implementar las tecnologías y el uso de la educación abierta en las carreras que conforman la Red Universitaria de Jalisco (Benemérita Universidad de Guadalajara), para ello se toma como caso la licenciatura en Turismo, que se imparte en el CUCEA.

La CGA (Coordinación General Académica) y el Justice Institute of British Columbia de Alberta, Canadá, se han dado a la tarea de formar recursos humanos académicos de la Red Universitaria desde hace tres años con el inicio del Diplomado en Enseñanza Móvil como herramientas innovadoras, y recientemente formó a 150 docentes de ese diplomado que han sobresalido en la implementación de estas herramientas con sus alumnos, con la certificación en Educación Abierta como necesidad en la enseñanza moderna dentro y fuera del aula.

## PALABRAS CLAVE

Educación abierta, TIC, redes sociales, universidad, enseñanza aprendizaje, apps.

## INTRODUCCIÓN

La educación superior que las universidades imparten desde años remotos, a pesar de que se ha impartido con calidad y de forma presencial, ha evolucionado a través del tiempo, hasta llegar a nuestros días con el uso y aplicación de las tecnologías como herramientas inminentes para su utilización en el aprendizaje de los estudiantes. A pesar de ello, los do-

<sup>1</sup> CUCEA, Universidad de Guadalajara, melchor.orozco@academicos.udg.mx

<sup>2</sup> CUCEA, Universidad de Guadalajara, Jaime\_grover@hotmail.com

centes no han incursionado al cien por ciento en este proceso del uso de las TIC, así como las universidades tampoco lo han hecho de manera abierta; razón por la cual se han realizado esfuerzos por introducir la innovación educativa dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, al grado de que la Universidad de Guadalajara como Red Universitaria de Jalisco ha implementado diplomados y cursos relacionados con la enseñanza móvil y la educación abierta.

Asimismo, la Universidad de Guadalajara, a través de la CIEP, ha implementado cursos de forma general para los profesores de la Red Universitaria, que versan sobre educar para la sustentabilidad, en los que se ven inmersos la utilización y aplicación de temas tales como los valores del ser humano y su aplicación a estudios de casos teórico-prácticos sobre las diferentes disciplinas de enseñanza educativa de las carreras que se imparten en la red. También se incluyen temas sobre la sustentabilidad y el desarrollo de la educación sobre la temática, implicando y analizando qué carreras de la red tienen materias y contenidos programáticos que integren la enseñanza sobre la sustentabilidad, uso de TIC y aplicación de valores en las diferentes disciplinas.

Por ello, el presente trabajo versará sobre la aplicación de técnicas, herramientas y apps de las páginas web, con el objeto de difundir y poner en práctica tanto en profesores como estudiantes de las carreras del CUCEA esto como una herramienta que facilite el aprendizaje dentro y fuera del aula; pero que a la vez sea una enseñanza y aprendizaje con calidad, poniendo en práctica el rescate de los valores pero que sean aplicados al aspecto teórico y llevados a cabo en casos particulares de desarrollo sustentables como estudios de caso.

## DESARROLLO

La Universidad de Guadalajara (Red Universitaria de Jalisco) desde hace tres años implementó diplomados en coordinación con el Justice Institute of British Columbia de Alberta, Canadá, relacionados con el uso de las TIC como herramientas modernas e innovadoras para el proceso de la enseñanza; herramientas tales como el smartphone, iphone o tablet; aplicando las redes sociales como Facebook, Whatsapp, Messenger, Hangouts, Twitter, Instagram; así como la aplicación de apps entre las que destacan: Gibbon, iBooks, Movie, meMatic, Animoto y YouTube.

Para ello se han llevado a cabo cuatro diplomados y recientemente se organizó un curso para certificar a 150 profesores de la Red Universitaria, quienes hemos implementado estas herramientas con la finalidad de que los estudiantes las apliquen y utilicen de forma cotidiana, dentro y fuera del aula, lo que ha facilitado la enseñanza-aprendizaje ya que la gran mayoría de los docentes son *millennials*, y utilizan estas herramientas para comunicarse de forma cotidiana y constante.

## Objetivo

Lograr que los profesores y estudiantes de la Red Universitaria de Jalisco, y particularmente en la licenciatura en Turismo del CUCEA, utilicen la educación abierta como una formación mixta dentro y fuera del aula como herramienta innovadora y formativa.

## Metodología

Para ello se utilizará el método cualitativo, ya que se realiza de forma directa en las aulas implementando estas herramientas y técnicas de aprendizaje, realizando de forma direc-

ta y práctica durante el desarrollo del semestre la aplicación de ellas dentro del contenido programático de las materias. «Recursos centrados en docentes y dicentes a la elaboración de los materiales educativos, currículos, metodologías de enseñanza, etcétera, ya que el impulso de esta área resulta muy conveniente para la consecución de los objetivos de modernización que se ha marcado en sistema educativo» (Vila, 2014).

El número de estudiantes que estudian la licenciatura en Turismo en el CUCEA asciende a 1 450 aproximadamente, de los cuales se tomarán tres grupos del ciclo escolar 18 2018A, que corresponden a las materias de Fundamentos del Turismo, Patrimonio Natural y Planificación Turística, lo que representa un total de 50 estudiantes. Entre las actividades que se desarrollarán se encuentran la investigación y análisis documental sobre la importancia del uso de las TIC en la educación superior caso cada uno de ellos, además de elaborar algunos memes relacionados con este tema y con algunos temas centrales del contenido programático de las materias en cuestión.

Cabe hacer mención de que lo anterior es solamente para la carrera de licenciado en Turismo, ya que formamos un grupo de 8 profesores del CUCEA que logramos la certificación, y cada uno de ellos desarrollará un caso práctico en las materias que imparte.

Cuando finalice el ciclo escolar 2018A, se programará una reunión con los docentes involucrados para realizar una sesión informativa tipo Focus Group, con la finalidad de intercambiar nuestras experiencias en forma particular.

## Discusión

La educación abierta y a distancia «cuenta ya con 20 años de trayectoria» (G. Oliva, 2006). Entre sus propósitos de forma general afirman G. Oliva, B. Banno en su estudio *El Sistema de Educación Abierta...* lo siguiente: «Ampliar oportunidades de educación universitaria a distintos sectores de la población. Ofrecer carreras, cursos y/o propuestas de formación que, por su nivel, calidad y contenido, satisfagan reales necesidades emergentes de la demandas sociales y culturales de cada región. Contribuir al mejoramiento del hábitat y de la calidad de vida humana especialmente en el ámbito regional en el que se esté operando».

La experiencia que manifestamos los docentes en el curso y diplomados que la UDG y el Justice Institute impartieron radica en facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje dentro y fuera del aula logrando despertar el interés tanto en autoridades como docentes y dicentes la utilización de estas herramientas como un proceso de educación abierta, aunque es un proyecto joven se hace inminente su utilización y aplicación para el tránsito y aprendizaje tanto de docentes como de estudiantes.

Como antecedentes generales podemos mencionar que para llegar a esta etapa de aplicar la enseñanza abierta asistimos al diplomado en m-learning (enseñanza móvil), de lo cual podemos mencionar que estos procesos de enseñanza han pasado por varias etapas: e-learnng, m-learning y enseñanza móvil.

El e-learning, menciona M. Orozco (2018), «es un sistema en continua mejora y se está adaptando a los nuevos dispositivos móviles dando paso hoy en día al Mobile Learning». Continúa afirmando en su escrito que «el M-Learning, hoy es nueva tendencia en la formación on line, tienen un gran potencial educativo». Con estas herramientas como procesos educativos en la enseñanza y aprendizaje ha abierto la brecha entre profesores y dicentes en su proceso, aunque de manifiesto se puede mencionar que todavía existen re-

sistencias en ambos (docente y estudiantes) por utilizar las TIC como proceso de aprendizaje y métodos de aprendizaje, incluidas las apps como medios.

### Aplicación

Este sistema de educación abierta en forma mixta (presencial y a distancia) se desarrolla en las aulas con los estudiantes de las carreras de licenciatura en Turismo, Contaduría, Mercadotecnia, Sistemas de información, con el apoyo de la CGA y del Justice Institute a través de monitoreos y presentando resultados cada fin de ciclo escolar como evidencias de la utilización de las apps y redes sociales dentro de los temas que contemplan los contenidos programáticos.

Para ello se implementa como resultado de la certificación de enseñanza móvil un curso que propusimos ocho profesores del CUCEA de forma particular e independiente con nuestros grupos, pero con la misma temática aprendida y puesta en práctica durante el proceso de certificación.

### CONCLUSIONES

Hemos avanzado a lo largo de estos tres años en la utilización y aplicación de la educación abierta con los estudiantes, tomando como base y metodología el uso del MURALUDG, como una innovación a la aplicación y la utilización de la educación abierta dentro de la Red Universitaria de Jalisco, participando alrededor de 150 profesores en el último curso y cerca de 950 profesores de la red, los cuales fuimos formados en enseñanza móvil (M-Learning), como parte inicial y certificados en enseñanza abierta, logrando la implementación de las herramientas aprendidas para este ciclo escolar 2018A.

Dicha innovación educativa está implementada y basada en: *A Model for Using Open Educational Resources*, integrada por la *Open Pedagogy*, que integra los siguientes elementos *Participatory Technology; Innovation & Creativity; Sharing Ideas & Resources; Reflective Practice; People Openness Trust; Connected Community; Learner Generated; Peer Review* (basado en la idea de Morgan, 2006).

Para ello implementamos cursos sobre el uso de la tecnología abierta a la planta docente del CUCEA, como prueba piloto, con la finalidad de que la CGA de la Red Universitaria logre estandarizar la implementación de los cursos de educación abierta a toda la Red Universitaria de Jalisco.

Para lograr lo anterior se aplicaron las diferentes habilidades que se mencionan y que se reconocen de forma independiente en cada una de las disciplinas del conocimiento que se aplica y que se encuentran mencionadas en el programa general del gran evento Conectática 2018, a saber:

- Pensamiento crítico.
- Solución de problemas.
- Razonamiento analítico.
- Comunicación escrita.

Estas características se aplicaron en los estudiantes durante el proceso de desarrollo de los cursos impartidos a través de la enseñanza abierta y presentación de trabajos y productos por parte de los estudiantes; y que fueron presentados demostrando la aplicación y utilización de las TIC, webs, apps y redes sociales como proceso de aprendizaje.

### APORTACIÓN A LA RELACIÓN EDUCATIVA Y AL PROCESO DE APRENDIZAJE

Este es el primer semestre en que se implementa el tipo de enseñanza de educación abierta, por lo que es prematuro hablar de resultados, pero es importante mencionar que los estudiantes que actualmente se encuentran implementando esta innovación educativa en la Red Universitaria lo han tomado con gran entusiasmo en su mayoría.

En el calendario escolar 2018B se implementarán de forma integral los contenidos programáticos como parte del proceso de estudio de forma autoaprendizaje por parte del alumno y con la guía y coordinación del profesor en la licenciatura en Turismo en tres grupos como estudio diagnóstico.

Es menester mencionar que estamos insertos en este proceso por lo menos ocho profesores que recibimos la certificación de educación abierta los que iniciamos con la implementación de las TIC y la educación abierta en las licenciaturas de Economía, Contaduría, Turismo, Administración y Mercadotecnia, en los grupos que tenemos asignados de forma titular y con carga a nuestros tiempos completos y parciales.

Para ello se propuso trabajar en el Centro Universitario con herramientas y metodología de enseñanza basada en: *A Model for Using Open Educational Resources*, integrada de la siguiente manera: la *Open Pedagogy* que comprende los siguientes elementos: *Participatory Technology; Innovation & Creativity; Sharing Ideas & Resources; Reflective Practice; People Openness Trust; Connected Community; Learner Generated; Peer Review*. Basado y utilizado en la idea de Tannis Morgan desde 2006, quien es uno de nuestros instructores y ha generado el convenio entre la Universidad de Guadalajara y el Justice Institute de Alberta, Canadá.

Como consecuencia implementaremos cursos sobre el uso de la tecnología abierta a la planta docente del CUCEA, como prueba piloto, y que se transmita a los estudiantes del ciclo escolar 2018A, con la finalidad de que la CGA (Coordinación General Académica) de la Red Universitaria de Jalisco logre estandarizar la implementación de los cursos de educación abierta a toda la red.

Entre los hallazgos encontramos que apoyando actividades con los alumnos del ciclo 2018A, mediante la aplicación de los siguientes tópicos: *Open as a question, Open Pedagogy, Open Technology y Open Scholarship*, en el caso del CUCEA-UDG se aplica un curso en línea con herramientas de tecnología abierta, utilizando la plataforma Moodle, con el objeto de sistematizar las actividades y llevar un control de la evaluación de los estudiantes participantes, manejando y aplicando los contenidos programáticos a través de Wordpress por parte del docente, incentivando retroalimentación y aportaciones de los estudiantes y el mundo.

Asimismo, se utilizará el H5P para que realicen distintas actividades dentro del aula, como el uso de memorama, de acuerdo al contenido programático de la materia. Con el uso de la educación abierta, y utilizando las tecnologías, ha facilitado el acceso y el manejo de la información, creando aprendizajes significativos, implementando para ello 5 ingredientes: innovación, creatividad, búsqueda de ideas de investigación, práctica reflexiva y participación tecnológica con comunidades conectadas. Para lograrlo se utilizan recursos tecnológicos como: smartphone, laptops, ipad; Internet: redes sociales (Twitter, Facebook, Instagram), webs y apps. El curso está por finalizar el próximo 30 de mayo, y se realizarán las conclusiones, análisis, éxitos, problemas y fracasos, con el objeto de mejorar la preparación de este medio educativo para el ciclo escolar 2018B.

## RECOMENDACIONES A OTROS ACADÉMICOS

El proyecto que se propuso implementar en el CUCEA para las carreras de licenciatura en Turismo, Mercadotecnia, Sistemas de Información, para el ciclo escolar 2018A, denominado: «Curso en línea con herramientas de tecnología abierta», es con la finalidad de que en los ciclos venideros se implemente el uso de las TIC, aplicando la enseñanza abierta, y que sea utilizada y desarrollada por los alumnos del CUCEA de las demás carreras con el objeto de que las herramientas móviles tales como: Smartphone, ipod, ipad, iphone, tablet, celulares, laptop, sean utilizada de forma oficial dentro del aula; todo ello utilizando la plataforma Moodle como web base para su implementación, por lo que se dará de alta las materias dentro de la Plataforma.

De igual manera, como siempre en todos estos casos, se hace una atenta invitación a la planta docente de la Red y específicamente del CUCEA, de actualizarnos y formarnos en cursos de este tipo para que los estudiantes tengan la oportunidad de generar toda una trayectoria en la educación actual y moderna, utilizando sus propias herramientas y aparatos electrónicos y de esta forma podamos tener avances tecnológicos aplicados a la educación universitaria moderna.

## REFERENCIAS

- Bates, A. W. (1999). *La tecnología en la enseñanza abierta y la educación a distancia*. México: Trillas.
- García Aretio, L. (s/f). *Historia de la educación a distancia*. Madrid: IUED (UNED).
- Matzkin, I., I. Santos y D. Hincapié (coords.) (2018). *Estudio sobre la inclusión de las TIC en los centros educativos de aulas*. Madrid: Fundación Telefónica. Recuperado de <<http://www.oei.es/iesme/iesme>>.
- Oliva, G. y B. G. Banno (2006). «El sistema de educación abierta y a distancia de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Pasado, presente y una proyección a futuro». *RIED*, 9 (1 y 2), 215-255.
- Rosas Chávez, P., M. Orozco Bravo, J. Grover Vaca, A. N. Mendoza Corano (coords.) (2018). «La enseñanza móvil (M-Learning) como herramienta moderna en el proceso enseñanza-aprendizaje de pregrado». *Prácticas pedagógicas innovadoras*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara / CIEP.
- UNESCO. Trías, F., Trad. (2003). *Aprendizaje abierto y a distancia: Consideraciones sobre tendencias, políticas y estrategias*. Ediciones TRILCE. Montevideo, Uruguay.
- Valverde Berrocoso, J., (2010). *El movimiento de «Educación Abierta» y la «Universidad Expandida»*. Tendencias Pedagógicas. N° 16. pp 157-180.
- Vila Viñas, D. Araya y P. Bouchard (2014). «Recursos de educación abierta» (vol. 1.0.). *Buen conocer. FLOK Society Documento de Política Pública 1.1*. Quito: IAEN (Instituto de Altos Estudios Nacionales).

## Portafolio de evidencias con recursos multimedia elaborados en H5P para aprendizaje significativo sobre bioquímica médica en estudiantes de Medicina

Karla Isabel Colín González<sup>1</sup>

Marcela Cardona Campos<sup>2</sup>

## RESUMEN

En educación para profesionales de la salud se adquieren competencias disciplinares en la práctica clínica con el ejemplo y guía de un mentor, aprendiz más avanzado o tutor profesional de la salud, quien debe ser modelo a seguir. Los estudiantes en los primeros semestres adquieren los conocimientos básicos para entender asignaturas más complejas relacionadas con procesos bioquímicos y fisiológicos. En esta mejor intención por integrar los contenidos prácticos y teóricos se procura la integración temprana de estudiantes en centros de atención en salud para pacientes.

Se evaluó su pensamiento crítico y comprensión visual y lectora mediante un examen diagnóstico sobre alfabetismo en salud denominado «Escala General de Alfabetismo en Salud Flight/Vidas», en veinticuatro estudiantes de primer semestre de licenciatura en Medicina con una edad de 19 años +-4 con una distribución por género del 66.7 por ciento mujeres y 33.3 por ciento hombres con una edad de 17 a 19 años en el 79 por ciento de ellos. El 22.5 por ciento obtuvieron el puntaje máximo de 20 puntos, el 21.3 por ciento obtuvieron 19 puntos y 20.2 por ciento obtuvieron 18 puntos, es decir que el 64 por ciento de los participantes obtuvieron evaluación de entre 18 y 20 puntos clasificada como óptima con ejercicio de pensamiento crítico, lectura de comprensión, empatía al recibir indicaciones médicas y razonamiento lógico matemático; la manera en que un profesional de salud debe realizar indicaciones comprensibles para un paciente.

El desarrollo de esquemas mentales en los estudiantes y la comprensión de conceptos más abstractos como los abordados en bioquímica médica, siendo una de las asignaturas en las que se dificulta su comprensión en primer semestre de la licenciatura en medicina. La curación de recursos multimedia en H5P para integrarlo en un portafolio de evidencias en trabajo colaborativo permite adquirir conocimientos de un tema en específico, la autoevaluación permite medir el nivel de comprensión de los contenidos.

<sup>1</sup> CUALTOS, Universidad de Guadalajara, Isabel.colin@academicos.udg.mx

<sup>2</sup> CUALTOS, Universidad de Guadalajara, marcela.cardona@cualtos.udg.mx

## PALABRAS CLAVE

Recursos multimedia, objeto de aprendizaje, trabajo colaborativo, health literacy Vidas/Flight (Vive Desarrollando Amplia Salud / Fostering Literacy for Good Health Today) test, portafolio de evidencias, H5P, autoevaluación, bioquímica médica, competencias digitales.

## INTRODUCCIÓN

Se realizó un trabajo colaborativo con un grupo de estudiantes de primer semestre de la licenciatura en Medicina, todos ellos inscritos en la asignatura de Comunicación y tecnologías de la información, después de una introducción sobre trabajo colaborativo en la nube, gestión de la información en bases de datos en la biblioteca de la red universitaria, gestión de recursos *open source* o recursos de educación abiertos y curación de contenidos con herramientas digitales didácticas H5P, se solicitó que los estudiantes participaran en la integración de recursos multimedia mediante una lista de nombres de los estudiantes del curso. Se proporcionó un temario del curso de Bioquímica Médica en el cual distribuyeron los contenidos y a su vez integraron cuatro recursos multimedia realizados a partir de otro ya publicado. De los recursos que compartieron en el portafolio digital colaborativo, compartieron una imagen con puntos de referencia o *hotspot*, un video con letreros en español y explicación extra sobre el contenido, un documento para lectura extra y un breve formulario digital para retroalimentación sobre la comprensión del material. Cada estudiante abordó un tema diferente.

Previo a la realización de la integración del portafolio de evidencias, se realizó una evaluación denominada Vidas/Flight health literacy (en español traducido como Desarrollando Amplia Salud, y en inglés las siglas corresponden a Fostering Literacy for Good Health Today test) (Ownby *et al.*, 2015). Esta encuesta denominada en inglés «health literacy» y en español alfabetización en salud, sirve para conocer la comprensión y pensamiento crítico sobre indicaciones médicas o terapéuticas en materia de salud que se le puede realizar a un paciente, evidenciando la comprensión de indicaciones para el apego al tratamiento indicado, propiciando la empatía del estudiantes de medicina, al reconocer que algunas veces las indicaciones pueden ser complicadas de seguir y puede disminuir el apego a un tratamiento y, por ende, su eficacia.

A partir de una lista de asistencia, se solicitó a cada estudiante que abordara un tema con el subsecuente desarrollo de los recursos multimedia y los compartiera en un portafolio de trabajo colaborativo de evidencia, dentro de una carpeta grupal ubicada en Google Drive para tal fin. Todos los estudiantes eligieron los materiales con ciertos criterios de evaluación con enfoque disciplinar, pero sobre todo la consigna de producir materiales que faciliten su comprensión. Los contenidos ya curados con H5P estuvieron accesibles para compartirse entre los compañeros del grupo y poder estudiar para la unidad de aprendizaje de Bioquímica Médica.

El estudiante de medicina debe percibirse como un profesional de la salud que debe comprender indicaciones y poder redactar de manera clara, precisa y apropiada las indicaciones médicas para un paciente. La finalidad de la encuesta de alfabetización obedeció como una herramienta diagnóstico previo a la solicitud de curación de los contenidos en H5P.

## DESARROLLO

Conocer que el aprendizaje en cada individuo ocurre a su propio ritmo; según Piaget, también las estructuras cognitivas sufren una reorganización como consecuencia de la adaptación al medio en que interactúan con elementos y otros pares. El medio también cambia al sujeto. La enseñanza debe permitir que el estudiante manipule los objetos de su ambiente, transformándolo, encontrando sentido y otros aspectos en que le son útiles. Se logra el aprendizaje al transformar las estructuras cognitivas en un proceso de acomodación. En estudiantes de áreas de la salud, al indagar sobre el motivo de aspirar a dedicarse al cuidado de personas en el proceso de salud y enfermedad, en varios casos existe el impacto de una situación en su trayecto de vida relacionada con algún padecimiento personal o de un familiar cercano, que los hizo reflexionar sobre su proyecto de vida como profesionales de ciencias de la salud (Downing, 2001).

Al mantener la estructura cognitiva creada, poder modificarla y ampliarla e identificar lo aprendido, el estudiante debe poder explicar y compartir lo que entendió.

Ausubel basó sus estudios teoría del aprendizaje significativo, a pesar del tiempo aún vigente, en la incorporación de un nuevo conocimiento a un conocimiento previo. Se logra cuando el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con los que ya obtuvo previamente. Esto lo llamó *anclaje*, al poder tener un antecedente de un conocimiento previo sobre el cual construir uno nuevo para adquirir un constructo.

Para que el estudiante obtenga un aprendizaje significativo, se necesitan:

- Relacionado con la lógica y el significado del material. Los conceptos deben estar organizados en una secuencia lógica, le permite entender al estudiante la secuencia de los sucesos u objetos que interactúan en el desarrollo de su nuevo conocimiento. Dentro de la unidad de aprendizaje de tecnologías de la información a partir de prácticas, se fueron desarrollando con un nivel de consigna cada vez más elevado hasta alcanzar el desarrollo de competencias que puedan ser de utilidad en su trayecto académico.
- En el contexto de significado psicológico del material, el estudiante deberá poder relacionar el conocimiento nuevo con anteriores para ir incrementando la profundidad del conocimiento sobre conceptos cada vez más abstractos. Durante el trayecto de la unidad de aprendizaje, los mismos estudiantes solicitaban conocer nuevos conocimientos y destrezas para el desarrollo de proyectos solicitados por otras asignaturas, al conocer nuevas herramientas tecnológicas ellos mismos experimentaron el poder acceder a otros recursos y elaborar proyectos con mayor complejidad.
- Actitud favorable del estudiante, solo se puede dar el aprendizaje con interés intrínseco y genuino por parte del estudiante. Facilitar el acceso a recursos hemerográficos en la red, poder organizarlos de una manera coherente y agilizar el proceso de lectura y síntesis de los materiales provocó una reacción favorable en los estudiantes para estar más atentos en clases y realizar preguntas productivas en beneficio de su desempeño académico.
- La motivación del alumno es inherente a él es parte de su desarrollo cognitivo y proceso de aprendizaje. En la propuesta de mi proyecto de tesis, la motivación parte de un interés en conocer sobre temas de ciencias básicas y funcionales indispensables como bases epistemológicas para el desarrollo de competencias profesionales en estudiantes de ciencias de la salud.

Acorde a las condiciones como elemento indispensable para que el aprendizaje significativo ocurra, el aprendiz debe tener una actitud o predisposición por su propio desarrollo cognitivo. Para ellos el material debe tener un orden lógico y que la información sea relevante para reconocerlo como material potencialmente significativo.

Muy similar a cuando realizas una búsqueda con Google y en una vista rápida identificas si es un material que puede ser útil para el tema que se va a desarrollar, el material debe tener además un orden lógico, relacionado con la estructura lógica de quien lo aprende y no solamente sustantiva o arbitraria.

Deben existir ideas de anclaje adecuadas para cada sujeto, de tal suerte que permitan la interacción con el nuevo material que se presenta. Al realizar la encuesta Vidas para diagnóstico en materia de salud, los estudiantes conocían algunos aspectos, otros no han tenido un acercamiento previo, pero su afinidad por ciencias de la salud, e incluso el haber estudiado previamente un acompañamiento en la Universidad de Guadalajara llamado Taes (Trayecto de aprendizaje especializante), relacionado con ciencias de la salud como paramédico entre otros, proporciona un andamiaje tal como describe Vigostky y sirve de anclaje descrito por Ausubel para un aprendizaje significativo.

El componente emocional o afectivo para obtener un aprendizaje significativo tiene más que ver con la intención o buena disposición del aprendiz.

En el caso del aprendizaje con objetos de aprendizaje tipo SCORM, los participantes en el proyecto desarrollan de manera conjunta con un docente los objetos e integran recursos identificados como pertinentes para abonar al conocimiento del tema, sin embargo, respetan y se enganchan de los conceptos y mapas mentales antes desarrollados, por ejemplo, en las unidades de aprendizaje de química orgánica, nutrición y otras para acceder a un conocimiento más complejo en bioquímica.

El significado lógico se relaciona con la capacidad del material para aprendizaje compartido con el estudiante y el de poder enlazarse de forma no arbitraria y sustantiva con algunas ideas de anclaje que estén presentes en su estructura cognitiva y que sean pertinentes para tales fines.

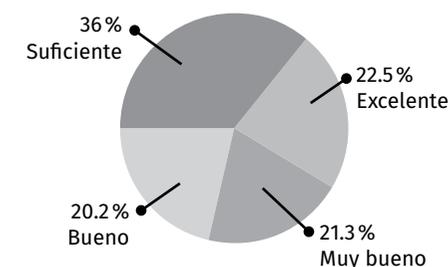
## RESULTADOS

Ausubel tiene un mensaje claro al exponer «Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: de todos los factores que influyen en el aprendizaje, el más importante consiste en lo que el alumno ya sabe. Averíguese esto, y enséñese consecuentemente» (Ausubel, 1976). E es parte de la genialidad de su propuesta constructiva el reconocer que los conocimientos nuevos son como ladrillos que se apoyan en ladrillos o cimientos fuertemente afianzados por el sujeto para su propio constructo. Es de vital importancia emplear una evaluación diagnóstica para saber el conocimiento previo en nuestros estudiantes, simplemente como un punto de partida. Los estudiantes desde el primer semestre tienen bases de conocimientos sobre biología, química orgánica y generalidades de anatomía, pero sobre todo reconocen la necesidad imperiosa de aprender vocablos en español e inglés de terminología que se emplea en casos clínicos, documentos de investigación y literatura médica científica.

Al evaluar su pensamiento crítico y comprensión visual y lectora con la evaluación diagnóstica sobre alfabetismo en salud denominado Escala General de Alfabetismo en Salud Flight/Vidas test (Ownby *et al.*, 2015), en veinticuatro estudiantes de primer semestre

de licenciatura en Medicina con una edad de 19 años  $\pm$  4, con una distribución por género del 66.7 por ciento mujeres y 33.3 por ciento hombres, con una edad de 17 a 19 años en el 79 por ciento de los casos. Acorde a la edad, se identifica a los estudiantes en un nivel de desarrollo cognitivo operacional concreto descrito por Piaget. El 22.5 por ciento obtuvieron el puntaje máximo de 20 puntos, el 21.3 por ciento obtuvieron 19 puntos y 20.2 por ciento obtuvieron 18 puntos, es decir que el 64 por ciento de los participantes obtuvieron evaluación de entre 18 y 20 puntos clasificada como óptima con ejercicio de pensamiento crítico, lectura de comprensión, empatía al recibir indicaciones médicas y razonamiento lógico matemático.

Nivel de desempeño en VIDAS/FLIGHT health literacy



Fuente directa.

El portafolio colaborativo de evidencias de contenidos curados con H5P que compartieron mediante una carpeta en Google Drive entre pares con el temario desarrollado para el curso de Bioquímica Médica proporcionó contenidos multimedia con la adición de connotaciones, subtítulos en idioma español, nombres de partes anatómicas, procesos bioquímicos y fisiológicos, que permitieron mejorar la comprensión de temas abordados durante el ciclo escolar en la unidad de aprendizaje. Los estudiantes refieren mejorar en su prueba final de desempeño en un 37 por ciento respecto a su calificación de pruebas anteriores, en las que no dispusieron de contenidos multimedia acondicionados por sus pares para estudiar de manera previa al examen mediado con recursos digitales. Entre los recursos que aportaron, realizaron unas autoevaluaciones con por lo menos cinco preguntas para reconocer la comprensión del contenido y para exaltar los conceptos claves del recurso multimedia. En general, el grupo tuvo un desempeño en la unidad de aprendizaje de Bioquímica Médica en que obtuvieron calificación aprobatoria en la asignatura; y su profesor les había solicitado un portafolio de evidencia de todos los temas abordados como parte de su evaluación final, desde la selección natural por desempeño que ocurre con el examen de ingreso a la universidad estatal, mediante una prueba de aptitud académica, hasta quienes son más aptos para demostrar en un tiempo límite sus conocimientos, capacidad de análisis, pensamiento crítico y resolución de problemas, logrando quedar un porcentaje promedio menor al 30 por ciento dentro de las licenciaturas en ciencias de la salud. La presencia de un anclaje permite posteriormente un nivel prácticamente óptimo de abstracción, generalidad e inclusión para que su estructura cognitiva sea parte de su retención y nuevamente base para un conocimiento nuevo.

Para poder acceder a la apropiación de un nuevo concepto aprendido, el aprendizaje significativo participa para que el sujeto le encuentre además un sentido práctico y después sirva de anclaje a uno reciente.

De tal suerte que nuevos aprendizajes tienen una cabida en la estructura mental, a su vez, la acomodación descrita por Piaget ocurre en un intercambio de ideas y desequilibrio.

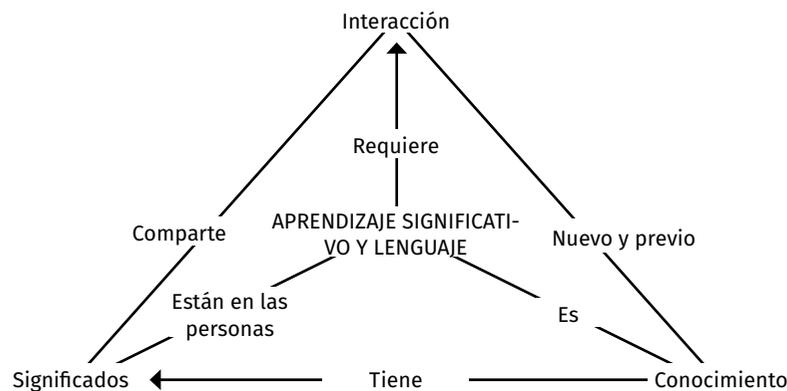
Estos suceden claramente al tratar de comprender conceptos más abstractos en modelos moleculares en las unidades de bioquímica, no así en fisiología con algunos conceptos relacionados de manera simbólica con unidades de aprendizaje tan diferentes como la física, con el ejemplo del funcionamiento de una bomba relacionada con el funcionamiento del corazón.

Nos refiere el autor que «el aprendizaje superordenado se produce cuando se incorpora un concepto o una idea que es capaz de subordinar a otras ya existentes en la mente del individuo porque tiene un mayor grado de abstracción y generalidad, resultando más inclusiva» (Moreira, 2003: 72). Las combinaciones diversas entre los atributos singulares de diversos conceptos constituyen las ideas de anclaje, proponiendo nuevos conceptos para un efecto aditivo enriquecedor de la estructura cognitiva. En el momento en que el sujeto se apropia de un conocimiento, este puede ser la primera parte o la base de un conocimiento nuevo más complejo.

### Lenguaje en ciencias de la salud

En las primeras conferencias que asiste como estudiante de ciencias de la salud, este en verdad identificará que están hablando en un lenguaje en el cual algunas palabras son del español y otras las desconoce totalmente si no se ha tenido acercamiento con el griego y latín que permiten entender los prefijos y sufijos de la estructura grecolatina ampliamente utilizada en la redacción de textos científicos en ciencias de la salud. Esto también es un claro ejemplo de poder obtener un aprendizaje significativo, al conocer previamente un acercamiento a una lengua que, aunque pudieran pensar que está delirante para la población en general, es parte del caló empleado por profesionales de la salud en la redacción de casos clínicos. Aunque todas las profesiones tienen su propia jerga relacionada con el lenguaje, conceptos y léxico acorde a su área de competencia disciplinar.

#### Lenguaje en el aprendizaje significativo



Fuente: Moreira, 2003.

Según la relación triádica de Gowin (Moreira, 2003: 112), «Un evento educativo se consume cuando el profesor y el alumno comparten significados con respecto a una materia concreta. Compartir es una actitud sin la que este proceso sería inviable, no resultando, por tanto, aprendizaje significativo». La captación de significados es una parte previa de interiorización.

Dentro de los recursos multimedia que curaron los estudiantes de medicina, incluso reutilizaron materiales con explicaciones sencillas y les adaptaron rótulos con explicaciones o terminología médica para incrementar la comprensión y contextualización disciplinar. En total fueron más de 83 materiales que podrían reutilizarse para la integración de un curso de acompañamiento de una clase presencial dentro de una plataforma virtual que podría ser en Moodle, activando los plugins correspondientes de H5P para la visualización correcta.

Entender que el lenguaje es un facilitador importante del aprendizaje significativo basado en la recepción y en el descubrimiento. Mientras mejor entienda el estudiante de ciencias de la salud los conceptos nuevos, el lenguaje se podrá apropiar más fácilmente de nuevos conocimientos, interiorizarlos y desarrollar mapas conceptuales como refiere Novak para relacionar conceptos con sus conexiones. De acuerdo al tipo de aprendizaje de vocabulario, se distinguen vocablos provenientes de palabras griegas y latinas dentro de la literatura para el estudio de ciencias de la salud, al poder comprender estas estructuras grecolatinas y el significado dentro del contexto de la literatura en que acceden y desarrollan nuevas estructuras mentales para el aprendizaje de temas referentes a medicina y ciencias de la salud. Conocen el significado de símbolos de palabras unitarios, y de las ideas expresadas por grupos de palabras combinadas en proposiciones, oraciones, incluso nomenclatura empleada en bioquímica para nombrar compuestos, reacciones y estructuras que permiten clasificar y definir procesos bioquímicos. Los mismos estudiantes, al compartir contenidos multimedia curados en los que integran en idioma español los subtítulos que hacen referencia a partes anatómicas, procesos bioquímicos y otros elementos disciplinares de la licenciada en Medicina, construyen un recurso muy valioso para sus compañeros.

La interacción con el objeto de estudio es parte fundamental del desarrollo cognitivo y esencial para el aprendizaje significativo, sin embargo, en estudiantes de ciencias de la salud es indispensable primero desarrollar competencias genéricas, profundizar en conocimientos de ciencias básicas y funcionales, para poder crear el andamiaje ideal para interpretar conceptos en fisiología y fisiopatología, por ejemplo, relacionada con la acción dinámica específica de tratamientos y fármacos.

### CONCLUSIONES

Respecto al portafolio de evidencias en que los estudiantes comprenden, identifican los conceptos claves y memorizan los materiales, el aprendizaje significativo puede ser representacional, respondiendo a los nuevos conceptos aprendidos que sirven de andamiaje para materias más complejas.

Dentro de los factores intrínsecos destacan la predisposición para aprender y apropiarse de nuevo material, permite a su vez desarrollar sus esquemas mentales indispensables para integrar conocimientos y acceder a un aprendizaje significativo.

Compartir es una actitud propia del aprendizaje en un contexto social; cuando se comparte entre pares un conocimiento de la manera en que mejor se pudo comprender, este a su vez contribuye al desarrollo de nuevas competencias en sus compañeros de grupo; es por esto la propuesta de posteriormente elaborar objetos de aprendizaje tipo SCORM, ya que parten

de un principio de integración de contenidos, materiales interactivos utilizando la aplicación H5P para traducir o subtítular en lengua materna, en este caso el español, y recursos motivadores para identificar si se desarrollan competencias básicas y disciplinares con un recurso de autoevaluación, dentro de un material multimedia apropiado para el aprendizaje.

En las licenciaturas de ciencias de la salud, más en la licenciatura en Medicina, las primeras unidades de aprendizaje básicas son indispensables para desarrollar un pensamiento integrador disciplinar, que permita el análisis y pensamiento crítico al exponer casos clínicos ante sus pares y tutores en estos campos. El lenguaje adquirido en los primeros trayectos académicos es fundamental para poder seguir comprendiendo textos disciplinares científicos y participar activamente en proyectos de investigación y vinculación académica en su área.

Acorde al tiempo, es un proceso y no ocurre de manera súbita. La licenciatura en medicina es de las profesiones con más tiempo previo de preparación y estudio hasta concluir su primer trayecto académico, además de reconocer que durante su vida los estudiantes siempre estarán en constante actualización y estudio, conectando ideas cada vez más complejas para integrar en casos clínicos el diagnóstico y tratamiento adecuado, pero con conocimiento de asignaturas básicas como son anatomía, bioquímica y fisiología, entre otras.

La encuesta de conocimiento y comprensión en indicaciones de salud es útil para conocer si comprenden las indicaciones y pueden redactarlas o integrar material en un portafolio digital.

### APORTACIÓN A LA RELACIÓN EDUCATIVA Y AL PROCESO DE APRENDIZAJE

Los nativos digitales pueden tener una mayor afinidad para aprender a través de recursos multimedia, para acceder o gestionar la información. Al facilitar la apropiación de material que les permita conocer más sobre ciertos temas y poder integrar elementos que lo hacen más sencillo de entender, es parte de una estrategia para mejorar la experiencia de aprendizaje mientras se obtienen e integran los elementos necesarios para su trayecto de aprendizaje. En el curso sobre educación abierta ofrecido por el Justice Institute of British Columbia, auspiciado por el Departamento de Innovación Educativa y Pregrado de la Universidad de Guadalajara, nos mostraron varias herramientas de uso libre, entre ellas H5P, en este proyecto solamente exploramos tres elementos, pero hay muchos más. La generosidad y buena práctica educativa de la educación abierta permite compartir recursos para mejorar la práctica docente y contribuir a experiencias de aprendizaje significativas. El portafolio de evidencias es un primer recurso para integrar posteriormente objetos de aprendizaje tipo SCORM, para publicar en un reservorio; por lo pronto los recursos están disponibles de manera gratuita en el sitio de H5P.

### RECOMENDACIONES A OTROS ACADÉMICOS

Es indispensable primero desarrollar algunas habilidades tecnológicas antes de poder solicitar que integren un portafolio de evidencias, lo que comparten los estudiantes es también la manera en que se aprendieron los conceptos y es parte de la socialización.

Realizar una rúbrica permite medir el desempeño y revisar que todos los materiales se compartan de manera apropiada con un vínculo al sitio de H5P. Aunque se buscaron imágenes y videos con licencia Creative Commons, no había suficiente, por eso se eligieron algunos materiales de YouTube, pero se comparten o permanecen en el sitio original.

### AGRADECIMIENTOS

La encuesta diagnóstica de alfabetización en salud Vidas/Flight 2015 fue amablemente compartida y enviada junto con los materiales para su análisis y evaluación por el equipo del doctor Raymond Ownby de la Universidad de Nova Southeastern. Ellos tienen el material validado además en español e inglés, y para facilitar su aplicación la integramos en un formulario Google con imágenes. Durante el ciclo escolar 2018A fue aplicada a los estudiantes de los primeros semestres de las licenciaturas en enfermería, nutrición y odontología, en total más de cien estudiantes; y ofrece una evaluación con un puntaje concreto sobre el desempeño en lectura de comprensión, pensamiento crítico y lógico matemático necesario para seguir indicaciones en el cuidado de la salud.

Agradecemos también al doctor Sergio Sánchez Enríquez del Centro Universitario de Los Altos, por permitir acceder al temario de su curso en Bioquímica Médica y poder trabajar con su grupo de primer semestre de licenciatura en Medicina con contenidos de su unidad de aprendizaje.

### REFERENCIAS

- Ausubel, D. P., J. Y. Novak y H. Hanesian (1976). «Significado y aprendizaje significativo». *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*, 53-106. Recuperado el 11 de mayo de 2018, de <<http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1J3D72LMF-1TF42P4-PWD/aprendizaje%20significativo.pdf>>.
- Cázares, R. A. *El currículum del bachillerato general por competencias (BGC) de la Universidad de Guadalajara*. Recuperado el 11 de mayo de 2018, de <[https://www.researchgate.net/profile/Rocio\\_C/publication/269763958\\_Aprendizaje\\_y\\_competencias\\_en\\_educacion\\_Visiones\\_y\\_reflexiones/links/5495e5f50cf29b94482413cd/Aprendizaje-y-competencias-en-educacion-Visiones-y-reflexiones.pdf#page=16](https://www.researchgate.net/profile/Rocio_C/publication/269763958_Aprendizaje_y_competencias_en_educacion_Visiones_y_reflexiones/links/5495e5f50cf29b94482413cd/Aprendizaje-y-competencias-en-educacion-Visiones-y-reflexiones.pdf#page=16)>.
- Downing, K. (2001). «Information technology, education and health care: Constructivism in the 21st century». *Educational Studies*, 27 (3), 229-235.
- Garófalo, J., M. Alonso y L. Galagovsky (2005). «Nutrición y metabolismo celular: Modelos representacionales y estrategias cognitivas que operan en docentes y estudiantes universitarios». Tercer Encuentro de Investigadores en Didáctica de la Biología.
- Larripa, M. y C. Erausquin (2008). «Teoría de la actividad y modelos mentales: Instrumentos para la reflexión sobre la práctica profesional: “aprendizaje expansivo”, intercambio cognitivo y transformación de intervenciones de psicólogos y otros agentes en escenarios educativos». *Anuario de investigaciones*, 15, 0-0.
- Miller, D. B., J. L. Cage, A. S. Nowacki, B. Jackson y C. S. Modlin (2017). «Health Literacy (HL) & Health-Related Quality of Life (HRQL) Among Minority Men». *Journal of the National Medical Association*. Recuperado de <[https://www.journalnma.org/article/S0027-9684\(17\)30096-2/pdf](https://www.journalnma.org/article/S0027-9684(17)30096-2/pdf)>.
- Moreira, M. A. (2003). «Lenguaje y aprendizaje significativo. IV Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo». Recuperado de <<http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1GL-SWT715-241D5Q5-H6L/Lenguaje%20y%20Aprendizaje%20Significativo.pdf>>.
- Ownby, R. L., A. Acevedo, R. J. Jacobs, J. Caballero y D. Waldrop-Valverde (2014). «Quality of Life, Health Status, and Health Service Utilization Related to a New Measure of Health Literacy FLIGHT/VIDAS». *Patient Education and Counseling*, 96 (3), 404-410. <<http://doi.org/10.1016/j.pec.2014.05.005>>.
- Palmero, M. L. R. (2010). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Barcelona: Octaedro.

# Cuaderno de trabajo para ciencias ambientales en las currículas de QFB y LQ

Eire Reynaga Delgado<sup>1</sup>  
Maite Rentería Urquiza<sup>2</sup>

## RESUMEN

Cuando las licenciaturas de Química (LQ) y de Químico Farmacéutico Biólogo (LQFB) reformaron su malla curricular, las UA relacionadas con el control de contaminantes, riesgos asociados a sustancias químicas y desarrollo sustentable se adaptaron a dicha reforma. Las unidades de aprendizaje (UA) de Desarrollo Sustentable (DS) en la LQFB, e Higiene y Seguridad en Laboratorios (HSL) en LQ, son obligatorias, pero otras UA optativas como Taller de Química Ambiental (TQA) y Taller de Residuos Peligrosos (TRP) incluyen muchos de los temas revisados en las UA obligatorias. Las UA mencionadas tienen cargas horarias de tan solo 2 a 3 horas a la semana y no incluyen un programa de prácticas. La opción de un material didáctico electrónico, que los estudiantes de estas licenciaturas puedan utilizar para solucionar problemas y formarse un criterio, se justifica para minimizar el impacto de la falta de tiempo y la carencia de prácticas. Por lo anterior, surgió la idea de la creación de un cuaderno de trabajo para ciencias ambientales en las currículas de QFB y LQ. Este fue utilizado por primera vez en el ciclo 2018A por los estudiantes de la UA de Taller de Química Ambiental, Desarrollo Sustentable e Higiene y Seguridad en Laboratorio. La experiencia de haber utilizado este cuaderno de trabajo robusteció los conocimientos adquiridos mediante actividades que ellos hicieron independientemente. Se utilizaron los fundamentos de «aprendiendo a aprender» mediante lecturas. Se estudiaron casos a través de videos que vieron en sus casas (aula invertida), se contestaron cuestionarios (pensamiento crítico) y se resolvieron problemas. Como primer ensayo de la utilización de este cuaderno de trabajo los resultados fueron satisfactorios, pero se propone que sea enriquecido por los pares de las UA para que constituya una herramienta didáctica que fortalezca las competencias genéricas en los estudiantes.

## PALABRAS CLAVE

Pensamiento crítico, solución de problemas, contaminación ambiental, sustancias peligrosas, desarrollo sustentable, taxonomía de Fink, aula invertida.

## INTRODUCCIÓN

Dadas las reformas curriculares de las licenciaturas en los últimos cinco años, nuevas unidades de aprendizaje (UA) fueron incluidas en las currículas, otras desaparecieron y otras fueron adaptadas y revisadas para ser incluidas. Cuando las licenciaturas de Química y de

<sup>1</sup> CUCEI, Universidad de Guadalajara, eire.rd@gmail.com

<sup>2</sup> CUCEI, Universidad de Guadalajara, reurmaite@yahoo.es

Químico Farmacéutico Biólogo reformaron su malla curricular, las UA relacionadas con el control de contaminantes, riesgos asociados a sustancias químicas y desarrollo sustentable se adaptaron a dicha reforma. Las unidades de aprendizaje (UA) de Desarrollo Sustentable (DS) en LQFB e Higiene y Seguridad en Laboratorios (HSL) en LQ son obligatorias, pero otras UA optativas como Taller de Química Ambiental (TQA) y Taller de Residuos Peligrosos (TRS) incluyen muchos de los temas revisados en las UA obligatorias.

Las UA mencionadas tienen cargas horarias de tan solo 2 a 3 horas a la semana y no incluyen un programa de prácticas. Con la limitante del tiempo, se hace necesario que los estudiantes sean capaces de solucionar problemas y desarrollar un pensamiento crítico respecto a la situación ambiental que vive nuestro planeta.

La opción de un material didáctico electrónico que los estudiantes de estas licenciaturas puedan utilizar para solucionar problemas y formarse un criterio se justifica para reducir el impacto de la falta de tiempo y la carencia de prácticas. Por lo anterior, surgió la idea de la creación de un cuaderno de trabajo para ciencias ambientales en las currículas de QFB y LQ, el cual que fue presentado como Producto para la Evaluación Modular de Química Analítica y Evaluación Toxicológica, bajo la modalidad de material didáctico, por una alumna de la LQFB.

Este cuaderno de trabajo fue utilizado por primera vez en el ciclo 2018A por los estudiantes de la UA de Taller de Química Ambiental (de forma completa) y por los estudiantes de la UA de Desarrollo Sustentable e Higiene y Seguridad en Laboratorios (de forma parcial), coadyuvando a la valoración del proceso de aprendizaje al utilizar material didáctico alternativo, que permite al estudiante desarrollar competencias genéricas sin que este sienta la presión de ser evaluado (Ulloa-Azpeitia *et al.*, 2014).

La experiencia de haber utilizado este cuaderno de trabajo robusteció los conocimientos adquiridos mediante actividades que ellos hicieron independientemente. Se utilizaron los fundamentos de «aprendiendo a aprender» (Fink, 2008) mediante lecturas. Se estudiaron casos a través de videos que vieron en sus casas (aula invertida), se contestaron cuestionarios (pensamiento crítico) y se resolvieron problemas. Para el diseño de este cuaderno de trabajo se siguió el contenido temático del libro de texto utilizado para todas las UA mencionadas (Mihelcic y Zimmerman, 2012).

### OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Realizar un cuaderno de trabajo electrónico con teoría, cuestionarios, espacio para estudios de caso y problemas, que sea utilizado por estudiantes de las UA de Desarrollo Sustentable y Taller de Química Ambiental, en primera instancia; y por las UA de Seguridad e Higiene en Laboratorios y Taller de Residuos Peligrosos de forma parcial.

### DESARROLLO

La conceptualización de un material didáctico para las UA de aprendizaje relacionado con las ciencias ambientales surge bajo la necesidad de completar aspectos no incluidos en las currículas de dichas UA, tales como las prácticas de laboratorio, visitas de campo y análisis de datos experimentales.

Por lo anterior, se propuso la realización de un material didáctico a una alumna de LQFB para que fuera presentado como proyecto modular en la licenciatura que cursa. Bajo este contexto, para la realización de este material, fue necesario que la alumna cumpliera

ra con requisitos previos para ser capaz de conceptualizar el objetivo de este material didáctico y de resolver los problemas, casos y cuestionarios que se plantan en este (tabla 1).

Se le proporcionó a la alumna el siguiente material de trabajo: presentaciones de Power Point de las UA de Evaluación de Riesgo e Impacto Ambiental y Contaminación; libros electrónicos en PDF y en físico (de las bibliografías sugeridas para las UA de TQA, DS y HSL); acceso al Diario oficial de la Federación (DOF) para consulta de regulación vigente en materia de contaminación; cuestionarios y reactivos de exámenes de las UA reformadas; y asesoría personalizada para la edición, acomodo y supervisión del documento generado.

El cuaderno de trabajo se realizó en MSWord y se distribuyó con los estudiantes en formato PDF, solicitándoles previamente su dirección de correo electrónico. La edición utilizada fue la típica de los manuales de laboratorio que están acostumbrados a utilizar para otras UA (tales como Morfología, Inmunología, Parasitología, etcétera).

El contenido del cuaderno de trabajo incluyó cinco capítulos, a saber:

1. Agua
2. Suelo
3. Aire
4. Residuos
5. Riesgo ambiental

Las secciones de cada capítulo fueron:

1. Teoría (basada en las regulaciones oficiales del país).
2. Estudio de caso (video en casa, con URL incluida) con tres preguntas de reflexión.
3. Tres problemas, los cuales fueron similares a los revisados en clase.

Cada capítulo fue redactado en un mes, en el cual la alumna enmarcó los aspectos teóricos. Además fue capaz de reflexionar los estudios de caso y contestar las cuestiones planteadas; por último, luego de leer las presentaciones, referencias e investigar por su cuenta, resolvió los problemas, los tomó de ejemplo y fue capaz de redactar tres más investigando datos reales de experimentación y de campo (consultando a profesores de UA relacionados con las ciencias ambientales, pero que no pertenecen a su currícula).

**Tabla 1. Conocimientos previos que la alumna de LQFB requirió para elaborar el cuaderno de trabajo**

UNIDAD DE APRENDIZAJE	CONOCIMIENTOS QUE APORTA
Introducción a la física	Las características físicas de los procesos de contaminación del medio ambiente sirven para plantear problemas en matrices ambientales, los cuales pueden ser resueltos utilizando operaciones de transferencia de masa y energía.
Cálculo diferencial e integral	Resolución de problemas aplicando fórmulas matemáticas.
Químicas analíticas I y II	Aplicación de reacciones en la química analítica cualitativa y cuantitativa.

UNIDAD DE APRENDIZAJE	CONOCIMIENTOS QUE APORTA
Toxicología general	Teoría sobre el análisis químico toxicológico aplicado en la toxicidad de los componentes del medio ambiente y ajeno a este y posibles efectos tóxicos.
Químicas generales I y II	Conocimiento sobre fórmula molecular, peso molecular, nomenclatura, eficiencia y rendimiento de las reacciones y compuestos como agua, aire, etcétera, que componen el medio ambiente y sobre de los cuales se basaran las actividades.
Seminario de investigación	Investigación y redacción.
Metodología de la investigación	Realización de búsquedas sistematizadas, así como, para la redacción y presentación del cuaderno de trabajo.

Una vez concluido el cuaderno de trabajo, la alumna lo envió y este documento fue revisado, editado y convertido a PDF (figura 1) para ser utilizado por primera vez en el ciclo 2018A de forma total en la UA de TQA, y de forma parcial en las UA de DS y HSL.

Figura 1. Captura de pantalla del cuaderno de trabajo



De izquierda a derecha: portada, presentación e índice.

### RESUMEN DE LA METODOLOGÍA Y DESARROLLO

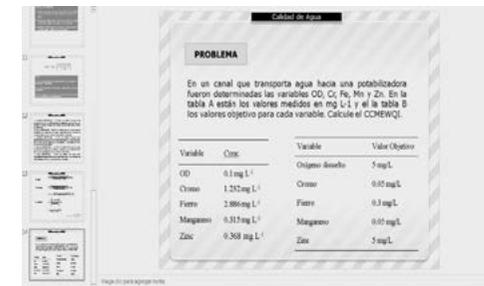
Como primer paso, se les solicitó a los estudiantes de las UA antes mencionadas su correo electrónico y se les envió el documento como PDF, aclarándoles que se utilizaría como material de apoyo y para reforzar los conocimientos de las unidades revisadas en clase. Al terminar cada contenido temático (presentación en clase), se les proporcionó a los estudiantes la indicación de que leyeran el contenido teórico del cuaderno de trabajo, resolvieran el cuestionario, vieran el video (se les proporcionó el link en cada capítulo del cuaderno de trabajo) y resolvieran los problemas. Cabe señalar que en clase se resolvieron algunos problemas de ejemplo (figura 2).

Los estudiantes tuvieron 15 días para entregar el capítulo indicado vía correo electrónico, culminada la fecha se realizó retroalimentación y aclaración de dudas. La resolución

del capítulo entregado fue calificada como tarea (figura 3, captura de pantalla del cuaderno de trabajo en PDF, tal como lo recibieron los estudiantes).

Para la UA de TQA se utilizó todo el cuaderno de trabajo (figura 4). Y para las UA de DS e HSL solo el capítulo 5 (figura 5).

Figura 2. Captura de pantalla de presentación en clase



Por parte de la profesora donde se presenta un problema de datos tomados en campo y otros medidos en laboratorio. Capítulo Agua, Taller de Química Ambiental. Unidad 4 Riesgo Ambiental, Desarrollo Sustentable.

Figura 3. Captura de pantalla de problemas en cuaderno de trabajo



Capítulo Agua, UA Taller de Química Ambiental. Unidad 4 Riesgo Ambiental UA Desarrollo Sustentable.

Figura 4. Captura de pantalla de envío electrónico de problemas resueltos por estudiante de la UA, capítulo «Suelo». Taller de Química Ambiental

**PROBLEMAS**  
Carolina Rivera Lara  
Licenciada en Química  
Taller de Química Ambiental

**Determinación de H<sub>2</sub>**  
Un tipo muy lejano se enteró de que en las celdas galvánicas y se constató porque los líquidos son acuosos a un litro de solución de ácido. A él le interesa saber cuánto H<sub>2</sub> tiene su medio para darle un tratamiento adecuado, como lo va a hacer en su casa en clase de electroquímica ambiental según el uso para mostrarlo que cree bien rápido. El se da 1 kg de su medio y le lo deja a su disposición. Basándose en H<sub>2</sub> en el laboratorio para su análisis respectivo. Suma solo 0.1 g de medio y luego los transmuta en valores en su caso. Encuérrala una curva parábola y te da los siguientes resultados:

[P <sub>H<sub>2</sub></sub> ] ppm	Alto en
0	0.0005
5	0.3383
10	0.6740
20	1.3510
30	2.0270
40	2.7033
50	3.3790

**Respuesta:**  
La muestra de medio está a una concentración de 0.0005 ppm de H<sub>2</sub> y 0.3383 ppm de H<sub>2</sub>, determinando el % de H<sub>2</sub> en el medio al obtener un 66%. ¿Cuál es el total, H<sub>2</sub> y H<sub>2</sub> que tiene el medio de su río?

**Respuesta:**

Conc	de
0ppm	3
10ppm	0.16
20ppm	0.33
30ppm	0.50

**PROBLEMAS**  
Carolina Rivera Lara  
Licenciada en Química  
Taller de Química Ambiental

**Determinación de H<sub>2</sub>**  
Una muestra de medio está a una concentración de 0.0005 ppm de H<sub>2</sub> y 0.3383 ppm de H<sub>2</sub>, determinando el % de H<sub>2</sub> en el medio al obtener un 66%. ¿Cuál es el total, H<sub>2</sub> y H<sub>2</sub> que tiene el medio de su río?

**Respuesta:**

HTP<sub>1</sub> = (0.0052mg - 0.0036mg) / (10 - 0) = 0.00016 mg/L

HTP<sub>2</sub> = 0.00016 mg/L

**Humedad**  
Cálculo el % de humedad del suelo si tenemos una muestra que es de 100g y el suelo fue de 12.5g a un tiempo de 12 horas. Su peso final fue de 0.6777

**Respuesta:**  
0.9998 = 0.6777 / 0.3223

**Sulfatos**  
Se pesa un gramo de muestra del suelo previamente a ser expuesta al ambiente para la determinación de sulfatos, se realiza el procedimiento antes mencionado, obteniendo los siguientes datos:

Conc	de
0ppm	3
10ppm	0.16
20ppm	0.33
30ppm	0.50

Figura 5. Captura de pantalla de envío electrónico de estudio de caso por alumna, capítulo «Riesgo ambiental». Higiene y Seguridad en Laboratorios

SEGURIDAD E HIGIENE EN LABORATORIOS  
Gloria Angélica Rivera Tapia  
Código: 218250847

**Bhopal India**

El desastre de Bhopal, ocurrido el 3 de diciembre de 1984, se originó al producirse una fuga de isocianato de metilo en una fábrica de pesticidas propiedad de un 51% de la compañía estadounidense Union Carbide y del restante 49%, del gobierno de la India.

Se estima que entre 6.000 y 8.000 personas murieron en la primera semana tras el escape tóxico y al menos otras 12.000 fallecieron posteriormente, afectó a más de 600.000 personas, 150.000 de las cuales sufrieron graves secuelas. Además, perecieron también miles de cabezas de ganado y animales domésticos y todo el entorno del lugar del accidente quedó seriamente contaminado por sustancias tóxicas y metales pesados que tardarán muchos años en desaparecer.

La planta química fue abandonada tras el accidente.

1. **Identifica las condiciones inseguras**  
Fugas frecuentes en las tuberías  
Temperaturas inadecuadas  
Fugas de agua  
El tanque de formigón estaba agrietado  
Las válvulas no servían

2. **Principal falta de ingeniería**  
Removieron la placa que evitaba el paso del agua a los tanques

Al finalizar el semestre, los estudiantes de TQA realizaron todos los ejercicios, cuestionamientos y reflexiones de cada capítulo del cuaderno de trabajo. Por otro lado, los alumnos de HSL y DS, que hicieron únicamente el capítulo 5, mencionaron que la forma de trabajo les pareció interesante y motivadora, ya que más de la mitad de los estudiantes de esos grupos solicitaron más links a videos relacionados con el medio ambiente.

Utilizar un cuaderno de trabajo para las UA mencionadas supuso un reto para la profesora y para los estudiantes. En primera instancia, por cuestiones de tiempo asignadas a las UA en cada semestre, y en seguida el cuaderno de trabajo no está incluido en el programa, razón por la cual se manejó como tarea.

Como primer ensayo de la utilización de este cuaderno de trabajo de forma parcial y total, puede decirse que los resultados fueron satisfactorios. Las reflexiones de los videos con la utilización del aula invertida es una estrategia que se destaca por el fomento del pensamiento crítico orientado a la resolución de problemas, tal como lo mencionan Domínguez *et al.* (2015). Además, los cuestionarios promovieron que el estudiante investigara por su cuenta y los problemas que resolvieron fortaleció la consolidación del aprendizaje.

A manera de resumen, en la figura 6 se sintetiza la estrategia del cuaderno de trabajo utilizado (adaptación).

**Figura 6. Resultados obtenidos utilizando el cuaderno de trabajo y el aula invertida**

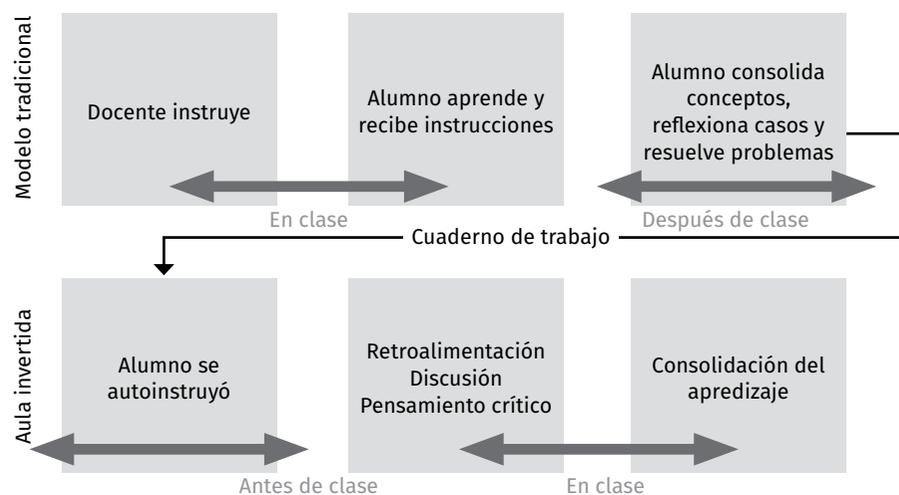


Diagrama basado en el sitio The Flipped Classroom de Bergmann y Sams, 2014, e imagen del sitio de Faculty Innovation Center.

## CONCLUSIONES

La utilización de un cuaderno de trabajo para las UA relacionadas con higiene, seguridad y medio ambiente fue una experiencia relacionada con el uso de las TIC en la educación (Ramírez Romero, 2006), en la que se aplicó la lectura, reflexión y resolución de problemas; y que tuvo cambios positivos en los estudiantes. Lo anterior obedece a que fueron capaces de desarrollar un pensamiento crítico al redactar sus reflexiones de los audiovisuales su-

geridos en cada capítulo. Por otro lado, la resolución de problemas se fortaleció con el hecho de que practicaron más lo ya visto en el aula. Por último, y lo más importante, surgió en los estudiantes la curiosidad de ver más videos relacionados con el estado del planeta y de involucrarse más en su cuidado.

## APORTACIÓN A LA RELACIÓN EDUCATIVA

Cuando se diseña un material didáctico, debe hacerse sobre la base de las competencias que se desean enriquecer en el estudiante y asimismo tomar en cuenta los conocimientos previos que ha adquirido, en caso de UA que son optativas. Si bien es cierto que en los programas de las unidades de aprendizaje queda bien establecido cómo abordar estas competencias, principalmente las genéricas, hay UA que requieren de un poco más para compensar la carencia de prácticas y que pueden incidir en las competencias transversales.

Es por lo anterior que, como primera experiencia de la utilización de este tipo de materiales didácticos, aunque satisfactoria, no es suficiente, ya que es necesario enriquecer su contenido y evaluarlo por los pares de las UA, ya que, si solo cuenta con los aportes de la profesora y no de la academia, la utilización de este cuaderno de trabajo como material didáctico obligatorio sería arbitrario y poco innovador.

## RECOMENDACIONES A ACADÉMICOS

Para la utilización de cuadernos de trabajo, donde se solicite a los estudiantes la visualización de videos, películas o documentales, es necesario que el profesor(a) contemple que el audiovisual sea de libre acceso y que el servidor sea legal y no transgreda los derechos de autor.

Por otro lado, se recomienda que cada año se revisen las actualizaciones normativas de la Secretaría del Trabajo (STPS) y la Secretaría del Medio Ambiente (Semarnat), dado que México realiza reformas constantes a la legislación, por lo cual la suscripción a los boletines gratuitos del Diario Oficial de la Federación mantendrá al profesor(a) actualizado.

Por último, se insta a quienes imparten materias relacionadas con el medio ambiente a que motiven a sus estudiantes y los involucren más a ver el cuidado del planeta desde una perspectiva holística; comenzando por su actitud, siguiendo con su vida cotidiana e impactando en su labor profesional.

## REFERENCIAS

- Bergmann, J. y S. Aaron (2014). «The Flipped Classroom». *CSE*, 17 (3), 24-27. Recuperado de <<https://www.acsi.org/Documents/Professional%20Development/CSE17.3%20-%20Bergmann%20-%20The%20Flipped%20Classroom.pdf>>. 14/05/2018>.
- Domínguez, L. C., N. V. Vega, E. L. Espitia, A. E. Sanabria, C. Corso, A. M. Serna y C. Osorio (2015). «Impacto de la estrategia de aula invertida en el ambiente de aprendizaje en cirugía: una comparación con la clase magistral». *Biomédica*, 35, 513-21.
- Faculty Innovation Center (2018). Recuperado el 19 de mayo de 2018, de <<https://facultyinnovate.utexas.edu/flipped-classroom>>.
- Fink L. D. (2008). «Una guía autodirigida al diseño de cursos para el aprendizaje significativo». Traducido para: Universidad Nacional Agraria La Molina Lima. Recuperado el 14 de mayo de 2018, de <[https://www.deefinkandassociates.com/Spanish\\_SelfDirectedGuide.pdf](https://www.deefinkandassociates.com/Spanish_SelfDirectedGuide.pdf)>. 14/05/2018>.

- Mihelcic, J. R. y J. B. Zimmerman (2012). *Ingeniería ambiental: fundamentos, sustentabilidad y diseño*. México: Alfa Omega.
- Ramírez Romero, J. L. (2006). «Las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación en cuatro países latinoamericanos». *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(28), 61-90.
- Ulloa-Azpeitia R., E. Nesterova y R. Pantoja-Rangel (2014). *Notas para evaluación*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara-Coordinación General Académica.

## Los ejercicios repentinos y el desarrollo de la creatividad: cuando el proceso sustenta al resultado

Ulises Córdova Mendoza<sup>1</sup>  
Claudia Lizette Díaz Camacho<sup>2</sup>

### RESUMEN

El aula es un campo de experimentación, facilita la construcción de escenarios hipotéticos que contribuyen al desarrollo consciente de las habilidades del alumno a lo planteando problemas e insertando al alumno en las necesidades del entorno laboral.

A través de la estructura de un ejercicio repentino, se busca profundizar en los elementos que componen un proceso de diseño. La creatividad nos ayuda a encontrar soluciones, entendida como habilidad aplicable en el contexto social, esta se impone como indispensable en el ejercicio de cualquier especialidad del diseño. Hacemos énfasis en la comunicación gráfica, la ambientación y el interiorismo; no solo en la conceptualización de una idea, sino evidenciada en todos los pasos y elementos para la proposición de una idea: los materiales, las técnicas y las formas de expresión.

En la repentina se sitúan competencias y saberes con intenciones de comunicación específicas, implementando estrategias en la acción, lo que da como resultado la puesta en práctica de saberes teóricos, prácticos y formativos; donde el alumno piensa, cuestiona sus argumentos, experimenta en la traducción gráfica de sus ideas y ejecuta un producto siguiendo una metodología con el fin de generar el fundamento del producto final.

Es la evidencia de dichos saberes la que nos permite evaluar el desarrollo de las habilidades. Si el alumno conceptualiza, experimenta, sigue una metodología y documenta el proceso, entonces podemos medir el resultado en términos de fluidez, flexibilidad, originalidad y pensamiento divergente. Buscamos evidencias de sus capacidades de argumentación y pensamiento crítico, de imaginación y diversificación de sus ideas, de experimentación y búsqueda de respuestas, de las razones de selección de procesos y resultados y de las intenciones comunicativas.

Establecemos actividades que nos permiten garantizar el desarrollo de las habilidades de un alumno. La creatividad puede resolver problemáticas que aún no nos hemos planteado.

### PALABRAS CLAVE

Autonomía, creatividad, diseño, enseñanza, estrategia, metodología, evidencia.

<sup>1</sup> Incorporadas, ulises.cordova@uteg.edu.mx

<sup>2</sup> Incorporadas, claudia.lizette@uteg.edu.mx

## INTRODUCCIÓN

El escenario actual nos permite explorar diversos mecanismos para alcanzar un objetivo y en el proceso donde es posible desarrollar habilidades que mediante la reflexión y la autocrítica promuevan la implementación y experimentación de otras estrategias, técnicas o mecanismos para alcanzar objetivos más lejanos. La aplicación de las habilidades requeridas en un ambiente laboral está ligada directamente con aspectos de la globalización y el uso de la tecnología, se busca garantizar que el talento se desarrolle y potencialice para obtener el máximo beneficio económico y social. Soffel (2016) dice que:

La brecha entre las habilidades que las personas aprenden y las habilidades que las personas necesitan es cada vez más obvia, ya que el aprendizaje tradicional no les proporciona a los estudiantes el conocimiento necesario para prosperar [...] Los candidatos de hoy deben ser capaces de colaborar, comunicarse y resolver problemas, habilidades desarrolladas principalmente a través del aprendizaje social y emocional (SEL, por sus siglas en inglés). Combinado con las habilidades tradicionales, este dominio social y emocional equipará a los estudiantes para tener éxito en la evolución de la economía digital.

Dichas habilidades representan un impacto social considerable cuando los saberes teóricos, prácticos y formativos de un individuo se soportan los unos a los otros y se proyectan como aplicaciones en el entorno. El aula es un campo de experimentación, facilita la construcción de escenarios hipotéticos que contribuyen al desarrollo consciente de habilidades, es posible moldear las ideas y los caminos para aproximarse a la solución de problemas y se inserta al alumno en las necesidades del entorno laboral.

## DESARROLLO

La estructura de un ejercicio repentino, emergente y urgente nos obliga a profundizar en los pasos que componen un proceso, además de fijar un objetivo al que cada alumno llegará con sus propios medios. Es importante considerar que el diseño del ejercicio podemos orientarlo a desarrollar y medir ciertas competencias. Debemos ser estratégicos en el diseño de nuestras actividades en el entendido de que no hay garantía para que cierta habilidad se desarrolle mediante la implementación y seguimiento de una metodología, pero sí las hay de que la exposición evidencia las áreas de oportunidad en el desarrollo de esas habilidades, como lo postula la teoría del constructivismo en la educación, cuando el acto de reconocer nuestras carencias o necesidades nos permite encontrar medios para solucionarlas; es decir, cuando nos damos cuenta de algo que no sabemos hacer y actuamos positivamente en consecuencia. Los alumnos de diseño deben aprender que el trabajo puede ser emergente y urgente a la vez, un ejercicio tal nos prepara para que en la constancia y la reflexión se desarrolle cierta habilidad. La creatividad es uno de esos pasos y para medirla se establecen indicadores que nos ayudan a situar el desarrollo de un individuo desde una perspectiva teórica, independientemente de los resultados que arroje. Para Guilford, (1952) «La creatividad, en sentido limitado, se refiere a las aptitudes que son características de los individuos creadores, como la fluidez, la flexibilidad, la originalidad y el pensamiento divergente». El tiempo permitió que los investigadores del siglo pasado avanzaran en la profundidad de sus ideas y desde ese momento hasta ahora nuevas aportaciones han alimentado la teoría de la creatividad con técnicas, elementos, bloqueos y definicio-

nes. Es importante considerar que el concepto moderno de *creatividad* es resultado de una evolución histórica, cronológica y cultural. Según la Real Academia Española (2014), *fluir* significa «Brotar con facilidad de la mente o de la boca»; *flexible* significa «Susceptible de cambios o variaciones según las circunstancias o necesidades»; *original* significa «Dicho de una obra científica, literaria o de cualquier otro género: Que resulta de la inventiva de su autor»; y *divergir* significa «Discordar, discrepar».

El propósito de esta ponencia es brindar elementos que, desde la docencia, nos ayuden a promover en nuestros alumnos el desarrollo de todas aquellas habilidades que denominamos blandas, poniendo especial atención a la creatividad para que el alumno, apoyado por su docente, pero con una actitud autónoma, reconozca sus áreas de oportunidad y considere estrategias para su desarrollo.

Sternberg (2003) explica en una entrevista los pasos que actúan en el proceso creativo:

Yo creo que es como una lista de decisiones. En primer lugar, habría que redefinir el problema. Cuando tenemos un problema no es preciso asumir las definiciones y planteamientos de otras personas, ni las habituales de uno mismo; sino comenzar a redefinir las situaciones, y cambiar la actitud de vida. La creatividad, en tanto que actitud de vida, no es un acto, es una disposición, y la actitud genera las decisiones creativas. El segundo aspecto es reconocer que el conocimiento es como un cuchillo de dos filos: el conocimiento ayuda a la creatividad; pero también puede impedirla o bloquearla. A veces los expertos adquieren un tipo de visión de fanal. Están tan cristalizados en sus conocimientos que no se percatan de que existen otros puntos de vista. Esa es la razón por la que el maestro debe aprender del estudiante como el estudiante del maestro. Un tercer aspecto o consideración es superar los obstáculos. Es preciso comprender que cuando hay obstáculos no los tienen solo ustedes, los tienen todo el mundo que decide ser creativo. Lo decisivo no es encontrar obstáculos sino decidir superarlos. La cuarta consideración es tener un sentido de autoconfianza y consideración de sí mismo [...] La idea básica es que la creatividad es una decisión que cualquier persona puede hacer.

Es necesario descubrir y enunciar un problema para saber dónde buscar una respuesta, cualquier paso que demos habrá establecido un diseño de plan de acción, estaremos diseñando. El diseño es una disciplina que nos brinda la oportunidad de asombrarnos; la solución eficaz a problemas cotidianos es, en nuestros días, materia de intercambio comercial. En este contexto, las características de la solución eficaz se explican como el resultado evidente de la práctica e implementación de herramientas que al usarse juntas en un ambiente de autocrítica y autorreflexión diversifican las posibilidades de respuesta. El que diseña sabe que no hay un último ni perfecto resultado; esta lucha entre lo ya respondido y lo que se puede conseguir como respuesta garantiza que en el proceso se desarrollen ciertas habilidades y se generen ciertas competencias. El diseño se nutre de innovación y es por eso que esperamos sorprendernos, ya sea por una solución simple que no se había realizado o por esfuerzos conjuntos para darle solución a un problema colectivo. Las definiciones disponibles para diseño emergen de grandes y variadas perspectivas y de la interacción de muchas disciplinas. Inmersos en una vida académica que se inserta en la globalidad de la información, nos vemos empujados a diseñar estrategias que les permitan a nuestros alumnos participar de una interacción comercial que ponga en claro la diversidad de respuestas que

pueden surgir de una cultura como la nuestra. Desde la enseñanza de la comunicación gráfica y el interiorismo y la ambientación es importante que el diseño de estas estrategias de enseñanza se enfoque en las áreas de oportunidad de nuestros alumnos. Diseñamos estrategias que implementamos en clase para que ellos desarrollen las habilidades para diseñar soluciones gráficas y de ambientación a las problemáticas de comunicación y percepción del espacio en nuestras sociedades. La estrategia que presentamos se llama *repentina* y el área de oportunidad que estudiamos es el desarrollo de la creatividad.

Es claro que el mundo, sus macro y microinstituciones y el individuo mismo considera que la creatividad es una habilidad que nos es útil en todos los ámbitos de la vida cotidiana, se consideran que es una habilidad humana y que el que puede crear algo de la suma de otros «algunos» entonces es creativo —prácticamente todos—. Es importante para cada acción que la practiquemos y desarrollemos cada día, e influye directamente en la reacción de quienes nos rodean. La creatividad nos ayuda a encontrar soluciones a problemas pequeños y a problemas muy grandes, y crece de maneras a veces muy simples y a veces muy complejas, podríamos decir que no sabemos exactamente cómo. No se habla solo de cortezas, tallos o hipotálamos, de hemisferios cerebrales o pensamiento convergente o divergente, de cerebro masculino o femenino; se habla de la búsqueda de juicios o diagnósticos a través de la interacción de muchas disciplinas. Para hablar de creatividad buscamos detrás de muchas puertas, ya sea con llaves, herramientas, soplidos o encantamientos; tratamos de medirla y el consenso contemporáneo establece indicadores que nos sirven para aproximarnos a su conceptualización, práctica, desarrollo y medición. Entendida como habilidad aplicable en el contexto social, la creatividad se impone como indispensable en muchas disciplinas no solo en la conceptualización de una idea sino evidenciada en todos los pasos y elementos para la proposición de una idea: los materiales, las técnicas, las formas de expresión. La creatividad es hoy un elemento de plusvalía, podemos venderla. El valor agregado es algo que buscamos en los productos y servicios que se nos presentan y en la escuela podemos practicar estrategias para agregarle valor a nuestros productos. En las licenciaturas del Centro Universitario UTEG orientadas al diseño se establece como instrumento de evaluación el ejercicio repentino, puede variar entre 24 y 72 horas para su ejecución. Se inserta en los talleres de diseño a partir del segundo semestre, de manera que buscamos que sean las habilidades adquiridas anteriormente las que soporten el desarrollo de las que se les presentan. Con la misma intención se sitúa en el segundo parcial, incluyendo la oportunidad de establecer una relación académica cordial entre todos los integrantes del grupo. Es importante centrar las estrategias, previas a la *repentina*, a adquirir o desarrollar las habilidades a evidenciar en dicho ejercicio. El propósito principal es poner en práctica las habilidades que nuestros alumnos ya tienen y canalizar sus potenciales a sus áreas de oportunidad.

En Diseño para la Comunicación Gráfica el taller recibe el nombre Diseño I, se centra en las primeras habilidades prácticas que debe adquirir un alumno de Diseño, los fundamentos del diseño. Retomamos el fundamento teórico y lo ponemos en práctica. Empezamos con la significación del mensaje gráfico y, tras el análisis en pleno de los primeros productos, establecemos el camino para desenmarañar el significado de las cosas. Todo abona a la significación del mensaje gráfico; los niveles de abstracción nos sirven para jugar, para reconocer la diversidad de respuestas, y exploramos hasta dónde podemos llegar en la simplicidad o complejidad de la construcción de un mensaje. La crítica a lo realiza-

do es una herramienta esencial y se promueve la autocrítica al analizar las respuestas a una misma cuestión, buscamos un abanico de posibilidades en el proceso de ideación de respuestas. Se puede medir la cantidad, la diferencia, lo alejado de lo ordinario o lo innovador de las respuestas; indicadores que sitúan a un alumno en un nivel más o menos específico del desarrollo de su creatividad. Nuestras estrategias abonan al desarrollo de ciertas habilidades y nuestros alumnos deben considerar que la práctica en el uso de ciertas herramientas influye directamente en el desarrollo autónomo de sus habilidades, y que desde el momento en que son expuestos a sus áreas de oportunidad se convierte en una responsabilidad. Las habilidades blandas de un individuo se desarrollan por motivación interna cuando el deseo o la necesidad intervienen en la interacción social. Usamos el método histórico y el método comparativo, rescatamos las características gráficas y buscamos su significación en un contexto para luego jugar con las mezclas. Más o menos aquí aparece la *repentina*. Mis alumnos ya respondieron a preguntas tontas con respuestas inteligentes y viceversa; ya se pusieron un sombrero para trabajar en equipo; ya sustituyeron, cambiaron, adaptaron, modificaron, pusieron en otros usos, eliminaron y reorganizaron; ya criticaron sus propios productos y los de los demás; ya expresaron sus ideas; ya analizaron y profundizaron en su análisis; ya produjeron sus mensajes y reflexionaron sobre los elementos usados para generar un mensaje percibido por un espectador; ya escucharon las opiniones, críticas y recomendaciones de los demás. Ya están listos para su primera *repentina*, la primera de siete de esta importancia a lo largo de su carrera.

En Diseño de Interiores y Ambientación se tienen materias secuenciadas en las que se aplican de tres a cuatro *repentinas* por semestre. La asignatura en cuarto semestre lleva por nombre «Proyectos de Diseño Interior: Propuestas de diseño interior fundamentadas en aspectos funcionales y formales». Esta materia es la última del bloque de formación básica y los alumnos ya tienen habilidades en fundamentos del diseño, presentación de proyectos, geometría o técnicas de representación además de las blandas. La aplicación de los proyectos repentinos retoma los saberes esenciales que el alumno ya ha puesto en práctica y sus habilidades crecen con nuevos planteamientos y problemáticas, se generan soluciones creativas y diversas sobre el mismo problema dentro de un contexto determinado, llevando al alumno a ampliar su percepción sobre sí mismo y su contexto y a ver las diversas maneras en las que se puede resolver un proyecto. La *repentina* comienza con el trabajo en equipos, los integrantes son seleccionados de forma aleatoria y se genera una dinámica de equipo a partir de una participación cooperativa o colaborativa. Las aportaciones en equipo promueven más caminos viables y diversas soluciones. Tomamos la postura de guía-tutor y ponemos en práctica distintas habilidades sociales que fomentan el diálogo, la opinión, la crítica y una participación activa entre los integrantes. Durante el desarrollo de la *repentina*, se dialoga sobre los supuestos a resolver y con qué medios lograrlos; se retoman criterios básicos de diseño siguiendo pautas dentro de una metodología; se investigan antecedentes históricos, posturas y definiciones, proyectos similares y tipologías de espacio para posteriormente comprender, analizar y depurar la información. Todo esto tiene como consecuencia el obtener conceptos propios que llevan por base diversos criterios fundamentales sobre lo estético y funcional, cubriendo las necesidades del usuario y del contexto al que va dirigido.

La *repentina* se convierte en un proceso en el cual se experimenta con los resultados, los alumnos someten sus ideas a prueba y error, y se generan diferentes conclusiones estra-

tégicas que los llevan a encontrar un sinnúmero de soluciones al proyecto. Como hemos dicho, el propósito de la aplicación de una repentina es promover el desarrollo consciente de habilidades en un escenario que establezca los lineamientos y estrategias para ayudar a nuestros alumnos a alcanzar un determinado objetivo, el mismo objetivo, desde distintos puntos de vista. Al unir los ramos del diseño para comunicación gráfica y el diseño de interiores y ambientación logramos poner en evidencia la relación entre ambas disciplinas, conceptual, comercial, teórica y práctica; la cercanía, las similitudes y diferencias; los saberes de una que no posee la otra o el potencial del trabajo colaborativo.

Para brindar información sobre la repentina primero explicaremos los reactivos y luego las formas de evaluación. La repentina está estructurada en secciones; la intención es establecer todos los pasos que tienen que ver en un proceso de diseño, desde los más simples hasta los más complejos. La ejecución de los primeros pasos soporta la construcción de todo el ejercicio y especificamos con una pleca el orden a seguir. La competencia (1) se refiere al acto de diseñar con intenciones de comunicación específicas; la competencia (A) se refiere a la acción de implementar estrategias al momento de diseñar; la subcompetencia (a) se refiere al acto de entregar un producto que responde a especificaciones técnicas resultado de la práctica de saberes teóricos (a.1), que el alumno piense y cuestione sus ideas; formativos (a.2), que el alumno experimente en la traducción gráfica de sus ideas; y prácticos (a.3), que el alumno ejecute un producto siguiendo una metodología. En estos saberes enlistamos cada una de las actividades que deben realizarse a fin de generar el fundamento del producto final. La evidencia de los saberes nos permite evaluar el desarrollo de las habilidades de nuestros alumnos. Si el alumno conceptualiza, experimenta, sigue una metodología y documenta el proceso, entonces podemos medir el resultado en términos de fluidez, flexibilidad, originalidad y pensamiento divergente. Solo podemos evaluar lo que se evidencia. Las evaluaciones se establecen en rangos, en porcentajes y en números, de manera que empezamos por evaluar los pasos de un saber en rangos de 0, 25, 50, 75 y 100; hay tres pasos dentro de cada reactivo en los saberes y cada uno de esos pasos se evaluará con estos rangos, el reactivo tendrá una evaluación porcentual resultado del promedio de los rangos; los reactivos dentro de un saber serán promediados y el saber será acreditable solo cuando el resultado sea mayor a 60. La evaluación general es el resultado del promedio de los saberes (a.1, a.2 y a.3) y la subcompetencia (a), y solo será acreditable cuando el resultado sea mayor a 60, si el resultado de la evaluación general es igual o mayor a 60; entonces se promediará con el resultado de la competencia A y el resultado será la Evaluación de repentina; en caso contrario, el número que resulte de la Evaluación General será la Evaluación de repentina.

El alumno tiene a su disposición las rúbricas y los mecanismos de evaluación, en el mismo documento le presentamos especificaciones técnicas, debe decidir la técnica a utilizar o el público destino y llenar otros espacios como fecha, hora y lugar de entrega; nombre y firma de aceptación de repentina y un cuadro para observaciones a llenar previo a la firma de aceptación. «Anexo 1 Documento repentina. El Escenario Problema» está estructurado en secciones. Acompaña a la repentina pero no es necesaria su impresión, es una guía de apoyo para el alumno. El diseño de dicho instrumento está pensado para consolidar las diferentes acciones alrededor de la ejecución de un producto de diseño desde una aproximación académica, se sustenta en el «Documento repentina» y nuestra intención es que el alumno tenga una idea más clara de las habilidades a adquirir o desarrollar y el escenario

en que se plantean los conceptos generales y los recursos propuestos; presentamos los diferentes elementos a considerar en la formulación de un escenario hipotético con miras a considerar su inserción en el campo real, y se explican las competencias y habilidades que se espera desarrollar al ejecutar cierta actividad.

## CONCLUSIONES

Los resultados dependen de los alumnos, los candados en la estructura de la repentina los obligan a documentar y revisar sus pasos, el alumno decide presentar una u otra respuesta. Nos centramos en la conceptualización, fundamentación, ejecución y entrega del producto, pero es el desarrollo de las actividades y habilidades insertas en el ejercicio repentino las que nos brindan la oportunidad de evidenciar, establecer o medir un nivel de desarrollo. El error común de un alumno es no seguir los lineamientos, pero una vez que ha logrado los primeros pasos y los documenta y analiza, el ejercicio termina por ser una construcción de pasos; si el alumno pone atención a la calidad de cada paso entonces está fundamentando con fuerza el desarrollo de sus habilidades.

Los resultados fueron acreditables en su mayoría, las problemáticas para acreditar la repentina no tienen que ver con el desarrollo de la creatividad sino con la documentación textual, pues muchos de nuestros alumnos todavía no saben escribir con intenciones comunicativas; la documentación gráfica es la que nos permite medir el nivel de desarrollo creativo. Buscamos evidencias del planteamiento del problema, del origen de las ideas, de las intenciones comunicativas, de la experimentación en los elementos gráficos, de la selección de lo novedoso, de la búsqueda de respuestas diversas y de las razones de sus decisiones. Fueron creativos en su mayoría; la problemática para evidenciar el desarrollo de la creatividad no es la ausencia de esta sino la dificultad para romper bloqueos o para documentar la diversidad de respuestas, documentación necesaria en el registro y medición de su nivel de desarrollo.

## APORTACIÓN A LA RELACIÓN EDUCATIVA Y AL PROCESO DE APRENDIZAJE

Esperamos que el presente documento sirva para establecer estrategias que nos permitan garantizar el desarrollo de las habilidades de nuestros alumnos, tomando en consideración que no importa el nivel que alcancen sino que descubran sus áreas de oportunidad y las estrategias aplicables al desarrollo de habilidades específicas. El aporte que consideramos primario tiene que ver con la construcción de nuestros cursos y el diseño de nuestras estrategias de enseñanza, con la puesta en marcha de ejercicios repentinos fundamentados en el quehacer académico cotidiano, con la responsabilidad que tenemos para formar alumnos que respondan a las necesidades sociales, con la capacidad humana de aumentar nuestras habilidades con la práctica y con la importancia de la creatividad en nuestras sociedades. Es un compromiso del docente descubrir las áreas de oportunidad de nuestros alumnos y canalizar sus potenciales al desarrollo de sus habilidades. La creatividad puede resolver problemáticas que aún no nos hemos planteado.

## RECOMENDACIONES A OTROS ACADÉMICOS

Recomendamos orientar todas las actividades académicas al desarrollo de las habilidades blandas: el trabajo en equipo, la argumentación, el pensamiento crítico, la honestidad, la responsabilidad, la proactividad o la creatividad; enunciar la o las habilidades a desarro-



## Anexo 2. Diseño de Escenario repentina (archivo digital)

DISEÑO DE ESCENARIO DE REPENTINA (APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS)	
Tenemos que trabajar en equipo para producir e implementar una marca en un espacio tridimensional comercial.	En un escenario real el trabajo puede llegar hoy y necesitarse ayer, es decir que debemos estar preparados para responder con rapidez y eficiencia a la necesidad de solucionar problemas de comunicación gráfica o de interiorismo y ambientación.
Contamos con poco tiempo.	Se espera que el producto final refleje las intenciones comunicativas en todos sus elementos, que la idea sea eficaz y esté fundamentada en la teoría y la práctica y que la presentación sea de calidad tal que soporte las intenciones comunicativas del todo.
	Como recursos se proponen, más abajo, libros específicos, pero también se promueve la interacción con otras fuentes como personas, series de televisión, videos de la red o técnicas como la experimentación o la traducción y comprobación social de la significación de mensajes textuales y gráficos.
	Las rúbricas y los criterios de evaluación están establecidos en el documento Repentina.
	La <b>Bibliografía</b> es amplia, pero te presentamos los básicos: Wong, W. (1979) Fundamentos del Diseño Bi y Tridimensional. Gustavo Gili. Barcelona.
	Vitchis, L. (1998) Metodología del Diseño. Fundamentos Teóricos. UNAM. México.
	Neufert, E. (2006). El arte de proyectar en arquitectura: Gustavo Gili, México.
	Panero, J. (2011). Las dimensiones humanas en el diseño de interiores: Gustavo Gili, México.
	La <b>relación entre disciplinas</b> , Diseño para la Comunicación Gráfica y Diseño de Interiores y Ambientación, responde a una necesidad teórica, social y económica.
Diseña un producto; échale ganas, piénsalo, formula o sigue una metodología, asegúrate que diga lo que quieres que diga en términos de concepto y presentación.	
Evidencia el desarrollo de las competencias establecidas; diseña como si fueras un profesional del diseño y asegúrate de presentar un producto que diga lo que quieres que diga.	
Presenta en tiempo y forma un producto; no te saltes ninguno de los pasos, documenta todo, incluye con palabras todo lo que pienses y con imágenes todo lo que hagas.	
Conceptualiza un producto; másticalo bien, procésalo y presenta un producto bien digerido que diga lo que quieres que diga.	
Fundamenta y justifica tus selecciones gráficas; busca relaciones y rangos de percepción, juega, experimenta y explica.	
Ejecuta un producto; déjalo lo mejor que puedas y cuida todas sus partes, tanto en la forma como en el fondo.	

## Mejora continua en el aprendizaje basado en programas editores y el acompañamiento mediante la red social Twitter, aplicada en la licenciatura de Ingeniería Civil del CU Costa

Francisco Javier Gildo Hernández<sup>1</sup>  
Víctor Eduardo Tovar Tejeda<sup>2</sup>

### RESUMEN

Por medio de la red social Twitter, grupos de alumnos de la licenciatura en Ingeniería Civil del CUCosta reciben acompañamiento para la resolución de problemas en la unidad de aprendizaje de Mecánica de Sólidos I y en tiempo real los alumnos interactúan con el docente y entre ellos se respaldan para aclarar dudas en la resolución de problemas matemáticos y de cálculo diversos, ello nos brinda como resultado una mejora considerable en el desempeño de su formación profesional conforme a las diversas actividades contempladas en el programa de estudios bajo el nuevo modelo de Competencias Profesionales. Lo anterior se presenta en un contexto de aprendizaje colaborativo alumno-maestro y alumno-alumno en tiempo real, abonándole al constructivismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A lo largo del tiempo, el aprendizaje ha tenido diversas etapas: inicialmente el profesor usaba solo un pizarrón y gis —en la época convencional de enseñanza-aprendizaje—, hasta la aparición de nuevas herramientas, como la calculadora científica que aparece en los años ochenta, y los software y programas editores desarrollados desde los años noventa —aún vigentes en el 2018—, dando por resultado que los alumnos demuestren complicaciones en comprensión lectora y desarrollo del pensamiento lógico-matemático, al hacerse dependientes del uso de las calculadoras y de programas de simulación en diversos cursos en los niveles de enseñanza básica y media superior.

### PALABRAS CLAVE

Acompañamiento, programas editores, Twitter, ecuaciones matemáticas, resolución de problemas, pensamiento lógico-matemático, comprensión lectora.

### INTRODUCCIÓN

El diseño de actividades extracurriculares tiene como propósito desarrollar un acompañamiento a los alumnos que cursan el primer semestre de la carrera de Ingeniería Civil del Centro Universitario de la Costa (CUCosta), ubicado en la delegación de Ixtapa, municipio de Puerto Vallarta, integrante de la Red Universitaria de la Universidad de Guadalajara, ya que mediante el uso de dispositivos electrónicos y digitales fuera del plantel los alumnos tienen la oportunidad de consultar, resolver problemas y tareas, asesoría sobre dudas en torno a problemas y diversas actividades de la referida unidad de aprendizaje.

<sup>1</sup> CUCOSTA, Universidad de Guadalajara, fcogildo@hotmail.com

<sup>2</sup> CUCOSTA, Universidad de Guadalajara, victortovar56@hotmail.com

je Mecánica de Sólidos 1 contemplados en el programa de estudios y previstos en el Plan Clase del Profesor.

Se busca reforzar el aprendizaje en lo concerniente a la solución de problemas mediante la edición digital usando herramientas como Word, Excel, Mathtype, Paint, Ilustrador para gráficas, entre otros. Lo anterior como parte de la transición de las herramientas de la tecnología de la simulación hacia la tecnología de herramientas editoras, y bajo dicha transición arribar a los programas de estudio por competencias en el desempeño académico.

En lo concerniente a la justificación, es necesario realizar un recuento histórico sobre cómo se ha dado el aprendizaje, el cual en cualquier campo cognoscitivo —especialmente los casos de emprender el razonamiento lógico-matemático— y a lo largo del tiempo ha tenido ciertas etapas, desde el uso del razonamiento lógico en la matemática, aplicando la comprensión lectora, usando el pintarrón, el lápiz y el papel, y el docente frente a grupo como un modelo tradicional o convencional.

Posteriormente, el aprendizaje en el área de matemática encuentra soluciones con el uso de la calculadora, hasta el inicio de los años noventa del siglo xx. De acuerdo con el portal Matbus, las primeras calculadoras datan del siglo xvii y se le atribuye a Wilhelm Schickard ser el autor de la primera máquina que solucionaba operaciones aritméticas. A mediados del siglo xx, el austriaco Curt Herzstark elaboró la calculadora mecánica, que realizaba las operaciones básicas; mientras que en 1973, la empresa Texas Instrument ofertó la primera calculadora científica.

El uso de la calculadora científica en los estudios universitarios de ingeniería aparece en los años ochenta, ya con calculadoras programables y sin requerir pilas (Matbus, 2018), sin embargo, era considerada una herramienta cara y lejana a la economía de muchos alumnos. Al emplear la calculadora científica —dentro y fuera del aula— su uso viene a transformar el modelo de aprendizaje, alejándose del análisis y los métodos y medios constructivistas para llegar a un resultado positivo, como es el caso de la raíz cuadrada, que prácticamente ha desaparecido como un proceso de razonamiento lógico-matemático, lo cual se observa por la experiencia docente y pone en riesgo el aprendizaje de las operaciones básicas, sobre todo en las fracciones, ya que los estudiantes continuamente se hacen dependientes de la calculadora y al alejarse del análisis y la reflexión marcan una seria distancia en la comprensión lectora, inferencias y otros procesos de razonamiento que se ha demostrado que tienen una relación directa en el aprendizaje de la matemática y la comprensión de textos.

Ahora bien, como parte principal de nuestra propuesta de mejora, partimos del hecho de que el aprendizaje actual se relaciona mucho con el uso del Internet y programas de simulación que resuelven problemas. Basta con ingresar datos y llegar a resultados, omitiendo todo proceso de análisis y reflexión. Por ello consideramos necesario identificar el punto de equilibrio entre el aprendizaje constructivista y el uso de los programas editores mediante el acompañamiento docente-alumno, alumno-alumno, donde se complementen la comprensión del razonamiento lógico matemático y lectura para atender el uso de los programas de simulación.

Por lo anterior, se puede asegurar que con base en los resultados y el desempeño obtenido por los alumnos involucrados realmente en el aprendizaje colaborativo, en virtud de que el tiempo destinado para el aprendizaje en el aula resulta insuficiente para brindarle una atención más personalizada al alumnado, lo cual —mediante este proceso— se

hace extensivo en forma virtual para que estos puedan desarrollar con mayor disponibilidad de tiempo las tareas y actividades que se les encomiendan, donde una vez que realizan las actividades a través de los programas editores antes referidos, los alumnos resuelven de mejor manera las ecuaciones matemáticas y en general la resolución de problemas y demás contenidos temáticos contemplados en el plan de estudios de la unidad de aprendizaje en mención.

## DESARROLLO

### ¿Por qué?

Al darle seguimiento a las instrucciones dadas a los estudiantes, antes que nada se les facilitó el acceso a los programas editores Excel, Word, Paint o Mathtype y se les capacitó —paso a paso— para ordenar y sistematizar los procesos para su mejor empleo, además de aplicarlos en las cuentas personales de la red social Twitter (las cuales previamente dieron de alta quienes carecían de ella), se realizaron algunos ejercicios preliminares en el salón de clases y se les brindaron las primeras tareas a desarrollar en casa en sus propios dispositivos electrónicos.

Una vez que los alumnos envían las primeras actividades a través de los programas editores realizados en sus dispositivos, estos, al corroborarse los resultados obtenidos por los mismos alumnos, suben sus productos a la red Twitter y en tiempo real son observados por el profesor, quien les contesta a través de la misma vía. ¿Cómo lo realizaron? Brindando, en caso de ser necesario, la retroalimentación que se amerite en caso en particular.

En respuesta, oportunamente los jóvenes reciben luz verde del profesor, y con ello las actividades son subidas a un hashtag con el nombre del grupo y la unidad de aprendizaje.

Asimismo, a través de este hashtag (se asigna según el grupo y turno que corresponda), los mismos alumnos pueden interactuar entre ellos en tiempo real, o en la misma plataforma, donde los más avanzados pueden reforzar los conocimientos y aclarar dudas entre ellos, dándose con ello un monitoreo de avances logrados y reforzando con ello las competencias profesionales que se prevén alcanzar antes, durante y al término del curso en cuestión.

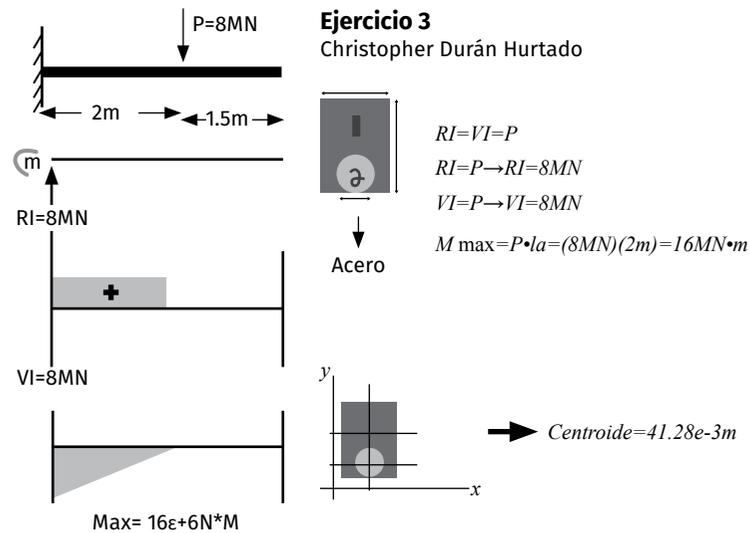
### ¿Qué se hizo?

Se estableció una red de respaldo al aprendizaje para los alumnos de la asignatura de Mecánica de Sólidos 1 de la licenciatura en Ingeniería Civil del Centro Universitario de la Costa (CUCosta), empleando programas editores como: Word, Excel, Editor de Ecuaciones matemáticas, Mathtype, y graficadores como Paint, entre otros, los cuales una vez resueltos y revisados, a través de la retroalimentación, fueron publicados en la red social Twitter como libros digitales que cumplen con la función de los portafolios de evidencias, con los cuales se evalúa a los alumnos para que cumplan y respondan con un mejor desempeño a las competencias profesionales, contempladas para reforzar el aprovechamiento estudiantil y retroalimentar a los alumnos apoyados, a fin de resolver dudas y reforzar su aprendizaje, e interactuando alumno-alumno por medio de un hashtag grupal.

A continuación se extendió el mismo proceso a lo largo del curso hasta lograr —modestia aparte— un alto porcentaje de desempeño favorable y con ello el cumplimiento de las competencias profesionales observadas a lo largo del curso, para lo cual contamos con las evidencias suficientes en la resolución de problemas matemáticos y de cálculo empleados en la referida red de ayuda.

Se presenta el Plan Clase, que incluye los temas y competencias, así como el uso de programas editores antes citados y la red social Twitter, además de la explicación teórica por parte del maestro frente al grupo con el método constructivista; una vez explicado se busca reforzar sus habilidades en el uso de la tecnología, además del aprendizaje de nuevos programas editores donde tienen como tareas complementarias extra-clase el desarrollo de sus habilidades en solución de problemas acordes a la unidad de aprendizaje citada, desarrollándolas paso por paso e interactuando docente-alumno a través de la red social Twitter, inmersos en un proceso de aclaración continua de dudas y que, una vez que el problema se haya resuelto de conformidad al método establecido, el alumno comience a interactuar con otro alumno, acompañándolo en la aclaración de dudas. En síntesis, se busca que el estudiante refuerce lo aprendido y colabore con otros compañeros del grupo para mejorar, convirtiéndose —previo acuerdo con el profesor— en monitores o multiplicadores del conocimiento.

En la gráfica que aparece líneas abajo, se muestra un ejemplo de un problema de diseño de estructura, ya resuelto y publicado en el hashtag grupal.



#### Teorema de los ejes paralelos

$$I_o = I_x + Ad^2$$

$$I_1 = \frac{bh^3}{12} + (A_1)(d_1)^2 = \frac{(80e-3m)(90e-3m)^3}{12} + (80e-3m)(90e-3m)(3.72e-3m)^2$$

$$I_1 = (4.86e-6m^4) + (1.0017e-7m^4) = 4.9601e-6m^4$$

$$-I_2 = \frac{m^4}{4} + (A_2)(d_2)^2 = \frac{\pi(20e-3m)^4}{4} + (\pi(20e-3m)^2)21.28e-3m^2$$

$$-I_2 = (1.2566e-7m^4) + (5.6905e-7m^4) = 6.9471e-7m^4$$

$$d_1 = 3.72e-3m$$

$$d_2 = 21.28e-3m$$

$$I_o = 4.2654e-6m^4$$

$$\sigma = \frac{(M_{max})(C)}{I} = \frac{(16MN \cdot m)(41.28e-3m)}{(4.2654e-6m^4)} = \frac{66.048e-2MN \cdot m^2}{(4.2654e-6m^4)} = 15.4843e + 4 \frac{MN}{m^2}$$

Anteriormente se observó que algunos alumnos tienen un aprendizaje más lento o desfasado respecto al resto del grupo, o bien que los tiempos previstos en el programa de estudios no es suficiente para brindarles una atención más personalizada de acuerdo a las habilidades, niveles y ritmo con el cual algunos aprenden, para lo que se ha organizado un hashtag grupal donde el alumno publica sus actividades y las comparte al público y compañeros a través de la red social Twitter, con lo cual se pretende sistematizar y hacer más ágil el desarrollo de los contenidos de la presente unidad de aprendizaje. El objetivo es medir el aprendizaje a través de distintos instrumentos de evaluación en una siguiente etapa.

#### A qué problemáticas responde

Este esfuerzo de mejora del aprendizaje responde a la necesidad de establecer con claridad el análisis de los problemas, dado que los alumnos han dejado de lado el análisis lógico del razonamiento matemático al ser sustituido por la calculadora; al igual que las marcadas deficiencias en materia de comprensión lectora, ante lo cual se diseñó una estrategia en la mejora del aprendizaje donde ellos resuelven y editan los problemas y los desarrollan en sus diversas formas y paso por paso, para lo cual emplean diferentes métodos para llegar al mismo resultado, ante el diseño y planteamiento del enunciado del problema, coadyuvando en ese sentido a mejorar la comprensión lectora, como se puede ilustrar en la siguiente gráfica.

#### Autores que lo sustentan

El presente trabajo se sustenta en la teoría de la conectividad o conectivismo, bajo la cual Siemens (2004), citado por Padrón y Ortega (2012), sostiene que los principios del conectivismo son siete, a saber:

- El aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones.
- El aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información especializados.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- La capacidad de saber más es más crítica que aquello que se sabe en un momento dado.
- La alimentación y mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo.
- La habilidad de ver conexiones entre áreas, ideas y conceptos es una habilidad clave.
- La actualización (conocimiento preciso y actual) es la intención de todas las actividades conectivistas de aprendizaje.

Por ello, la resolución de problemas con programas editores nos permite combinar los principios anteriores para comprender y resolver problemas matemáticos diversos y recibir acompañamiento del docente a través de sus dispositivos en la web.

En lo concerniente a la relación que tienen las habilidades de comprensión lectora en el desarrollo de habilidades matemáticas, López Baca (2015) en su tesis de maestría «Habilidades de Comprensión lectora requeridas para la solución de problemas matemáticos en alumnos universitarios», y tras aplicar una serie de instrumentos de evaluación donde se relacionan ambas disciplinas, y concluye haber fortalecido y concientizado a los alumnos de ingeniería, en torno a la importancia del uso adecuado de las habilidades de com-

presión lectora con la habilidad para resolver problemas matemáticos que se les plantearon en la universidad de Piura en Perú.

Por otra parte, desde el punto de vista del constructivismo aplicado a la solución de problemas matemáticos, la venezolana Sandra Castillo (2008) plantea una propuesta donde establece la viabilidad del uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Con el empleo de dispositivos para el aprendizaje de la matemática desde la óptica del constructivismo, muestra un panorama bibliográfico sobre el respaldo de las tres distintas posturas: Piaget, con el constructivismo cognitivo; Vigotsky, con el constructivismo sociocognitivo; y Masturana y Van Glaser, con el constructivismo sociorradical, siendo esta última tendencia la que más respalda el uso de las TIC, de acuerdo a la autora, al hacer un recuento de las propuestas didácticas conocidas como posturas constructivistas (por ejemplo, abordar problemas relacionados con el álgebra básica), por lo general a través de problemas, por lo cual sugiere sistematizar el trabajo con el alumno, quien dirigido por el docente construye su propio conocimiento y cumple con el logro de las tres competencias: las tecnológicas, las didácticas y las tutoriales.

En cuanto al desarrollo del presente plan de mejora, este ha dado como resultado el establecimiento de redes de aprendizaje autoorganizada y de tipo constructivista, donde los alumnos y el docente se funden en un trabajo colaborativo y todos ganan en este proceso, al tiempo que los problemas son resueltos y luego revisados, por las interacciones que implican tanto alumno-maestro como alumno-alumno, permanecen en la red social Twitter, dado que el hashtag se mantiene en la red de manera íntegra durante mucho tiempo, como evidencia de las aportaciones y vínculos que se establecen en cada uno de los grupos atendidos por el mismo docente en el campus universitario en mención, campus con una cobertura biestatal por encontrarse ubicado en una zona conurbada, pues incluye los municipios de Puerto Vallarta (Jalisco) y Bahía de Banderas (Nayarit).

## CONCLUSIONES

Es pertinente indicar que el uso de la red social Twitter en la enseñanza universitaria ha sido aplicado anteriormente tanto en la Preparatoria Regional de Puerto Vallarta, como en licenciatura en Ingeniería Civil desde los años 2015 y 2016 (Gildo y Tovar, 2015 y 2016); en el presente año, consideramos que la aplicación de este proceso de mejora, motivo de la presente ponencia, dado el acompañamiento dado a los estudiantes de Ingeniería del CUCosta, representa una garantía de compromiso y reforzamiento de las habilidades y aprovechamiento académico del estudiantado que se involucra. Asimismo, se convierte en un elemento de respaldo para los mismos discípulos con algún rezago en la comprensión y resolución de los problemas encomendados, en el marco de los contenidos y competencias del curso contemplados en el Plan Clase del maestro Gildo Hernández. Es decir, se abordan once de las 27 competencias genéricas profesionales consideradas en la carrera de Ingeniería y referidas por Cerato y Gallino (2013). Respecto a las once competencias que aparecen líneas abajo, fueron retomadas en este trabajo para aplicarlas y operarse con los grupos del coautor y contempladas en el Plan Clase de la licenciatura en Ingeniería Civil del CUCosta, para el ciclo 2018A. Se indican a continuación:

1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
3. Capacidad para organizar y planificar el tiempo.

4. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.
5. Responsabilidad social y compromiso ciudadano.
6. Capacidad de comunicación oral y escrita.
7. Capacidad de comunicación en un segundo idioma.
8. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.
9. Capacidad de investigación.
10. Capacidad de aprender y actualizarse permanente.
11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.

Por lo antes expuesto, consideramos que con este plan de mejora se ponen en marcha —en forma responsable y colaborativa— las once competencias genéricas profesionales, con las cuales se trabaja en el referido campus de nuestra *alma mater*.

Como corolario, es necesario indicar que como experiencia en clase se les deja a los alumnos desarrollar problemas como sumas de fracciones y divisiones utilizando la aritmética básica; a los alumnos se les hace extraño realizarlas a mano, es decir, sin calculadora, comentan que tienen en promedio cuatro años sin resolver en forma analítica los problemas. Ahora, de acuerdo al constructivismo, se deben aplicar los procesos para operar mentalmente la lógica y el razonamiento matemático, así como la comprensión lectora en forma adecuada; esto ha sido plenamente documentado. De ahí la necesidad de acompañar a los alumnos en este proceso, usando los medios digitales editores mediante el análisis, la reflexión y el razonamiento.

## RECOMENDACIONES A OTROS ACADÉMICOS

Por los buenos resultados obtenidos en el CUCosta y en la Escuela Preparatoria Regional de Puerto Vallarta, donde se ha aplicado este acompañamiento con alumnos en Twitter,

tanto en el área de matemáticas como en otros campos del conocimiento (ciencias sociales y TICs 1) en varios cursos, y presentados en la Coordinación de Innovación y Pregrado (CIEP), los autores de la presente ponencia recomendamos ampliamente dicho proceso de mejora en el aprendizaje de disciplinas matemáticas, a partir del uso racional de la red social Twitter, en esta interacción maestro-alumno/alumno-alumno. Lo anterior con el propósito de que sea replicada por docentes, tanto de enseñanza superior como de bachillerato, en instituciones públicas y privadas del país.

En la parte inferior se muestra una evidencia de cómo se brinda el acompañamiento a los alumnos de la unidad de aprendizaje Mecánica de Sólidos 1, en el ciclo 2017B.



**REFERENCIAS**

Castillo, S. (2008). «Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas». *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11(2), 2008. Recuperado el 26 de junio del 2018, de <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S1665-24362008000200002>.

Cerato, A y M. Gallino (2013). «Competencias genéricas en carreras de ingeniería». En *Revista Digital Ciencia y Tecnología*, 13, 83-94. Recuperado el 14 de junio 2018, de <http://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2014/13/CyT\_13\_06.pdf>.

Gildo, F. et al. (2016). «Uso del Twitter para realizar actividades transdisciplinarias en tres campos del conocimiento del nivel medio superior. Pertinencia de reforzar habilidades en TIC durante todo el bachillerato». *Prácticas pedagógicas innovadoras. Buenas prácticas docentes* (Patricia Rosas Chávez, Coordinadora). CIEP/UDEG, 2016.

López, C. (2015) *Habilidades de comprensión lectora requeridos para la solución de problemas matemáticos en alumnos universitarios*. Tesis de Grado de Maestría. Facultad de ciencias de la Educación. Universidad de Pírhua, Perú. Consultado el 26 de junio del 2018 de: <https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2311/MAE\_EDUC\_170.pdf?sequence=1>.

La calculadora y su evolución. Portal MatBUS. Recuperado el 26 de junio del 2018, de <https://matbus.wordpress.com/2015/02/18/evolucion-de-la-calculadora-desde-sus-origenes-en-el-siglo-xvii/>.

Padrón, J., Ortega, A. (2012) *La conectividad: dogmatismo o nuevo referente paradigmático para el docente de vanguardia*. Revista de Investigación, vol. 36, núm. 75, enero-abril, 2012, pp. 129-142. Consultado el 25 de junio de 2018. De: http://www.redalyc.org/pdf/3761/376140390006.pdf

Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Civil del CUCosta, donde se aplican once competencias profesionales de Ingeniería.

**ANEXOS**

A continuación se muestran evidencias de planteamiento y solución de problemas, utilizando los diferentes programas editores y de gráficos, que demuestran el reforzamiento de las habilidades de los estudiantes con este tipo de herramientas, y en ese sentido se fortalecen las competencias profesionales de egreso.

**Alvarez P.D.G.**

Una barra de acero de 1 m de longitud y 400x10-6m<sup>2</sup> de área está unida a una barra de latón de 0.80m de longitud y 600x10-6 de área, como se muestra en la figura P2.46. Para una carga aplicada de P= 36kN.

Determinar:

1. El esfuerzo unitario de cada barra
2. El alargamiento total en el sistema
3. La deformación unitaria en cada barra



Datos	
Barra de acero	Barra de latón
L=1.00m	L=0.80m
A= 400x10 <sup>-6</sup>	A= 600x10 <sup>-6</sup>

Fórmulas		
$\sigma = \frac{P}{A}$	$\delta = \frac{PL}{AE}$	$\epsilon = \frac{\delta}{L}$

**Solución**

1. Esfuerzo unitario en cada barra.

Barra de acero		Barra de latón	
$\sigma = \frac{36x10^3N}{400x10^{-6}m^2}$	$\sigma = 90,000,000 \frac{N}{m^2}$	$\sigma = \frac{36x10^3N}{600x10^{-6}m^2}$	$\sigma = 60,000,000 \frac{N}{m^2}$
$\sigma = 9.0x10^7Pa$		$\sigma = 6.0x10^7Pa$	

2. El alargamiento total en el sistema.

Barra de acero		Barra de latón	
$\delta = \frac{(36x10^3N)(1.00m)}{(400x10^{-6}m^2)(200x10^9N/m^2)}$		$\delta = \frac{(36x10^3N)(0.80m)}{(600x10^{-6}m^2)(100x10^9N/m^2)}$	
$\delta = \frac{36x10^3N \cdot m}{8.0x10^7N}$		$\delta = \frac{28.8x10^3N \cdot m}{6.0x10^7N}$	
$\delta = 0.00045m$		$\delta = 0.00048m$	
$\delta = 4.5x10^{-4}m$		$\delta = 4.8x10^{-4}m$	
Alargamiento total			
$\delta = 4.5x10^{-4}m + 4.8x10^{-4}m$	$\delta = 0.00093m$	$\delta = 9.3x10^{-4}m$	

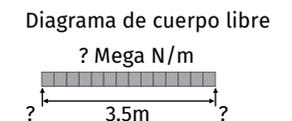
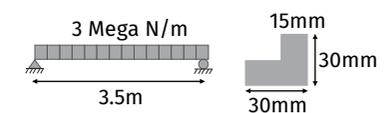
3. La deformación unitaria en cada barra.

Barra de acero			Barra de latón		
$\epsilon = \frac{4.5x10^{-4}m}{1.00m}$	$\epsilon = 0.00045m$	$\epsilon = 4.5x10^{-4}$	$\epsilon = \frac{4.8x10^{-4}m}{1.00m}$	$\epsilon = 0.0006m$	$\epsilon = 6.0x10^{-4}$

**Álvarez P. D. G.**

Caso 4. Viga libremente apoyada: carga uniformemente distribuida.

1. Determinar las reacciones izquierda y derecha.
2. Calcular la cortante izquierda y derecha.
3. Momento máximo.
4. Diagrama de esfuerzos cortantes y esfuerzo al momento máximo.
5. Determinar el centroide de la viga.
6. Utilizando el TDLEP obtener la inercia.
7. El esfuerzo de toda la viga.



Datos

$W = 3 \frac{MegaN}{m}$        $L = 3.5m$

Fórmulas

$RI = RD = V = \frac{WL}{2}$        $C_y = \frac{\sum AY}{\sum A}$        $I_{ox} = I_x + Ady^2$   
 $M_{max} = \frac{WL^2}{8}$        $C_x = \frac{\sum AX}{\sum A}$        $I_x = \frac{bb^3}{12}$   
 $\sigma = \frac{(M_{max})(C)}{I}$        $A = b \times b$

1. Determinar las reacciones izquierda y derecha.

$$RI=RD=\frac{WL}{2} \quad RI=RD=\frac{(3 \times 10^6 \text{ N/m})(3.5 \text{ m})}{28} \quad RI=RD=\frac{(10,5000,000 \text{ N})}{2} \quad RI=RD= 5,250,000 \text{ N}$$

2. Calcular la cortante izquierda y derecha.

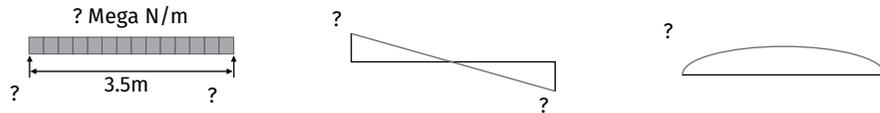
$$V=\frac{WL}{2} \quad V=\frac{(3 \times 10^6 \text{ N/m})(3.5 \text{ m})}{28} \quad V=\frac{(10,5000,000 \text{ N})}{2} \quad V= 5,250,000 \text{ N}$$

3. Momento máximo.

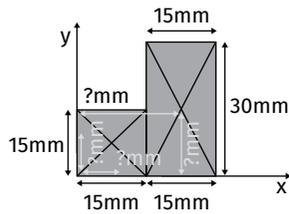
$$M_{\max}=\frac{WL^2}{8} \quad M_{\max}=\frac{(3 \times 10^6 \text{ N/m})(3.5 \text{ m})^2}{8} \quad M_{\max}=\frac{(3 \times 10^6 \text{ N/m})(12.25 \text{ m})}{8} \quad M_{\max}=\frac{(36,750,000 \text{ N}\cdot\text{m})}{8}$$

$$M_{\max}= 4,593,750 \text{ N}\cdot\text{m}$$

4. Diagrama de esfuerzos cortantes y esfuerzo al momento máximo.



5. Determinar el centroide de la viga.



$$C_x = \frac{(225 \text{ mm}^2)(7.5 \text{ mm}) + (450 \text{ mm}^2)(22.5 \text{ mm})}{225 \text{ mm}^2 + 450 \text{ mm}^2}$$

$$C_x = \frac{1,687.5 \text{ mm}^3 + 10,125 \text{ mm}^3}{675 \text{ mm}^2}$$

$$C_x = \frac{11,812.5 \text{ mm}^3}{675 \text{ mm}^2}$$

$$C_x = 17.5 \text{ mm}$$

$$C_y = \frac{(225 \text{ mm}^2)(7.5 \text{ mm}) + (450 \text{ mm}^2)(1.5 \text{ mm})}{225 \text{ mm}^2 + 450 \text{ mm}^2}$$

$$C_y = \frac{1,687.5 \text{ mm}^3 + 6,750 \text{ mm}^3}{675 \text{ mm}^2}$$

$$C_y = \frac{8,437.5 \text{ mm}^3}{675 \text{ mm}^2}$$

$$C_y = 12.5 \text{ mm}$$

6. Utilizar el TDLEP para obtener la inercia.

$$I_{ox} = \frac{bh^3}{12} + Ady^2$$

$$I_{1x} = \frac{(15 \times 10^{-3} \text{ m})(3.375 \times 10^{-6} \text{ m}^3)}{12} + (15 \times 10^{-3} \text{ m})(15 \times 10^{-3} \text{ m})(12.5 \times 10^{-3} \text{ m} - 7.5 \times 10^{-3} \text{ m})^2$$

$$I_{1x} = \frac{(15 \times 10^{-3} \text{ m})(3.375 \times 10^{-6} \text{ m}^3)}{12} + (2.25 \times 10^{-4} \text{ m}^2)(5 \times 10^{-3} \text{ m})^2$$

$$I_{1x} = \frac{(5.0625 \times 10^{-8} \text{ m}^4)}{12} + (2.25 \times 10^{-4} \text{ m}^2)(2.5 \times 10^{-5} \text{ m})^2$$

$$I_{2x} = \frac{(15 \times 10^{-3} \text{ m})(30 \times 10^{-6} \text{ m}^3)}{12} + (15 \times 10^{-3} \text{ m})(30 \times 10^{-3} \text{ m})(12.5 \times 10^{-3} \text{ m} - 15 \times 10^{-3} \text{ m})^2$$

$$I_{2x} = \frac{(15 \times 10^{-3} \text{ m})(2.7 \times 10^{-5} \text{ m}^3)}{12} + (4.5 \times 10^{-4} \text{ m}^2)(-2.5 \times 10^{-3} \text{ m})^2$$

$$I_{2x} = \frac{(4.05 \times 10^{-7} \text{ m}^4)}{12} + (4.5 \times 10^{-4} \text{ m}^2)(6.25 \times 10^{-6} \text{ m}^2)$$

$$I_{2x} = 3.375 \times 10^{-8} \text{ m}^4 + 2.8125 \times 10^{-9} \text{ m}^4$$

$$I_{2x} = 3.65625 \times 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$I_{ox} = 9.84375 \times 10^{-9} \text{ m}^4 + 3.65625 \times 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$I_{ox} = 4.640625 \times 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$I_{1x} = 4.21875 \times 10^{-9} \text{ m}^4 + 5.625 \times 10^{-9} \text{ m}^4$$

$$I_{1x} = 9.84375 \times 10^{-9} \text{ m}^4$$

$$I_{2x} = \frac{bh^3}{12} + Ady^2$$

7. El esfuerzo de toda la viga.

$$\sigma = \frac{(M_{\max})(C)}{I}$$

$$\sigma = \frac{(4,593,750 \text{ N}\cdot\text{m})(12.5 \times 10^{-3} \text{ m})}{4.640625 \times 10^{-8} \text{ m}^4}$$

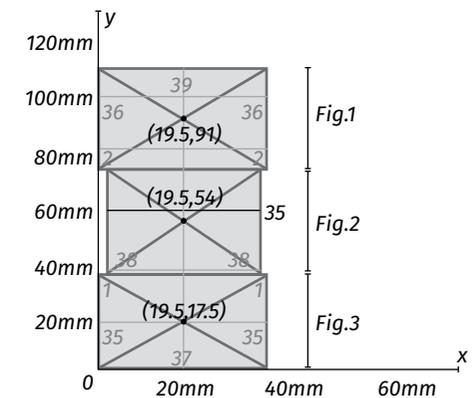
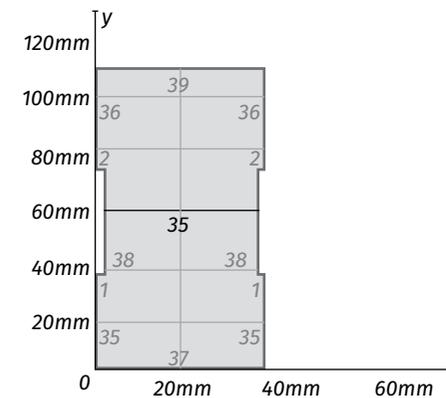
$$\sigma = \frac{57,421.875 \text{ N}\cdot\text{m}^2}{4.640625 \times 10^{-8} \text{ m}^4}$$

$$\sigma = 1.237373737 \times 10^{12} \text{ N/m}^2$$

$$\sigma = 1.237373737 \times 10^{12} \text{ Pa}$$

**Ureña Palacios A. D. NL=35**

Calcule el centroide de la siguiente figura:



Datos

Fig. 1	Fig. 2	Fig. 3
b=37mm	b=35mm	b=39mm
h=35mm	h=38mm	h=36mm

Fórmulas

$$C_x = \frac{\sum AX}{\sum A} \quad C_y = \frac{\sum AY}{\sum A} \quad A. \text{ Rec} = b \times h \quad C. \text{ Rec: } x = l/2b \quad y = l/2b$$

Solución

$$A_1 = (37\text{mm})(35\text{mm}) = 1295\text{mm}^2 \quad A_2 = (38\text{mm})(35\text{mm}) = 1330\text{mm}^2 \quad A_3 = (39\text{mm})(36\text{mm}) = 1404\text{mm}^2$$

$$x_1 = 19.5\text{mm} \quad x_2 = 19.5\text{mm} \quad x_3 = 19.5\text{mm}$$

$$y_1 = 17.5\text{mm} \quad y_2 = 54\text{mm} \quad y_3 = 54\text{mm}$$

$$C_x = \frac{(1295\text{mm})(19.5\text{mm}^2) + (1330\text{mm}^2)(19.5\text{mm}) + (1404\text{mm}^2)(19.5\text{mm})}{1295\text{mm}^2 + 1330\text{mm}^2 + 1404\text{mm}^2}$$

$$C_x = \frac{25252.5\text{mm}^3 + 25935\text{mm}^3 + 27378\text{mm}^3}{4029\text{mm}^2}$$

$$C_x = \frac{78565.5\text{mm}^3}{4029\text{mm}^2} = 19.5\text{mm}$$

$$C_y = \frac{(1295\text{mm})(17.5\text{mm}^2) + (1330\text{mm}^2)(54\text{mm}) + (1404\text{mm}^2)(91\text{mm})}{1295\text{mm}^2 + 1330\text{mm}^2 + 1404\text{mm}^2}$$

$$C_y = \frac{22662.5\text{mm}^3 + 71820\text{mm}^3 + 127764\text{mm}^3}{4029\text{mm}^2}$$

$$C_y = \frac{222246\text{mm}^3}{4029\text{mm}^2} = 55.16170\text{mm}$$

Ureña Palacios A. D.

Caso 5. Viga libremente apoyada: carga distribuida con variación lineal.

1. Determinar las reacciones izquierda y derecha y calcular la cortante izquierda y derecha.
2. Momento máximo.
3. Diagrama de esfuerzos cortantes y esfuerzo al momento máximo.
4. Determinar el centroide de la viga.
5. Utilizar el Teorema de Ejes paralelos para obtener la inercia.
6. El esfuerzo de toda la viga.

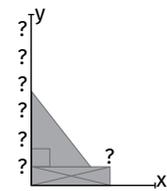
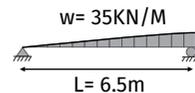
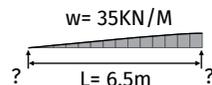


Diagrama de cuerpo libre



Datos

$$W = \frac{35\text{KiloN}}{\text{m}} \quad L = 6.5\text{ m}$$

Fórmulas

$$RI = VI = \frac{WL}{6} \quad RD = VD = \frac{WL}{3} \quad C_x = \frac{\sum AX}{\sum A} \quad Atri = \frac{b \times h}{2}$$

$$M_{\max} = 0.642WL^2 \quad C_y = \frac{\sum AY}{\sum A} \quad Arec = b \times h$$

$$\sigma = \frac{(M_{\max})(C)}{I} \quad I_{ox} = Ix + Ady^2 \quad I_{xrec} = \frac{bh^3}{12} \quad I_{xtri} = \frac{bh^3}{36}$$

Solución

1. Determinar las reacciones izquierda y derecha y calcular la cortante izquierda y derecha.

$$RI = VI = \frac{WL}{6}$$

$$RI = VI = \frac{(35000\text{N/m})(6.5\text{m})}{6} \quad RI = VI = \frac{227500\text{N}}{6} \quad RI = VI = 37916.666\text{N}$$

$$RD = VD = \frac{WL}{3}$$

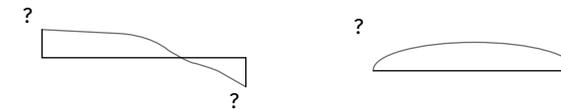
$$RD = VD = \frac{(35000\text{N/m})(6.5\text{m})}{3} \quad RD = VD = \frac{227500\text{N}}{3} \quad RD = VD = 75833.333\text{N}$$

2. Momento máximo.

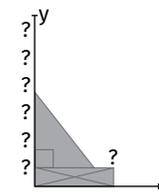
$$M_{\max} = 0.642WL^2$$

$$M_{\max} = 0.642(35000\text{N/m})(6.5\text{m})^2 \quad M_{\max} = 949357.5\text{Nm}$$

3. Diagrama de esfuerzos cortantes y esfuerzo al momento máximo.



4. Determinar el centroide de la viga.



$$c_x = \frac{(324\text{mm}^2)(18\text{mm}) + (472.5\text{mm}^2)(9\text{mm})}{324\text{mm}^2 + 472.5\text{mm}^2} = \frac{5832\text{mm}^3 + 4252.5\text{mm}^3}{796.5\text{mm}^2}$$

$$c_x = \frac{10084.5\text{mm}^3}{796.5\text{mm}^2} = 12.6610\text{mm}$$

$$c_y = \frac{(324\text{mm}^2)(4.5\text{mm}) + (472.5\text{mm}^2)(20.66\text{mm})}{324\text{mm}^2 + 472.5\text{mm}^2} = \frac{1485\text{mm}^3 + 49765\text{mm}^3}{796.5\text{mm}^2}$$

$$c_y = \frac{11250\text{mm}^3}{796.5\text{mm}^2} = 14.1242\text{mm}$$

5. Utilizar el Teorema de Ejes paralelos para obtener la inercia.

$$I_i = \frac{bh^3}{12} + (b \times h)y^2$$

$$I_i = \frac{(0.036\text{m})(0.009\text{m})^3}{12} + (0.036\text{m} \times 0.009\text{m})(0.0141242\text{m} - 0.0045\text{m})^2$$

$$I_i = \frac{2.6244\text{E}-8\text{m}^4}{12} + (0.000324\text{m}^2)(9.262522\text{E}-5\text{m}^2)$$

$$I_i = 2.187\text{E}-9\text{m}^4 + (3.0010573\text{E}-8\text{m}^4)$$

$$I_i = 3.21975\text{E}-8\text{m}^4$$

$$I_2 = 9.646875E-8m^4 + (6.182001E-6m^4)$$

$$I_2 = 6.27846E-6m^4$$

$$I_0 = 6.27846E-6m^4 + 3.21975E-8m^4$$

$$I_0 = 6.31066725E-6m^4$$

$$I_2 = \frac{bb^3}{12} + (\frac{b \times b}{2})y^2$$

$$I_2 = \frac{(0.027m)(0.035m)^3}{12} + (\frac{0.027m \times 0.035m}{2})(0.020666m - 0.0141242m)^2$$

$$I_2 = \frac{1.157625E-6m^4}{12} + (0.000945m^2)(6.5418E-3m^2)$$

6. El esfuerzo de toda la viga.

$$\sigma = \frac{(M_{max})(C)}{I}$$

$$\sigma = \frac{(949357.5Nm)(0.0141242m)}{6.31066725E-6m^4}$$

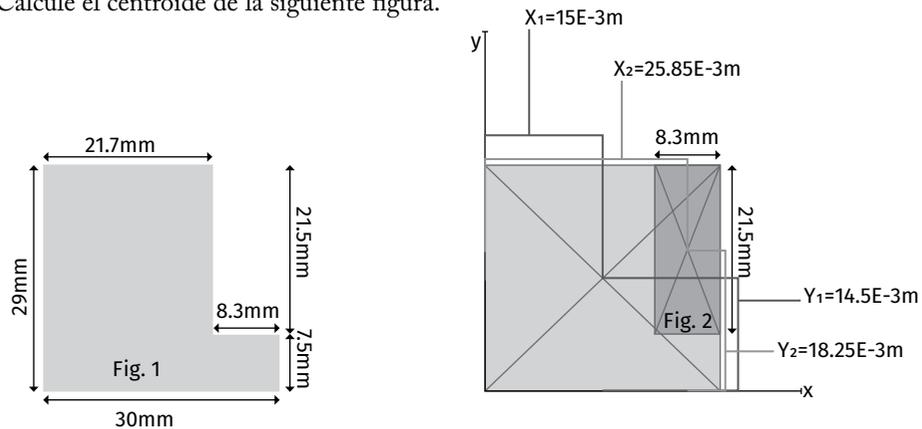
$$\sigma = \frac{12408.9152Nm^2}{6.31066725E-6m^4}$$

$$\sigma = \frac{2124801494N}{m^2}$$

$$\sigma = 2.124 \text{ Gpascales}$$

**Rivera Soberanis R. N. L.: 29 MS1**

Calcule el centroide de la siguiente figura.



Datos

Figura 1	Figura 2
b=30mm	b=8.3mm
h=29mm	h=21.5

Fórmulas

$$C_x = \frac{\sum AX}{\sum A} \quad C_y = \frac{\sum AY}{\sum A}$$

$$AREC = b \times h$$

Solución

Figura 1

$$A = (30E-3m)(29E-3m) = 8.7E-4m^2$$

$$X_1 = 15E-3m$$

$$Y_1 = 14.5E-3m$$

Figura 2

$$A = (8.3E-3m)(21.5E-3m) = 1.784E-4m^2$$

$$X_2 = 25.85E-3m$$

$$Y_2 = 7.5E-3m + 10.75E-3m = 18.25E-3m$$

$$C_x = \frac{(8.7E-4m^2)(15E-3m) + (-1.784E-4m^2)(25.85E-3m)}{8.7E-4m^2 - 1.784E-4m^2}$$

$$C_x = \frac{1.305E-5m^3 - 4.611E-6m^3}{6.916E-4m^2}$$

$$C_x = \frac{8.439E-6m^3}{6.916E-4m^2}$$

$$C_x = 1.22E-2m$$

$$C_y = \frac{(8.7E-4m^2)(14.5E-3m) + (-1.784E-4m^2)(18.25E-3m)}{8.7E-4m^2 - 1.784E-4m^2}$$

$$C_y = \frac{1.261E-5m^3 - 3.255E-6m^3}{6.916E-4m^2}$$

$$C_y = \frac{9.355E-6m^3}{6.916E-4m^2}$$

$$C_y = 1.352E-2m$$

**Caso 9**

Viga en voladizo: carga uniforme distribuida.

1. Determinar las reacciones izquierda y derecha.
2. Calcular la cortante izquierda y derecha.
3. Momento máximo.
4. Diagrama de esfuerzos cortantes y esfuerzo al momento máximo.
5. Determinar el centroide de la viga.
6. Utilizar el Teorema de Ejes paralelos para obtener la inercia.
7. El esfuerzo de toda la viga.

Datos

$$W = 29kN/m \quad L = 5.5m$$

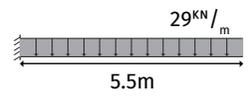
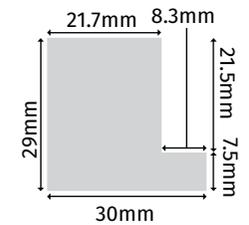
Fórmulas

$$RI = V = WL \quad M_{max} = \frac{WL^2}{2} \quad \sigma = \frac{(M_{max})(C)}{I} \quad I_{ox} = I_x + Ady^2$$

$$C_y = \frac{\sum AY}{\sum A} \quad C_x = \frac{\sum AX}{\sum A} \quad I_x = \frac{bb^3}{12} \quad A.R = b \times h$$

1. Determinar las reacciones izquierda y derecha.

$$RI = V = WL \quad RI = (29,000N/m)(5.5m) \quad RI = 159.500N$$



2. Calcular la cortante izquierda y derecha.

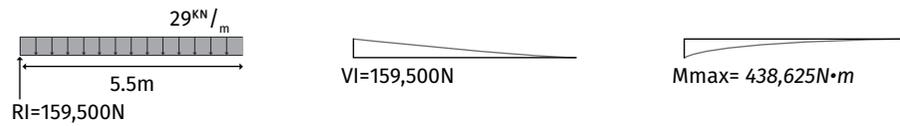
$$V = WL \quad V = (29,000\text{N/m})(5.5\text{m}) \quad V = 159,500\text{N}$$

3. Momento máximo.

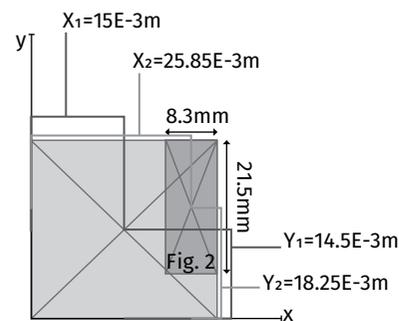
$$M_{max} = \frac{WL^2}{2} \quad M_{max} = \frac{(29,000\text{N/m})(30.25\text{m}^2)}{2} \quad M_{max} = 438,625\text{N}\cdot\text{m}$$

$$M_{max} = \frac{(29,000\text{N/m})(5.5\text{m})^2}{2} \quad M_{max} = \frac{877,250\text{N}\cdot\text{m}}{2}$$

4. Diagrama de esfuerzos cortantes y esfuerzo al momento máximo.



5. Determinar el centroide de la viga.



$$C_x = \frac{(8.7E-4\text{m}^2)(15E-3\text{m}) + (-1.784E-4\text{m}^2)(25.85E-3\text{m})}{8.7E-4\text{m}^2 - 1.784E-4\text{m}^2}$$

$$C_x = \frac{1.305E-5\text{m}^3 - 4.611E-6\text{m}^3}{6.916E-4\text{m}^2}$$

$$C_x = \frac{8.439E-6\text{m}^3}{6.916E-4\text{m}^2}$$

$$C_x = 1.22E-2\text{m}$$

$$C_y = \frac{(8.7E-4\text{m}^2)(14.5E-3\text{m}) + (-1.784E-4\text{m}^2)(18.25E-3\text{m})}{8.7E-4\text{m}^2 - 1.784E-4\text{m}^2}$$

$$C_y = \frac{1.261E-5\text{m}^3 - 3.255E-6\text{m}^3}{6.916E-4\text{m}^2}$$

$$C_y = \frac{9.355E-6\text{m}^3}{6.916E-4\text{m}^2}$$

$$C_y = 1.352E-2\text{m}$$

6. Utilizar el Teorema de Ejes paralelos para obtener la inercia.

$$I_{ix} = \frac{bb^3}{12} + Ady^2$$

$$I_{ix} = \frac{(30E-3\text{m})(29E-3\text{m})^3}{12} + (30E-3\text{m})(29E-3\text{m})(1.352E-2\text{m} - 14.5E-3\text{m})^2$$

$$I_{ix} = \frac{(30E-3\text{m})(2.438E-5\text{m}^3)}{12} + (8.7E-4\text{m}^2)(-9.8E-4\text{m})^2$$

$$I_{ix} = \frac{7.316E-7\text{m}^2}{12} + (8.7E-4\text{m}^2)(9.604E-7\text{m}^2)$$

$$I_{ix} = -6.096E-8\text{m}^4 + 8.355E-10\text{m}^4$$

$$I_{ix} = -6.179E-8\text{m}^4$$

$$I_{2x} = \frac{bb^3}{12} + Ady^2$$

$$I_{2x} = \frac{(8.3E-3\text{m})(21.5E-3\text{m})^3}{12} + (8.3E-3\text{m})(21.5E-3\text{m})(1.352E-2\text{m} - 18.25E-3\text{m})^2$$

$$I_{2x} = \frac{(8.3E-3\text{m})(9.938E-6\text{m}^3)}{12} + (1.784E-4\text{m}^2)(-4.73E-3\text{m})^2$$

$$I_{2x} = \frac{8.248E-8\text{m}^2}{12} + (1.784E-4\text{m}^2)(2.237E-5\text{m}^2)$$

$$I_{2x} = 6.873E-9\text{m}^4 + 3.990E-9\text{m}^4$$

$$I_{2x} = 1.056E-8\text{m}^4$$

$$I_{2x} = -6.179E-8\text{m}^4 + 1.056E-8\text{m}^4$$

$$I_{2x} = 7.265E-8\text{m}^4$$

7. El esfuerzo de toda la viga.

$$\sigma = \frac{(M_{max})(C)}{I} \quad \sigma = \frac{(438,625\text{N}\cdot\text{m})(1.352E-2\text{m})}{7.265E-8\text{m}^4} \quad \sigma = \frac{5,930.21\text{N}\cdot\text{m}^2}{7.265E-8\text{m}^4} \quad \sigma = 8,16271163E10\text{N/m}^2$$

# Música, creatividad y expresión escrita

Gonzalo Nava Bustos<sup>1</sup>

Aris Judit Miranda Lavastida<sup>2</sup>

## RESUMEN

El presente escrito narra la experiencia que se vivió con los alumnos de la nivelación de licenciatura en Enfermería, no escolarizada (NIV) del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, al emplear como actividad preliminar de aprendizaje un video musical para estimular la reflexión y la expresión creativa del alumno sobre un tema específico, dentro de un curso en línea gracias al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

## PALABRAS CLAVE

Expresión creativa, reflexión, videos, música, aprendizaje, estrategia de aprendizaje, innovación.

## INTRODUCCIÓN

El ser humano es la máxima expresión de la vida. Por lo que es posible que utilice la música como fin o como medio para armonizar todas sus dimensiones, tanto físicas como emocionales.

LOZANO, 2007.

La presente experiencia tiene el objetivo de compartir cómo se empleó un video musical como recurso audiovisual con fines didácticos, para estimular la reflexión y la expresión creativa de los alumnos que cursaron la unidad de aprendizaje Proyecto de Vida, curso en línea que ofrece la Nivelación de Licenciatura en Enfermería no escolarizada (NIV) del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, gracias al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Incorporar este tipo de actividades en el diseño instruccional es una forma innovadora de aprovechar los espacios digitales como YouTube, con un sinnúmero de videos que nos permite de una forma rápida realizar búsquedas de acuerdo a nuestros objetivos.

De forma general, se retoma la influencia de la música a lo largo de la historia del ser humano y cómo poco a poco esta se ha empleado desde un punto de vista terapéutico hasta tener intenciones de *marketing* musical. Brevemente hablamos del uso de la música en la educación y sus efectos neurológicos y emocionales. Se plantea que institucionalmente

<sup>1</sup> CUCS, Universidad de Guadalajara, gonzalónava2004@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> CUCS, Universidad de Guadalajara, Aris.miranda@academicos.udg.mx

la Universidad de Guadalajara reconoce la necesidad de fomentar el desarrollo de la creatividad en los alumnos. Narramos cómo ha evolucionado el uso de la tecnología en la educación y cómo los audiovisuales promueven en el alumno algunas habilidades cognitivas.

Al final, presentamos la actividad de aprendizaje que se diseñó para el curso, así como el video musical empleado y las reflexiones entregadas por los alumnos después de ver el video y contestar las preguntas planteadas como actividad preliminar. También mostramos las conclusiones a las que llegaron los alumnos al vivir este proceso de aprendizaje y las conclusiones a las que llegamos los autores de este documento con dicha experiencia.

## DESARROLLO

Se empleó un recurso audiovisual para estimular la reflexión y la creatividad escrita en los alumnos, en relación con un tema específico de la unidad de aprendizaje Proyecto de Vida, que forma parte del plan de estudios de la Nivelación de Licenciatura en Enfermería no escolarizada del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, en la ciudad de Guadalajara, Jalisco, México; programa educativo que se imparte actualmente a través de un Learning Management System (sistema de gestión de aprendizaje) Moodle, específicamente en el Campus Virtual cucs.<sup>3</sup>

Los alumnos que ingresan a esta licenciatura son enfermeros o enfermeras que actualmente se encuentra en servicio y que con la intención de nivelarse para obtener el título de Licenciado en Enfermería cursan estos estudios en una modalidad no escolarizada, la cual existe en este centro universitario desde el año 2004 (imagen 1).

Imagen 1



En el calendario escolar 2017B, del 14 al 31 de agosto de 2017, se llevó a cabo el curso denominado Proyecto de Vida, unidad de aprendizaje que imparte la Nivelación de Licenciatura en Enfermería no escolarizada del cucs, en el primer ciclo. En este calendario escolar se dio apertura a siete grupos con un total de 107 alumnos inscritos, quienes realizaron las actividades académicas programadas para la acreditación de la materia.

El propósito de esta actividad fue ejercitar formas innovadoras y creativas de promover el aprendizaje. Específicamente el objetivo era que los alumnos, como actividad pre-

<sup>3</sup> Disponible en <<http://virtual.cucs.udg.mx/moodle/login/index.php>>.

liminar de aprendizaje, vieran un video musical disponible en YouTube y enseguida contestaran una serie de cuestionamientos reflexivos sobre el tema del concepto de vida y las reacciones ante diversas circunstancias (véase tabla 1).

En nuestra experiencia docente, cuando los alumnos abordan la actividad de redactar por escrito su conceptualización sobre la vida y su reacción ante diversas circunstancias, el resultado era pobre en cuanto a calidad y extensión de sus trabajos; ante ello consideramos conveniente probar una actividad que estimulara la creatividad en la expresión escrita mediante el uso de la música.

## La música

Se trata de una forma de expresión y comunicación que los humanos empleamos desde siglos atrás, comenzando con los sonidos más rudimentarios de las tribus hasta alcanzar la majestuosidad de un concierto de música clásica. Esta forma de expresión a través del sonido se ve influenciada por el contexto sociohistórico y geográfico en el que se encuentre el individuo, permitiendo que gracias a la música podamos diferenciar a los países y sus culturas.

Hoy en día la música, por ejemplo en el cine, se emplea también para transmitir y hacer sentir al espectador emociones o ambientar una historia en determinada época. Es utilizada en la mercadotecnia para posicionar una marca, aprovechando los efectos que esta tiene en la audiencia, por ejemplo, con anuncios televisivos que presentan una canción fácil de recordar. En el ámbito de la psicología, por ejemplo, en el área clínica, podemos hacer mención de la musicoterapia, la cual «es la ciencia que estudia los efectos terapéuticos de la música en los seres humanos». En el ámbito educativo, la música se ha empleado para facilitar el aprendizaje en los niños pequeños de preescolar; para estimular la memoria, su expresión corporal, la socialización y su sensibilidad. También se emplea para enseñar lenguas extranjeras.

Numerosas investigaciones aseguran que la inclusión de canciones o elementos sonoros-musicales en la enseñanza de lenguas extranjeras aporta beneficios en el proceso de aprendizaje. Los efectos neurológicos que tiene la música también se han estudiado, ya que al escucharla se estimula cierta región cerebral y se presentan determinadas respuestas emocionales. La música libera dopamina en el cerebro, al igual que lo hacen las drogas, el sexo o la comida (Toscano, C., 2012).

La música tiene una relación estrecha con las emociones, debido a que el córtex prefrontal permite recordar una melodía e identificar cuando una nota es falsa. Esta región cerebral reconoce ritmo, melodía y pulso al momento de escuchar una canción conocida, las reacciones ocurridas ante diversas melodías en esta región cerebral producen diferentes emociones, por ejemplo, de tristeza si son notas bajas. Otras investigaciones demuestran que la música tiene una influencia en la retención de la información y lo que se aprende, dado que tiene una conexión directa con las emociones, propiciando que nos relajemos y nos concentremos también.

Como puede observarse, el empleo de la música en varias áreas de la vida humana tiene una intencionalidad y efectos determinados, incluso algunas de nuestras vivencias desde la infancia, juventud y adultez se ven marcadas por alguna canción, dejando huellas en nuestra memoria que se vuelven a vivir al escucharla. Entonces ¿por qué no emplear la música en ac-

tividades académicas con propósitos didácticos y pedagógicos?, entendidos estos como una metodología y aplicación de estrategias específicas para lograr el aprendizaje en los alumnos.

### La creatividad

En el Plan de Desarrollo Institucional 2014-2030 de la Universidad de Guadalajara, al hacer mención de la situación educativa en México, se expone que para lograr mayores niveles de calidad académica se tiene como reto lograr entre otras metas, propiciar el aprendizaje fomentando el desarrollo de la creatividad y el espíritu emprendedor de los alumnos, esto nos da la pauta de que es importante en nuestra práctica académica ir incorporando actividades que promuevan o estimulen la creatividad en nuestros alumnos.

La preocupación por el logro de mayores niveles de calidad académica ha sido un tema central en las últimas administraciones federales, incluida la actual. En esta perspectiva se aborda el reto de lograr mayor flexibilidad en los programas educativos, en la incorporación de una dimensión integral del conocimiento, en propiciar el aprendizaje continuo de los estudiantes, en fomentar el desarrollo de la creatividad y el espíritu emprendedor, en promover el manejo de lenguajes y del pensamiento lógico y en impulsar la formación de valores, entre otros aspectos (Universidad de Guadalajara, 2014: 27 a 29).

La creatividad de acuerdo a la RAE hace alusión a la capacidad de crear, hacer algo, ya sea intelectual o materialmente. Es su concepto más profundo se define como «la creación, identificación, planteamiento y solución divergente de un problema». (Penagos y Aluni, 2000).

Para Franc Ponti, la creatividad es «la capacidad humana para generar ideas o conexiones imaginativas en un determinado campo, con cierto nivel de originalidad y aportación de valor» (Ponti, 2011, archivo de video minuto 6:05). Es una capacidad natural humana de generar diversos tipos de ideas, por ejemplo, a través del cuerpo, ideas lógico-matemáticas, lingüísticas, artístico-espaciales, de relaciones entre unos y otros, apoyándonos de la imaginación, siendo originales, aportando algo nuevo, siendo flexibles.

En este escrito abordamos la creatividad desde dos puntos de vista:

- La habilidad creativa que el docente o el diseñador instruccional en un curso en línea puede desarrollar para crear actividades de aprendizaje que sean innovadoras, interesantes y que logren desarrollar en los alumnos las competencias deseadas.
- La posibilidad de que a través del diseño de esa actividad de aprendizaje se promueva o estimule la creatividad del alumno.

Para Sánchez y Aguilar, de la Universidad Veracruzana, «la creatividad implica procesos de *insight*» (Sánchez, 2009: 223), es decir, «una visión interior que se aplica a una especie de iluminación intuitiva por la que una persona comprende repentinamente una situación» (Diccionario de Psicología, 1985); que incluyen codificación selectiva, combinación y comparación de la información (Perkins, 1985; Sternberg y Davidson, 1986). Así pues, las habilidades de pensamiento crítico y creativo según García E. (2001) deberían considerarse como un punto central del currículum. Ambas se pueden fomentar en el contexto de la enseñanza escolar regular.

Por esta razón, la actividad preliminar planteada más adelante en el curso de Proyecto de Vida para nosotros fue creativa, ya que permitió que el alumno lograra una reflexión profunda o un *insight*, es decir, «una visión interior que se aplica a una especie de iluminación intuitiva por la que una persona comprende repentinamente una situación»; que incluyen codificación selectiva, combinación y comparación de la información (Sánchez, 2009: 223).

Para Portilla, los indicadores relacionados al pensamiento creativo son: fluidez, originalidad, flexibilidad, elaboración, concentración, sensibilidad, intuición, imaginación, regresión, síntesis, evaluación, transformación, ampliación de límites, pensamiento metafórico, definición de problemas y predicción de soluciones (Portilla, 1993: 54).

Desde nuestro punto de vista, y a partir de lo expresado por los alumnos en sus conclusiones, la actividad de aprendizaje preliminar diseñada logró que ellos elaboraran su propia definición de la vida de forma original y sensible, a partir de la visualización del video musical y la respuesta a las preguntas planteadas. Lograr la reflexión y la concientización del tema a tratar logró el *insight*.

### Uso de tecnología en la educación

El uso de la tecnología a lo largo de la historia de la educación ha ido evolucionado; desde el uso de la radio, el proyector de tira de película, el retroproyector, la televisión (la cual combina el audio y el video), el uso de la cinta vhs, el reproductor de videocasetera, las cintas de audio o casete, las computadoras, hasta llegar a la pizarra interactiva, el Internet, los celulares y los teléfonos inteligentes. También, gracias al Internet se le ha permitido a la población el acceso y la creación de un sinfín de videos a nivel mundial que son compartidos a través del sitio web denominado YouTube, el cual podemos utilizar para buscar y encontrar videos de todo tipo y darles si así lo deseamos un uso didáctico, como más adelante mostraremos se hizo en la unidad de aprendizaje de Proyecto de Vida.

### Sugestopedia

En sus investigaciones, Georgi Lozanov, educador y psicólogo búlgaro de los años setenta, diseñador de la Sugestopedia, señala que la música ejerce una profunda influencia en nuestra capacidad para relajarnos y concentrarnos; sostiene que la música integra las dimensiones emocional, física y cognitiva del alumno, permitiendo también incrementar el volumen de información que se aprende y se retiene (Schuster y Gritton, 1993).

En la aplicación del método sugestopédico sobresalen algunos elementos. El primero de ellos es el papel de la música y del ritmo. Subraya la necesidad de fomentar en el aprendizaje la confianza y la creatividad, y de integrar la música en la enseñanza como recurso didáctico en la dinamización de propuestas para el aula (Sánchez, 1997; Zohra, 2012).

### Selección de audiovisuales para uso educativo

Los audiovisuales se utilizan como complemento de las clases y son atractivos para los alumnos porque llaman la atención. De acuerdo a Antonio Segura, los audiovisuales promueven a nivel cognitivo lo siguiente:

- El aumento de la atención y de la concentración.
- La estimulación de la retención de la información, tanto a corto como a medio plazo.
- El fomento de una mayor y más rápida comprensión, gracias a que mejora la clasifi-

cación y la interpretación de la información.

El uso de recursos audiovisuales en la educación requiere definir los siguientes puntos: qué recurso se utilizarán, en qué momento, para qué discentes y con qué contenidos se emplea.

Para la actividad de aprendizaje que se diseñó, se realizó una búsqueda en YouTube por el nombre del tema: «La vida», y después de observar varios videos se hizo la elección que se pensó más conveniente de acuerdo al objetivo planteado de la unidad de aprendizaje. Antonio Segura, de la Universidad Internacional Isabel I de Castilla, afirma que un recurso audiovisual adquiere la cualidad de recurso educativo, siempre que se haya diseñado con el fin de alcanzar un objetivo didáctico (Segura, s.f.).

### Expresión escrita

La expresión escrita se define como «una destreza lingüística que hace referencia a la producción del lenguaje escrito», a través de la cual «podemos exteriorizar nuestras ideas, pensamientos, opiniones, creaciones y dejarlo reflejado en un papel para compartirlo con otras personas», cuidando que «este se entienda claramente y que la información que queremos transmitir se reciba de manera adecuada» (Serna, 2014: 4).

### Descripción paso a paso de lo que se hizo

La unidad de aprendizaje Proyecto de Vida está dividida en 4 unidades y una actividad integradora. Los temas que se abordan de acuerdo al programa son:

1. Teorías de las necesidades.
2. La base de mi proyecto de vida.
3. Modelo del proyecto de vida.
4. Creación del árbol del proyecto de vida y, como actividad integradora, «Mi proyecto de vida».

Imagen 2



Dentro de las actividades de la unidad 2, denominada «La base de mi proyecto de vida», se solicitó al alumno realizar varias actividades de aprendizaje: una preliminar, una intermedia y una integradora. En la actividad preliminar, mediante un foro de discusión se tocó el tema sobre la vida, y en esta actividad se decidió solicitar a los alumnos que observaran y escucharan el video musical «Qué bonita la vida», interpretada por Dani Martin, publicado en la cuenta de YouTube de Andrea Nieto el 24 de octubre de 2013 (imagen 2),<sup>4</sup> antes de responder las siguientes preguntas reflexivas: 1. ¿Cuál es tu concepto de la vida?, y 2. ¿Qué actitud tomas frente a diversas situaciones de la vida?

Las conclusiones y comentarios finales de los alumnos al término de la actividad nos permitieron darnos cuenta de que emplear un video musical alusivo al tema estimulaba en ellos la reflexión y la expresión creativa en sus escritos y las aportaciones al foro.

Tabla 1

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE PRELIMINAR FORO DE DISCUSIÓN «LA VIDA»	
Objetivo	Reflexionar sobre la vida mediante las preguntas sugeridas.
Introducción	Cada persona tiene un concepto distinto sobre lo que es la vida. Reflexionar sobre ello y ser conscientes de cuál es nuestra percepción y actitud ante ella nos dará la pauta para seguir, modificar o comenzar a hacer un bosquejo nuevo sobre nuestro proyecto de vida.
Instrucciones	Visualiza el video de nombre «Qué bonita la vida, Dani Martin, con letra», Andrea Nieto, (2013, octubre 24). [Archivo de video]. Recuperado de <https://youtu.be/IBSbFw5hjOU>. Después de ver el video, responde a modo de reflexión las siguientes preguntas en el foro de nombre «La vida». 1. ¿Cuál es tu concepto de la vida? 2. ¿Qué actitud tomas frente a diversas situaciones de la vida?
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
Fondo	Presenta la reflexión de las preguntas planteadas.
Forma	Envía al foro «La vida». Las respuestas a las preguntas formuladas, en un escrito plano en letra Arial 12, con interlineado de 1.5, máximo una cuartilla. No adjuntes archivos al foro. Buena redacción y ortografía. Entrega en tiempo y forma. Comentarios y conclusiones sobre la actividad.
Fecha de entrega	
Puntos	10

<sup>4</sup> Archivo de video recuperado de <https://youtu.be/IBSbFw5hjOU>.

## Muestra de comentarios realizados por los alumnos en el foro

### Alumno ejemplo A

1. ¿Cuál es tu concepto de la vida?

Que la vida es una gran oportunidad Dios nos ha permitido para dejar un legado, donde se trascienda por haber amado y entregado a todos los humanos, animales y medio ambiente lo mejor de ti.

2. ¿Qué actitud tomas frente a diversas situaciones de la vida?

Trato de ver el lado positivo, no aferrándome a las cosas negativa sino a las positivas, encontrando formas adecuadas para superar los obstáculos. Conclusión: la vida se nos presenta de diversas formas a cada una de nosotros, cada quien tiene un destino y una misión personal para trascender en este mundo.

### Alumno ejemplo B

1. ¿Cuál es tu concepto de la vida?

La vida es una oportunidad que Dios nos ha brindado a todos los seres humanos que cuenta con diferentes etapas (naces, creces, te reproduces), no obstante, cada persona tiene derecho de hacer de esta lo que plazca, por ejemplo tener una vida sin metas ni objetivos solo vivir día con día pero sin ninguna meta a cumplir, y otras personas viven porque sienten que están aquí por alguna razón, así que se fijan objetivos, metas y viven día con día dando su mayor esfuerzo para lograr esos objetivos y/o metas y de esta manera llevar satisfacción a su vida.

2. ¿Qué actitud tomas frente a diversas situaciones de la vida?

Siempre trato de tomar una actitud positiva a las diversas situaciones que me coloca la vida aunque sean «malas experiencias» trato de ser positivo porque como dice esa experiencia aunque fue «mala» me trae conocimiento para mejorar personalmente y así evitar tener otra experiencia similar, hay otras «situaciones» que las veo como pruebas que te pone la vida para ver que tanto has madurado como persona, de igual manera las tomo de una manera positiva y con alegría ya que sé que al final todo resultará bien.

### Alumno ejemplo C

1. ¿Cuál es tu concepto de la vida?

La vida, esa vida que comienza desde el momento de la concepción, que nos enseña retos, nos da batallas, crea incertidumbres, enojos, angustias y un sin fin de cosas más. Pero al final de cuentas la vida es lo más maravilloso que le puede suceder a una persona, vivir es crear, crecer, soñar, convertir esos sueños en realidad, disfrutar cada minuto, sonreír a cada instante, enfrentar los problemas con toda confianza de que no habrá uno solo que pueda echarnos para abajo. Hay una frase que dice «Mientras haya vida, hay esperanza» efectivamente mientras se tenga vida todo se puede lograr.

2. ¿Qué actitud tomas frente a diversas situaciones de la vida?

Si mencionara que ante una situacional difícil y abrumadora no he mostrado llanto o tristeza, realmente estaría mintiendo, todos en esta vida tenemos problemas, quizá unos más grande que otros, pero bien es cierto que no hay problema más grande que el de cada quien, todo depende del punto de vista en que lo veamos.

Cuando se presenta una situación inesperada, causante de dolor o angustia siempre trato de ser positiva y mostrar una resolución a tal problema, organizo mis ideas y me muestro serena ante tal problema, la manera en que tomamos las cosas es forma en que lograremos resolverlas.

Comentarios o conclusiones: en ocasiones es necesario formularse ciertas preguntas ante lo que uno vive y cómo toma las cosas, muchas de las veces seguimos un camino sin cuestionarnos qué tan acertados estamos siendo y creemos tener razón ante todo, cuando la realidad es otra. Este tipo de actividades nos llevan a detenernos un poco y pensar sobre la forma de vivir y actuar.

### Alumno ejemplo D

1. ¿Cuál es tu concepto de la vida?

La vida es un camino que recorre cada persona desde que nace hasta que muere, que está llena de momentos, de felicidad y tristeza, de colores, de sentimientos, de lecciones, de aprendizaje, de historias, de un sin fin de sensaciones. Tiene la libertad de que cada uno de nosotros le demos un matiz diferente, el que cada uno queremos, el que cada uno vemos. Es una oportunidad de experimentar gran variedad de aventuras y emociones.

2. ¿Qué actitud tomas frente a diversas situaciones de la vida?

Siempre trato de ser positiva ante cualquier situación que se presenta. No niego que a veces es difícil, de momento, encontrarle algo bueno a un evento trágico, triste o «inexplicable», pero al final creo que todo tiene un porqué y debo aprender de toda experiencia que me brinda la vida. Sé que hay varias situaciones que nosotros mismos provocamos, así que considero importante la reflexión para crecer como persona ante cada adversidad.

Conclusión: como dice la canción, qué bonita la vida. Nos da la dicha de sentir, de disfrutar con libertad lo que nos gusta, de equivocarnos. Concientizarnos de que es finita, plantearnos lo que queremos, pero sobre todo disfrutar cada momento vivido. Hagamos lo que consideremos mejor, divertarnos en todo momento, lloremos cuando así lo necesitemos, reírnos de nosotros mismos y sentirnos vivos cada minuto de nuestra existencia.

### Comentarios de los alumnos al concluir la actividad

Al finalizar la actividad con la entrega de las respuestas a las preguntas reflexivas planteadas, se solicitó a los alumnos que redactaran las conclusiones a las cuales habían llegado, las siguientes son algunas de las aportaciones de los alumnos:

Ejemplo A: «Es muy reconfortante realizar estas actividades ya que te ponen a pensar en diversos conceptos que algunos días se te olvida el porqué de cada cosa, te clarifica el alma y la mente, te ayudan a que recuperes el camino por donde caminabas».

Ejemplo B: «Realizar este tipo de actividades me hacen sentir llena de emoción, concibiendo que cada situación buena o mala son vivencias que debemos aceptar y afrontar y seguir con nuestras expectativas tener un proyecto cada día».

Ejemplo C: «Como dice la canción, qué bonita la vida. Nos da la dicha de sentir, de disfrutar con libertad lo que nos gusta, de equivocarnos. Concientizarnos de que es finita, plantearnos lo que queremos, pero sobre todo disfrutar cada momento vivido. Hagamos lo que consideremos mejor, divertirmos en todo momento, lloremos cuando así lo necesitemos, reírnos de nosotros mismos y sentirnos vivos cada minuto de nuestra existencia».

Ejemplo D: «Esta actividad me ayudo a reflexionar lo que es la vida, es una palabra simple pero con una connotación muy poderosa que nunca lo había hecho consciente en mí, hasta esta actividad y que me ayuda a comprender lo que es; desde mi perspectiva».

Ejemplo E: «Es una actividad interesante ya que te cuestiona sobre el concepto que tienes de vida y reflexiones sobre este, así como de la actitud que tomas ante las diversas situaciones que se te atraviesan a lo largo de ella».

## RESULTADOS Y REFLEXIONES

Después de utilizar el video musical como un estímulo para la reflexión y creación creativa de los alumnos, nos damos cuenta de que los alumnos se inspiran más y realizan reflexiones más profundas (*insight*), a comparación de otras aportaciones en otros foros, en donde se plantea que resuelvan ciertos cuestionamientos con el solo hecho de leer las instrucciones. La utilización de videos musicales previos a la resolución de preguntas reflexivas, como actividad de aprendizaje preliminar, en el curso de Proyecto de Vida de los alumnos de Nivelación de Licenciatura en Enfermería no escolarizada, nos brindó la posibilidad de darnos cuenta de que emplear este tipo de recursos didácticos innovadores es una forma creativa de diseñar la actividad y a su vez fomentar la creatividad en los alumnos. Las opiniones de los estudiantes sobre el uso de los videos musicales para el logro de su aprendizaje son muy alentadoras; ellos concluyeron que lograron motivarse, interesarse y tomar conciencia mediante la reflexión sobre el contenido estudiado.

## RECOMENDACIONES A OTROS ACADÉMICOS

Emplear la música dependerá de los objetivos que se deseen alcanzar y el contexto donde se desarrolle la práctica docente, por ejemplo, es distinto trabajar con alumnos de un bachillerato regional a uno de una gran zona metropolitana, así como de acuerdo al contexto socioeconómico y cultural. Por otra parte, los géneros musicales en sí mismos tienen características que los hacen actuar de maneras específicas en las emociones del escucha. Es conocido que la música del periodo barroco o clásico relaja y propicia la atención y el aprendizaje, otras músicas pueden ser estimulantes a la acción o incluso a la violencia, sin embargo, también es cierto que existe variabilidad individual respecto a las reacciones ante los géneros musicales, es decir, es importante considerar que en las experiencias del uso de la música, a la vez que se deben fundamentar en estudios previos del sonido y la música y sus efectos en las emociones y el aprendizaje, se deben considerar las características socioculturales de los participantes; en este sentido, los alumnos pueden proponer la música a escuchar. En última instancia, es mejor probar nuevas estrategias que conservar la que ya dominamos, pero no estamos satisfechos con los resultados.

## REFERENCIAS

- Campos, G. (2017). *El poder de la música en la mercadotecnia*. Recuperado de <<http://blog.grupoacir.com.mx/activaciones-btl-el-poder-de-la-musica-en-la-mercadotecnia>>.
- Córica, J. «Comunicación y nuevas tecnologías: su incidencia en las organizaciones educativas». *Las Mediaciones Pedagógicas*. Recuperado de <[http://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI\\_Lectura/maestria/documentos/LECT47.pdf](http://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Lectura/maestria/documentos/LECT47.pdf)>.
- Hornillos, R. y J. Villanueva (2015). «La música, un instrumento en la enseñanza del español como lengua extranjera mediante la aplicación de las nuevas tecnologías». Recuperado de <[http://www.ugr.es/~portalin/articulos/PL\\_numero23/9%20%20Ruben%20Cristobal.pdf](http://www.ugr.es/~portalin/articulos/PL_numero23/9%20%20Ruben%20Cristobal.pdf)>.
- Lozano, L. y A. Lozano (2007) «La influencia de la música en el aprendizaje. Memorias del IX Congreso Nacional de Investigación Educativa.» Mérida, Yucatán, México. Recuperado de <[http://www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/recursos/material/cn\\_04.pdf](http://www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/recursos/material/cn_04.pdf)>.
- Menchén, F. (2012). *Atrévete a ser creativo: Pasos para ser creativos*. Recuperado de <<http://www.redalyc.org/pdf/551/55124596017.pdf>>.
- Penagos, J. C. y R. Aluni (2000). «Preguntas más frecuentes sobre creatividad. Universidad de las Américas-Puebla», Recuperado de <[http://homepage.mac.com/penagoscorto/creatividad\\_2000/creatividad8.html](http://homepage.mac.com/penagoscorto/creatividad_2000/creatividad8.html)>.
- Portilla, C. y A. Rugarcía (1993). *El pensamiento crítico y creativo y la educación superior*. Puebla: Magistralis /Universidad Iberoamericana.
- Sánchez, L. y Aguilar, G. (2009). *Guía del Estudiante*.
- Taller de Habilidades de Pensamiento Crítico y Creativo, Universidad Veracruzana. «Habilidades Críticas y Creativas de Pensamiento (HCyCP)». Recuperado de <<https://www.uv.mx/personal/cavalerio/files/2011/05/habilidades-criticas-y-creativas1.pdf>>, <[https://issuu.com/elpapaupa/docs/guia-del-estudiante-hp\\_4bbb48e706387a](https://issuu.com/elpapaupa/docs/guia-del-estudiante-hp_4bbb48e706387a)>, <[http://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/003\\_hp/modulo3/contenidos/tema3.2.html](http://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/003_hp/modulo3/contenidos/tema3.2.html)>.
- Segura, A. (s/f). «La importancia de los recursos audiovisuales como herramienta educativa». Recuperado de <<https://www.ui1.es/blog-ui1/la-importancia-de-los-recursos-audiovisuales-como-herramienta-educativa>>.
- Serna, Laura (2014). «Mejora de la expresión escrita en un aula unitaria». Recuperado de <<http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/7006/1/TFG-L805.pdf>>.
- Tifatino, E. (s/f). «Musicoterapia». <<http://www.saludterapia.com/glosario/d/71-musicoterapia.html>>.
- Toscano, C. y M. Fonseca (2012). «La música como herramienta facilitadora del aprendizaje del inglés como lengua extranjera». Recuperado de <[https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/131105/1/La\\_musica\\_como\\_herramienta\\_facilitadora\\_.pdf](https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/131105/1/La_musica_como_herramienta_facilitadora_.pdf)>.
- Universidad de Guadalajara (2014) Plan de desarrollo institucional 2014-2030. Guadalajara, editorial Pandora, 131 páginas. Recuperado de: <[http://www.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/pdi-udg-2014-2030\\_v4.pdf](http://www.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/pdi-udg-2014-2030_v4.pdf)>.
- Zohra, F. (2012). «La sugestopedia: teoría y casos de aplicación». Recuperado de <<http://theses.univ-oran1.dz/document/TH3811.pdf>>.

## Videos

*Qué bonita la vida, Dani Martín, con letra*, Andrea Nieto (2013, Octubre 24) [archivo de video]. Recuperado de <<https://youtu.be/IBSbFw5hjOU>>.

7 estrategias de creatividad, Ponti, Franc. EOI Escuela de Organización Industrial (2011, diciembre 16) [archivo de video]. Recuperado de <<https://www.youtube.com/watch?v=Etl0pNjZSHs&t=1889s>>.

## Las prácticas de campo para el desarrollo del pensamiento crítico

Herlinda Landín Alcántar<sup>1</sup>  
Nicolás Vázquez Miramontes<sup>2</sup>

### RESUMEN

Dentro del área de la docencia existen diferentes métodos de enseñanza que permiten a los estudiantes adquirir conocimientos de diferentes disciplinas, sin embargo, no todos los métodos de enseñanza resultan atractivos en el aula para asimilar el conocimiento. Hoy en día no solo los conocimientos son elementales en el campo profesional, sino el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico. Las empresas coadyuvan a una formación integral dentro de las organizaciones o sistemas de producción, donde además de aplicar conocimientos cooperan con distintas alternativas que impulsan a la resolución de problemas. En el presente estudio se buscó identificar a través de una encuesta semiestructurada dirigida a estudiantes de agronegocios, biólogos, agronomía y médicos veterinarios qué tipo de estrategias y habilidades les ayudan a implementar conocimientos específicos como: generar proyectos; análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA); evaluación de proyectos y estudios de mercado, que ayudan a desarrollar el pensamiento crítico. El asistir a este tipo de prácticas de campo en el área agropecuaria ayuda a comprender y conocer diferentes técnicas y estrategias de las empresas y sirven como complemento del conocimiento teórico de las materias, además, las prácticas de campo son mejor aprovechadas por los estudiantes de acuerdo a la experiencia personal, los alumnos desarrollan un análisis crítico que se entrega como reporte y exponen su experiencia en la práctica realizada. Dado el alcance que tiene esta técnica de enseñanza debido a la participación de terceras personas (empresarios) y el esfuerzo económico que hacen los estudiantes, ya que implica un costo adicional el traslado del centro universitario al lugar específico de la práctica, esta técnica de enseñanza permite aprovechar y estimular el pensamiento crítico como complemento a la formación integral del estudiante.

### PALABRAS CLAVE

Métodos de enseñanza, prácticas de campo, habilidades, pensamiento crítico.

### INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente estudio es describir y evaluar las prácticas de campo como una estrategia de aprendizaje que desarrolle el pensamiento crítico. De acuerdo a los cambios económicos, sociales y políticos generados por la globalización que se han presentado dentro de las organizaciones, hoy en día no solo se exigen conocimientos específicos a los profesionistas, sino el poseer y desarrollar una serie de habilidades que permitan desenvolverse dentro de las empresas agropecuarias. La educación superior debe ir más allá de un conocimiento cognitivo, el cual cada día cuesta más trabajo que los estudiantes lo asimilen.

<sup>1</sup> SUV, hlandin10@gmail.com, landin@cucba.udg.mx

<sup>2</sup> SUV, vmn24913@cucba.udg.mx

len a pesar de la inclusión de la tecnología, como es el Internet, donde existe un sinnúmero de información y es más fácil acceder a ella. Sin embargo, la misma tecnología ha permitido el desarrollo de nuevas distracciones como son las redes sociales, que tienen la facilidad de ser consultadas en el celular y ha implicado un serio problema dentro de las aulas. Una problemática que se presenta con mucha frecuencia es el uso de medios digitales (celular), debido a que la información presentada en clase se puede obtener de diferentes fuentes como la plataforma de Moodle o con algunos compañeros, o en su caso se puede consultar en Internet, que puede ser de fuentes no confiables. Este suceso, entre otros, impulsa al catedrático a desarrollar otras técnicas de aprendizaje que permitan al estudiante atraer su atención. Guzmán (2011) define la enseñanza de calidad como «la que consigue alcanzar las metas de enseñanza, mismas que distinguen por su ambición y complejidad como buscar que los alumnos logren un pensamiento crítico, sean creativos y desarrollen habilidades cognitivas complejas». Si se quiere lograr una enseñanza de calidad como lo menciona Guzmán, y lograr desarrollar el pensamiento crítico y participativo, las prácticas de campo a empresas agropecuarias rompen los métodos tradicionales y ejemplifican el entorno en el que los alumnos pueden relacionar y aplicar su pensamiento crítico y creativo con la participación de terceras personas y no solo el maestro en el aula. Algunas empresas en su campo laboral fueron desarrolladas dentro del sector productivo con la capacitación de sus recursos humanos, provocando en buena parte el alejamiento de las instituciones educativas; este distanciamiento ocasionó que el campo de trabajo y la educación actuaran cada quien por su lado como lo menciona López y Yesmit (2006). Ante estas situaciones, por experiencia profesional, se puede decir que los alumnos ponen mejor atención y llevan a cabo una mayor relación con los temas vistos en clase, después de realizar salidas de campo a empresas agropecuarias, además de la entrega y exposición de sus análisis críticos, y son mucho más participativos, así como críticos. Las empresas e instituciones educativas deben fomentar el desarrollo de competencias a través del pensamiento crítico, así como la innovación. La educación superior debe fomentar y ofrecer servicios a la comunidad y preparación técnica que contribuya al desarrollo social, cultural y económico (Delors, 1998).

## DESARROLLO

### Métodos de enseñanza

La enseñanza con una formación integral ayuda al fortalecimiento de valores y una educación de calidad que requiere dar respuestas a las expectativas de mercados con exigencia de una sociedad, debe contener valores porque «al analizar proyectos integrales de trabajo educativo se constata que aún es deficiente la planificación y su uso de medios de enseñanza aprendizaje en la dimensión curricular». Existe una necesidad urgente de reinventar la práctica docente y las metodologías de enseñanza para adaptarlas a los nuevos contextos y garantizar así el aprendizaje; es decir que los alumnos deben ser protagonistas de un sistema que supere al tradicional paradigma donde el profesor es el centro del conocimiento (Londono, 2007). Así, Mugarra y Pérez (2011) describe el proceso fundamental como el propósito de formar un profesional de excelencia académica con valores revolucionarios que implique nuevas técnicas con una formación sólida humanística. Es necesario aclarar la diferencia entre *método* y *técnica*, para la descripción de ambos. El «Método es una serie o conjunto de pasos ordenados y sistemáticos que tienen como fin llegar a la obtención del

conocimiento y técnica, es el conjunto de habilidades, reglas y operaciones para el manejo de los instrumentos que auxilian al individuo en la aplicación de métodos (Sierra, 2012). El método práctico incluye la ejercitación; la realización de prácticas, talleres y laboratorios que ayuden al desarrollo de habilidades y hábitos (EcuRed, 2018). Los métodos de enseñanza para el desarrollo del pensamiento creativo deben contener claridad, es decir, proponer tareas específicas e indicar cuáles son los objetivos precisos de cada actividad; los debates, pues, son la oportunidad de detectar los avances y evaluaciones de los alumnos; la retroalimentación es necesaria para detectar el desempeño y saber si están respondiendo de manera esperada; finalmente, el autoaprendizaje describe si los estudiantes tuvieron la oportunidad de evaluar su conocimiento (Hattie, 2018).

### Habilidades

Las habilidades forman parte de la enseñanza-aprendizaje, debido a que el estudiante utiliza varias técnicas para lograr captar el conocimiento de la mejor manera posible. Corona (2009) cita a Fuentes y señala que «la habilidad es el modo de interacción del sujeto con el objeto, es el contenido de las acciones que el sujeto realiza, integradas por un conjunto de operaciones que tienen un objetivo y que se asimila en el propio proceso». En el ámbito escolar, es necesario planificar el tiempo disponible que le permita organizarse para las actividades extracurriculares; que estimule a los estudiantes críticamente a solucionar problemas y buscar estrategias que ayuden a lograr el pensamiento crítico con respecto a lo que se está aprendiendo con un nivel de compromiso por parte de los alumnos.



Los estudiantes observan, analizan y evalúan los procedimientos y el producto final, en cuanto a su calidad para el mercado extranjero.

### Pensamiento crítico

Dentro del desarrollo de habilidades se encuentra el pensamiento crítico, el cual se concibe como el pensamiento racional y reflexivo interesado en decidir qué hacer o creer, es decir, constituye un proceso cognitivo complejo de pensamiento que reconoce el predominio de la razón sobre las otras dimensiones del pensamiento (Ennis, 1985). El pensamiento crítico consiste en analizar y evaluar los razonamientos; se puede realizar a través de la observación, experiencia o razonamiento. Pérez (2008) describe que el pensamiento «exige claridad, precisión, equidad y evidencias; el proceso que implica el pensamiento crítico se utiliza el conocimiento e inteligencia para obtener una posición ecuaníme del tema, se debe tener actitud para evitar los prejuicios». De acuerdo a Ennis (2011), existe una clasificación que establece una diferencia entre dos clases de actividades de pensamiento crítico: las disposiciones y las capacidades. Las primeras se refieren a la disposición que tienen las personas en sus pensamientos, como una apertura mental, el estar y sentirse bien, ser sensible hacia las creencias, conocimientos y sentimientos.

tos. La segunda trata de las capacidades cognitivas para pensar de manera crítica, así se pueda analizar y evaluar (Brunning y Ronning, 1999). Así, la finalidad del pensamiento crítico es reconocer aquello que es justo y aquello que es verdadero, es decir un pensamiento racional López (2012). «El pensamiento crítico requiere de analizar y evaluar la consistencia de los razonamientos, dicha evaluación puede realizarse a través de la observación, la experiencia, el razonamiento o el método científico, se utiliza el conocimiento y la inteligencia para alcanzar una posición razonable y justificada sobre el tema» (Pérez y Merino, 2008).



Los estudiantes pueden dirigirse a los productores para obtener su propio criterio, deben ser creativos para poder identificar la problemática y ofrecer un plan de desarrollo en la comunidad antes de exponerlo con los productores.



Una dinámica que se utiliza en las prácticas de campo es fomentar el trabajo en equipo para solucionar un problema desde diferentes puntos de vista.

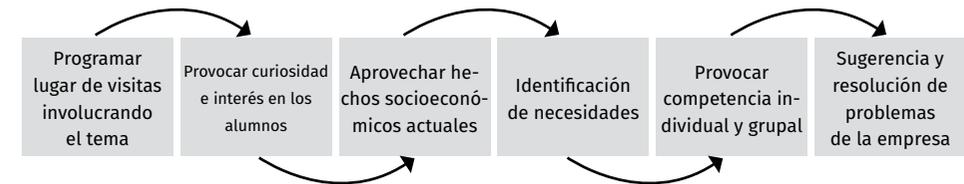


Se puede observar cómo un estudiante de agronegocios toma la iniciativa para organizar a los productores y ofrecerles alternativas de trabajo para un mejor desarrollo de su comunidad, muestra seguridad e interés al dirigirse a los productores.

El hecho de aplicar una técnica de *salidas de prácticas de campo* ayuda a razonar al estudiante cuando se da teoría en aula; un profesor que imparte su clase puede describir ejemplos y relacionarlos con las empresas y los temas de la materia e inclusive puede mostrar imágenes alusivas a ellos, sin embargo, los estudiantes, cuando no tienen salida y contacto con las empresas, se imaginan un proceso empírico. Al estar en campo los estudiantes pueden observar y evaluar, e inclusive pueden preguntar directamente a los dueños o encargados de las empresas sobre las experiencias adquiridas, analizarlas y relacionarlas de acuerdo a los conocimientos adquiridos en el aula para posteriormente realizar un análisis crítico y exponerlo.

¿Cómo se puede evaluar si hay un cambio en los estudiantes? Si las prácticas de campo cumplen los objetivos establecidos, los estudiantes re-

gresan de las prácticas motivados y en equipo hacen una actividad específica donde se establecen estrategias desarrollando un estudio de caso, que puede ser un diagnóstico, una evaluación de proyectos, de las diferentes comunidades para que finalmente se exponga ante el grupo y se realice una retroalimentación.



Un proceso para poder aplicar la técnica de pensamiento crítico en las prácticas de campo es el siguiente:

Elaboración propia, 2018.

### Prácticas de campo

En las licenciaturas de Agronegocios, Médicos Veterinarios y Agronomía exigen pertinencia de las prácticas de campo como estrategia didáctica que ayude a la construcción de identidad profesional en los estudiantes en formación (Castro, 2014). La estrategia didáctica en las prácticas de campo busca acciones que posibiliten llegar a un objetivo previamente establecido acorde a las actividades programadas; así, este método permite conocer un mundo real, donde los estudiantes pueden observar, construir la apropiación del conocimiento y conceder al alumno adquirir un aprendizaje significativo donde el proceso enseñanza-aprendizaje es la construcción de significados; Coll (1988) menciona que «la persona aprende un concepto, fenómeno, un procedimiento, un comportamiento, etcétera, en el momento que le atribuye un significado».

### Metodología

Con el propósito de ver la importancia que tienen las prácticas de campo en este centro universitario, la obtención de la muestra se buscó en aquellos grupos donde al menos hubieran salido una vez a prácticas de campo y se encontró que de 4.º a 9.º semestres, las encuestas manifestaron que sí habían practicado más de una vez este tipo de actividad y buscando que se incluyeran las carreras que se imparten en este centro como son: Biología, Médicos Veterinarios, Agronomía y Agronegocios. Los grupos seleccionados tienen un total de 191 alumnos, de los cuales se escogieron al azar 34 estudiantes y la muestra se obtuvo sabiendo que se conoce el total de la población de seis grupos seleccionados al azar.

$$n = \frac{Z^2 pq N}{(E)^2 (N) + Z^2 pq} \quad N = 191$$

$$\frac{(1.96)^2 (0.5)(0.5)(191)}{(0.15)^2 (191) + (1.96)^2 (0.5)(0.5)} = \frac{183.43}{5.2579} = 34.88$$

34 Muestras

$n$  = Total de la muestra

$Z$  = Valor de tablas /1.96(N.C.95%)

$p$  = Probabilidad positiva

$q$  = Probabilidad negativa

$E$  = Error

$N$  = Total de la población

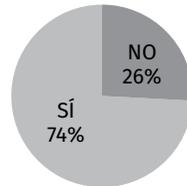
## CONCLUSIONES

### Resultados

De la encuesta aplicada, en la primera pregunta, la respuesta obtenida es que el 91 por ciento han asistido a este tipo de prácticas de campo y el resto no han asistido a ninguna práctica.

Gráfica 1

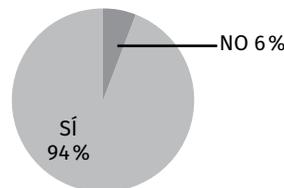
¿Han sido de utilidad las salidas de prácticas de campo?



En otra pregunta dice: ¿Crees que las prácticas de campo van a servir en tu desarrollo profesional? El 100 por ciento de los encuestados manifestaron que sí, al igual que en la pregunta ¿En las prácticas que has asistido es factible aplicarlo en otras comunidades bajo sus adecuaciones? Donde el 88 por ciento dijo que sí y el 12 por ciento dijo que no, pero con los siguientes factores: inversión, gestión, experiencia, práctica y adecuación. Se preguntó si todos conocen el objetivo al salir de prácticas de campo y el 100 por ciento comentó que sí, el 38 por ciento mencionan que sí se cumple con el objetivo y el 62 por ciento mencionan que no cumple con el objetivo. En la pregunta seis, se describe la ventaja competitiva que se adquiere en comparación con los que no van a las prácticas y las respuestas fueron las siguientes: el 62 por ciento manifestó que adquieren práctica y conocimiento que ayuda a desarrollar la habilidad de pensamiento crítico y análisis; el 18 por ciento mencionaron que no encontraron un aprendizaje y el 10 por ciento no contestó. Otra pregunta fue si habían generado una visión profesional y el 85 por ciento dijeron que sí, el 15 por ciento manifestó que no. En la pregunta: ¿Considera que desarrolló alguna habilidad al asistir a la práctica? Los resultados fueron los siguientes:

Gráfica 2

¿Considera que desarrolló alguna habilidad al asistir a prácticas?



El 94 por ciento manifestó que sí obtuvo habilidades para su desarrollo profesional, y el seis por ciento no desarrolló ninguna habilidad; además recomiendan más salidas de campo, programación de las prácticas y que sean interdisciplinarias. Por último, se

les preguntó por qué motivo no asistían a las prácticas de campo y las respuestas fueron: por actividades laborales, tiempo, falta de programación por parte de los maestros y recursos económicos.

### Conclusiones

1. La mayoría de los alumnos encuestados manifestaron la importancia de las prácticas de campo que se desarrollan en el centro universitario, dado que generan habilidades, conocimientos y pensamiento e incluso su aplicación a otros ámbitos con sus adecuaciones correspondientes a la región, cultivos y especies que se desarrollen en cada uno de ellos.
2. Se manifiesta que todos los estudiantes conocen los objetivos al salir a una práctica, sin embargo, un porcentaje alto (62%) menciona que no se cumplen los objetivos, por lo que se sugiere programar prácticas multidisciplinarias bien estructuradas para remediarlo.
3. Cabe mencionar que las prácticas sí dejan conocimientos y prácticas en el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico y análisis, adquiriendo una ventaja competitiva y una mayor visión profesional con aquellos que no asisten a prácticas.
4. Las principales causas por las que no asisten a las prácticas de campo son: actividades laborales, disponibilidad de tiempo, falta de programación y recursos económicos. Se recomienda solicitar a las autoridades del centro apoyos físicos, humanos y económicos para la realización de estas prácticas.

### Aportación a la relación educativa y al proceso de aprendizaje

1. Se debe desarrollar una calendarización de prácticas de campo, describir el objetivo y las actividades a realizar, involucrar a los alumnos y evaluar las prácticas.
2. Incentivar a una retroalimentación para identificar los conocimientos y habilidades adquiridas.
3. Gestionar recursos económicos para el desarrollo de las salidas interdisciplinarias, con una adecuada programación.
4. Proponer una política clara a la administración del centro para gestionar recursos económicos destinados a prácticas de campo.

### Recomendaciones a otros académicos

1. Que haya continuidad en las prácticas de campo y que sean evaluadas a través de exposición y retroalimentación.
2. Que las prácticas de campo sean multidisciplinarias para la optimización de los recursos económicos.
3. Darles a las prácticas de campo un valor cuantitativo de la calificación final del alumno de todas aquellas materias involucradas.
4. Programar cuando menos una salida de campo por semestre.

### REFERENCIAS

Castro M. (2014), «Las prácticas de campo como estrategia didáctica para la enseñanza de la biología en la Universidad Pedagógica Nacional». DOI: 10.17227/20271034.13biografia265.269. Recuperado de <[https://www.researchgate.net/publication/304500105\\_Las\\_practicas\\_de\\_](https://www.researchgate.net/publication/304500105_Las_practicas_de_)

- campo\_como\_estrategia\_didactica\_para\_la\_ensenanza\_de\_la\_biologia\_en\_la\_Universidad\_Pedagogica\_Nacional>.
- Coll C. (1988). «Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo». *Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development*. Recuperado de <[http://www.academia.edu/1062312/Significado\\_y\\_sentido\\_en\\_el\\_aprendizaje\\_escolar\\_Reflexiones\\_en\\_torno\\_al\\_concepto\\_de\\_aprendizaje\\_significativo](http://www.academia.edu/1062312/Significado_y_sentido_en_el_aprendizaje_escolar_Reflexiones_en_torno_al_concepto_de_aprendizaje_significativo)>.
- EcuRed (2018). *Conocimiento con todos y para todos*. Recuperado de <[https://www.ecured.cu/Métodos\\_de\\_enseñanza](https://www.ecured.cu/Métodos_de_enseñanza)>.
- Ennis, R. H. (1985). «A logical basis for measuring critical thinking skills». *Educational Leadership*, 43(2), 44-48. Recuperado de <<https://pdfs.semanticscholar.org/80a7/c7d4a98987590751df-4b1bd9adf747fd7aaa.pdf>>.
- Fernández M. (2006). «Metodologías activas para la formación de competencias». *Educativo Siglo XXI*, 24, 35-36. Recuperado de <<http://revistas.um.es/educatio/article/view/1522>>.
- Gisela C. M., R. Pérez y M. Bujardón (2011). «Consideraciones sobre la educación en valores a través de los medios de enseñanza-aprendizaje». *Humanidades Médicas*, 11(3). Recuperado de <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-81202011000300009&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-81202011000300009&script=sci_arttext&tlng=en)>.
- Hattie J. (2018). «*Aprendizaje visible para profesores. Maximizando el impacto en el aprendizaje*. Madrid: Paraninfo.
- Londono, C. (2007). «Metodología de enseñanza que todo profesor innovador debería conocer». Ministro de Educación, Chile. Recuperado de <[www.eligeeducar.cl/6metodologias-ensenanza-profesor-innovador-deberia-conocer](http://www.eligeeducar.cl/6metodologias-ensenanza-profesor-innovador-deberia-conocer)>.
- Pérez y Merino (2008). «Definición de pensamiento crítico». Recuperado de <<https://definición.de/pensamiento-crítico/>>.
- Sierra, G. (2012). «Unidad I: "Conceptos generales". Área académica: Investigación». Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado de <[https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P\\_Presentaciones/prepa3/conceptos\\_generales\\_inv.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/prepa3/conceptos_generales_inv.pdf)>.

## Actividades secuenciales para promover el análisis en la materia Vías Terrestres caso CUCSUR

Cruz Saucedo Navarro<sup>1</sup>  
Griselda Aréchiga Guzmán<sup>2</sup>

### RESUMEN

El presente trabajo describe cómo alumnos de Cucsor, octavo ciclo de la ingeniería en Obras Servicios, materia Vías Terrestres, lograron desarrollar habilidades de pensamiento crítico a través de actividades secuenciales al realizar un proyecto ejecutivo sobre trazo geométrico de una carretera según la normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). El objetivo principal fue la reflexión de las instrucciones a través del análisis de situaciones específicas y solución de problemas reales sin la ayuda de software especializado.

### PALABRAS CLAVE

Actividades secuenciales, análisis.

### INTRODUCCIÓN

A juicio de los autores, fruto de observar y analizar tendencias de aprendizaje de la actual generación que usa software y bases de datos, sin considerar la teoría necesaria para interpretar y depurar las soluciones presentadas por ellos (comprensión del proceso), surgió la idea de organizar las actividades de aprendizaje de la asignatura Vías Terrestres de forma que suscitara el razonamiento del proceso que demanda el realizar un proyecto ejecutivo del trazo de una carretera. Se dio preponderancia a la reflexión de cada una de las fases del procedimiento hasta comprender la importancia de seguir la disposición o secuencia y las implicaciones de no hacerlo. No se trata de restar jerarquía al uso de software, sino de situarlo como herramienta de apoyo cuyos resultados con los conocimientos previos necesarios pueden ser sometidos a discusión y no simplemente aceptados como verdad absoluta.

En nuestra experiencia, el seguimiento de actividades en esta materia lleva al estudiante a reflexionar, logrando claridad y comprensión de lo requerido para encontrar la solución, permitiéndole adquirir o desarrollar competencias como capacidad de análisis y toma de decisiones, para solucionar problemas con la ayuda de la tecnología o sin ella.

### DESARROLLO

Un grupo de 21 estudiantes de octavo ciclo de la ingeniería en Obras y Servicios fueron los participantes en este proyecto, el curso en línea Vías Terrestres hospedado en el portal Cucsor, el recurso de apoyo para las clases presenciales y acopio de evidencias; la finalidad era lograr que el estudiante analice y proponga soluciones al hacer proyectos ejecutivos correspondientes al trazo geométrico de carreteras siguiendo las normas que marca la Secretaría

<sup>1</sup> CUCSUR, csaucedo@cucsor.udg.mx

<sup>2</sup> CUCSUR, arechiga@cucsor.udg.mx

de Comunicaciones y Transportes (SCT). La intención fue no utilizar software especializado desde el primer momento para desarrollar el proyecto geométrico, ya que este da solución con solo colocar en un plano puntos en lugares específicos por donde se quiere trazar la carretera y con un clic la entrega automática de resultados. La situación detectada fue que el estudiante no advierte los conocimientos previos que debe tener para poder interpretar las derivaciones y definir si están bien conforme lo marcan las normas; conocimientos que deben ser comprendidos para poder realizar el análisis del proceso y resultados. El estudiante emplea el software para desarrollar el trazo, resuelve el problema, mas no logra ningún aprendizaje significativo porque el software realiza la totalidad de los cálculos sin permitir reflexionar sobre ellos y desconoce si el código y la teoría aplicada son correctos.

Iniciando con actividades programadas secuencialmente, el estudiante duda y desarrolla la capacidad de analizar situaciones similares que se puedan presentar posteriormente, además proyecta otras soluciones siguiendo el mismo procedimiento, lo que suscita reflexiones que requerirá para dar respuestas a solicitudes en el quehacer profesional.

**Procedimiento en imágenes**

Comenzaron con la clasificación y normativa para el tipo de carretera a proyectar empleando un levantamiento topográfico, marcando los parámetros necesarios requeridos, a través del uso de la página web oficial de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.<sup>3</sup>



<sup>3</sup> Disponible en el sitio web <normas.imt.mx>.



El análisis de condiciones topográficas arrojó tipo B, montañoso y poco escarpado.

GRADOS DE CURVATURA MÁXIMOS RECOMENDADOS				
Topografía				
Tipo de camino	Plano o con poco lomerío	Con lomerío fuerte	Montañoso pero poco escarpado	Montañoso pero muy escarpado
Tipo especial	2° 30'	4° 30'	6°	6°
Tipo A	8°	11°	16° 30'	26°
Tipo B	11°	16° 30'	26°	35°
Tipo C	16° 30'	26°	47°	67°

PENDIENTES MÁXIMAS RECOMENDABLES				
Topografía				
Tipo especial	4 %	4.50 %	5 %	5 %
Tipo A	4 %	5 %	5.50 %	6 %
Tipo B	4.50 %	5.50 %	6 %	6.50 %
Tipo C	5 %	6 %	6.50 %	7 %

GRADO DE CURVATURA	SOBREELEVACIÓN
2°	2
2° 30'	4
3° 30'	4
3°	6
4°	8.5
4° 30'	9.3
5°	10
5° 30'	10.6

GRADO DE CURVATURA	SOBREELEVACIÓN
6°	11
6° 30'	11.4
7°	11.7
8°	12.3
9°	12.6
10°	12.8
En delante	12.8

Una vez establecidos los parámetros de diseño, se crearon binas para trabajo colaborativo en las actividades programadas.



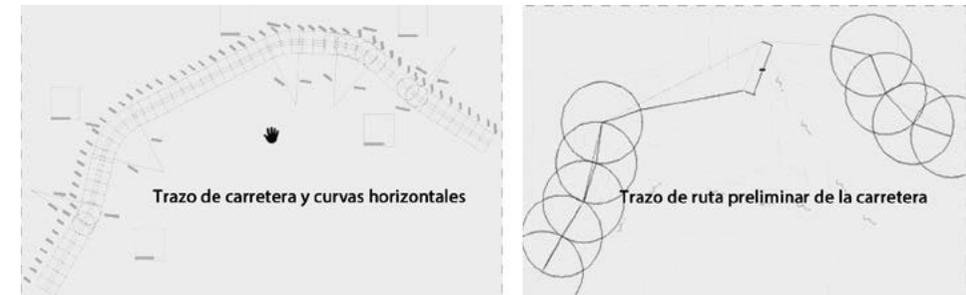
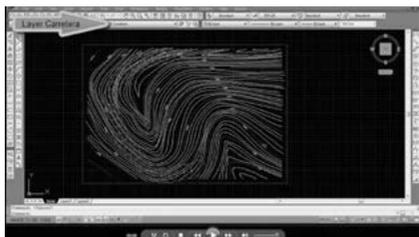
El diseño se realizó haciendo el seguimiento de la pendiente establecida en las normas para el tipo de carretera a proyectar, para que los cortes y terraplenes obtenidos fueran compensados y el costo de la obra adecuado; esta fase se conoce como trazo preliminar y establece el sitio posible de construcción de la carretera.

Se realizaron varios trazos, seleccionando el más factible, previa explicación presencial detallada que incluyó un video tutorial.

La secuencia señala la importancia de llevar a cabo el trazo preliminar del proyecto, pues al no realizarlo de esta manera, se presentan errores en el kilometraje, trazo de curvas horizontales, curvas verticales y en la totalidad del proyecto; la indicación es medir el kilometraje por el centro debiendo coincidir en el principio y fin de cada curva.

Realizado el trazo de la ruta preliminar que por análisis grupal resulto el más adecuado, se solicitó la entrega del proyecto a manera de actividad en el curso en línea para su revisión.

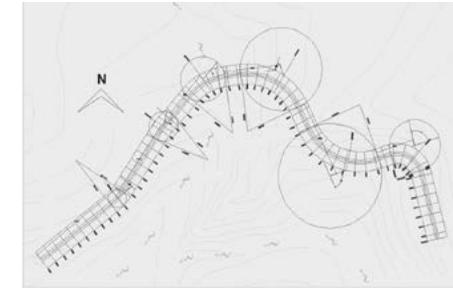
Los resultados obtenidos se muestran a continuación.



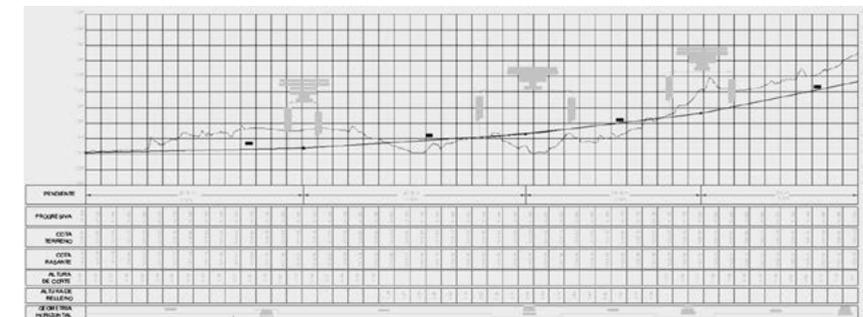
En la primera revisión se observó que no siguieron la secuencia elaborada en la programación, por lo que cometieron errores en el kilometraje; para algunos fue necesario corregir el trazo y para otros representó repetir todo el trabajo. Esto generó la reflexión y comprensión grupal hacia el cumplimiento de las normas, procedimientos y secuencia. Después de corregir los errores, se discutieron en plenaria las modificaciones realizadas en cada bina.

En el resto de las actividades del proyecto se siguió la secuencia al pie de la letra, con la comprensión total de su uso, obteniendo mejores resultados en el trazo y un significativo ahorro de tiempo.

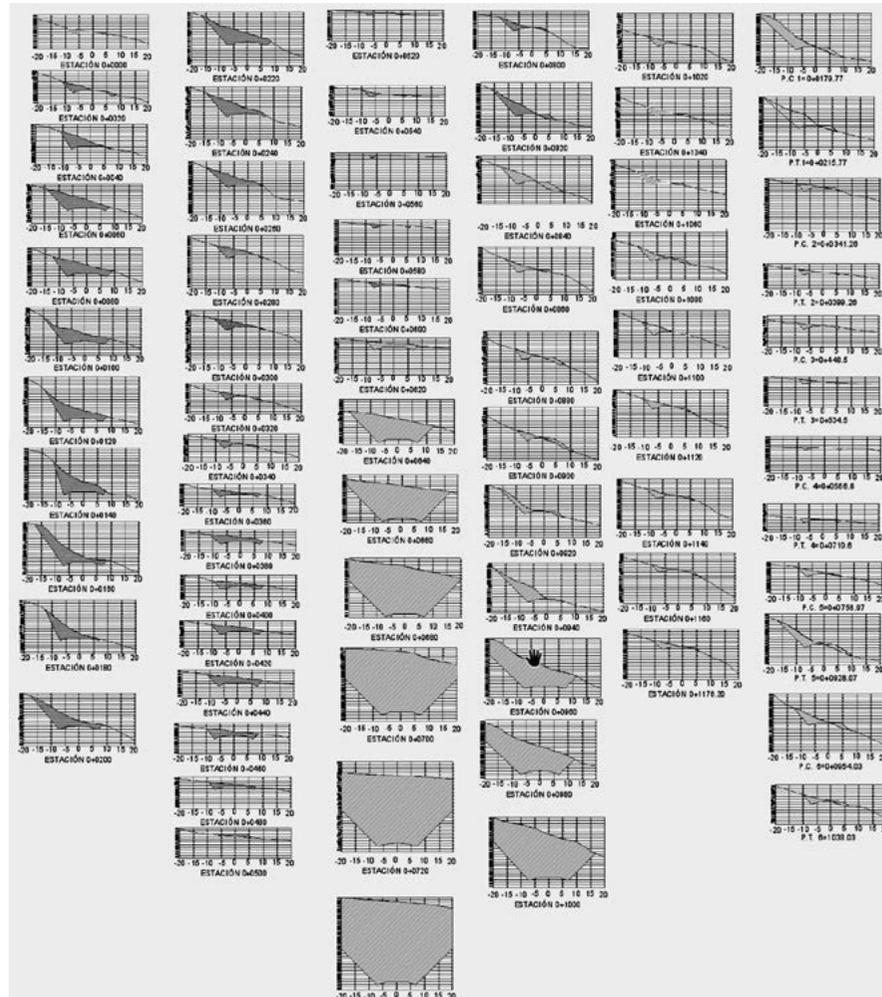
#### Resultado del trazo definitivo de la carretera



#### Perfil final de la carretera



## Secciones transversales finales

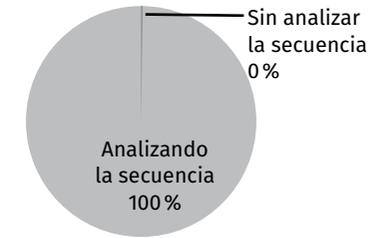


## CONCLUSIONES

De las 11 bins, el 100 por ciento tuvo errores en la primera revisión del proyecto y después del análisis grupal del proceso, siguiendo una secuencia fue todo lo contrario, como muestra el gráfico.

La emoción que expresaron al finalizar el análisis de errores, pero principalmente el resultado de la evaluación del proyecto terminado con cero errores en todas las bins, muestra lo importante que es la corrección de errores en el momento preciso para generar crisis de pensamiento y modificar de forma permanente la trascendencia de la secuencia teórica en esta y cualquier asignatura. Como expresó López (2012), «La misión de la escuela no es tanto enseñar al alumno una multitud de conocimientos que pertenecen a campos muy especializados, sino ante todo, aprender a aprender, procurar que el alumno

llegue a adquirir una autonomía intelectual. Esto se puede lograr atendiendo el desarrollo de destrezas de orden superior como las del pensamiento crítico».



### APORTACIÓN A LA RELACIÓN EDUCATIVA Y AL PROCESO DE APRENDIZAJE

La emoción positiva o negativa en el proceso de aprendizaje da claridad al estudiante, produciendo cambios de actitud y manera de trabajar.

Confrontar los errores de forma constructiva en el momento justo aporta una dosis significativa de interés en dar continuidad hasta concluir un proyecto escolar en este momento y de la vida real después, pues hablamos de toma de decisiones que involucran a la comunidad y, con esto, de responsabilidad social universitaria que debe ser prioridad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### RECOMENDACIONES A OTROS ACADÉMICOS

Recomendamos planear las actividades de aprendizaje con una secuencia que promueva poco a poco la confrontación a través del análisis profundo de la teoría de los conocimientos previos y nuevos de los estudiantes.

Culminar con una plenaria grupal de corrección de errores es muy recomendable en nuestra experiencia para generar pensamiento crítico y autonomía.

### REFERENCIAS

López Aymes, G. (2012). «Pensamiento crítico en el aula». Recuperado de <<https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/9053/Pensamiento%20cr%C3%ADtico%20en%20e!%20aula.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.

# Aplicaciones móviles como apoyo al curso presencial

María Eugenia Méndez<sup>1</sup>  
Héctor Hugo Zepeda Peña<sup>2</sup>

## RESUMEN

La investigación trata sobre la utilización de aplicaciones móviles como apoyo al curso presencial y su implicación en el proceso de aprendizaje. De acuerdo al perfil de alta alfabetización digital con que cuentan los estudiantes en la actualidad, los profesores esperan que los estudiantes estén habituados y sean competentes para utilizar herramientas móviles de manera cotidiana.

La presente investigación tiene como propósito describir la percepción que los estudiantes de pregrado tienen en relación con el uso y aplicación de herramientas tecnológicas educativas para dispositivos móviles, identificando el tipo de actividades que desarrollan con esta tecnología; incluyendo el detalle de los beneficios, dificultades y logros de aprendizaje que presentan.

En los resultados se puede observar un aumento en el gusto y satisfacción al usar aplicaciones para tecnología móvil durante el curso, siendo Moodle, Classroom, PowerPoint y YouTube las herramientas más utilizadas por los estudiantes en sus actividades escolares.

El uso de aplicaciones tecnológicas educativas para dispositivos móviles en cursos presenciales cambia la dinámica docente, despertando la curiosidad y motivación de los estudiantes. En específico apoya la promoción del autoaprendizaje, la formación de habilidades personales y profesionales referidas a la competencia tecnológica, beneficia el trabajo colaborativo y les brinda mayores oportunidades en su trayectoria académica y profesional.

## PALABRAS CLAVE

Herramientas móviles, aplicaciones tecnológicas educativas.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación se centra en dos diferentes aspectos. Primero, en conocer algunas de las aplicaciones tecnológicas educativas que fueron utilizadas durante el curso y el uso que se les dio durante la clase. En segundo lugar, en conocer su percepción sobre el aprendizaje adquirido durante el semestre.

Este documento inicia describiendo el contexto del uso de la tecnología móvil en el mundo y especialmente en México, y la necesidad de introducir dicha tecnología en las aulas. Asimismo, trata de explicar cómo resulta indispensable conocer cuál es el bagaje con que cuentan los estudiantes sobre la tecnología móvil y sobre las diversas aplicaciones y herramientas tecnológicas educativas móviles a las que se puede tener acceso en la actualidad.

La presente investigación compara y describe el cambio conductual vivido por los estudiantes registrados en un curso presencial regular de licenciatura en uno de los centros

---

1 CUCOSTA, eugenia.mendez@academicos.udg.mx

2 CUCOSTA, hector.zepeda@academicos.udg.mx

académicos que forman parte de la Red de la Universidad de Guadalajara (UDG). Asimismo, se detallan las actividades llevadas a cabo durante el curso y se explican las aplicaciones utilizadas y los usos específicos que se dieron a estas y a otras herramientas tecnológicas.

En la última parte de este documento se muestran los resultados obtenidos al final del curso a partir de la contratación de una encuesta inicial y una final aplicada a cada uno de los alumnos participantes en la investigación.

## DESARROLLO

### Contexto

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), en el 2013 había más de 5 900 millones de suscripciones de telefonía móvil en el mundo, lo que ha provocado una transformación en la forma en que vive la sociedad en la actualidad (UNESCO, 2013).

El conocimiento es el factor clave de la sociedad actual, una sociedad que es el resultado de las enormes transformaciones tecnológicas sucedidas desde finales de los años setenta del siglo pasado. Esta sociedad, denominada Sociedad del Conocimiento, se encuentra sometida a constantes cambios y demudaciones debido a la celeridad de los avances tecnológicos (Cantillo Valero, Roura Redondo y Sánchez Palacín, 2012). En este sentido, se ve imprescindible el uso de las nuevas tecnologías como parte de la formación del futuro profesionista, es por ello que la UDG, en el 2015, en el marco del proyecto denominado Agora (UDG Agora, 2017), da inicio a un proceso de cambio de la percepción de la educación, concebida hasta ese momento, al introducir tecnología móvil como apoyo a los cursos presenciales. El programa Agora tiene como objetivo principal el integrar las estrategias y actividades de aprendizaje móvil en los cursos curriculares regulares. Para el 2017 aproximadamente, 19 000 profesores forman parte de la UDG (UDG, 2017), ubicados principalmente en el estado de Jalisco, de los cuales únicamente alrededor de 500 profesores forman parte de Agora.

Algunos de los factores que influyen en la generalización del uso de tecnología móvil, de acuerdo a Cantillo Valero, Roura Redondo y Sánchez Palacín (2012), son: la expansión de la telefonía móvil, el aumento del uso de dispositivos móviles, la mejora de la infraestructura de redes inalámbricas, la generalización del acceso móvil de banda ancha a Internet, la disminución del costo de los servicios relacionados con tecnologías móviles, los nuevos entornos de adquisición del conocimiento, así como la adecuación para contenidos del m-learning (utilización de la tecnología móvil en el proceso de aprendizaje).

De acuerdo al 12.º Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2016 realizado por la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI), la población internauta en el 2015 rebasó la cifra de 65 millones, lo que representa el 59 por ciento de la población; la edad del 56 por ciento de los internautas oscila entre 13 y 34 años con un tiempo promedio diario de conexión de poco más de siete horas; 77 por ciento de los internautas se conecta a Internet a través de un dispositivo móvil, de los llamados teléfonos inteligentes (AMIPCI, 2017). En este mismo sentido, la Asociación Mexicana de Internet (AIMX) menciona que para el 2015 son 60 millones de usuarios de Internet en México con un promedio de conexión de ocho horas al día (AIMX, 2017).

En este mismo orden de ideas, Cantillo Valero, Roura Redondo y Sánchez Palacín (2012) mencionan que el uso de tecnología móvil en el proceso de aprendizaje puede favorecer algunas competencias básicas, tales como competencia en comunicación lingüística, matemática, en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, tratamiento de la información y competencia digital, competencia social y ciudadana, cultural y artística, para aprender a aprender y la competencia de autonomía e iniciativa personal.

Entre los años 2015 y 2016, la UDG celebra un convenio con Google Corporation, a través del cual tanto estudiantes como profesores de la UDG tienen acceso a diversas aplicaciones de Google de forma gratuita e ilimitada, las cuales de otra forma tendrían costo para el usuario. Para tener acceso a estas aplicaciones y herramientas los usuarios de la UDG deben activar una cuenta de correo institucional en Gmail.

### Planteamiento del problema de investigación

De acuerdo al perfil de alta alfabetización digital con que cuentan principalmente las nuevas generaciones, los profesores esperan que los estudiantes estén habituados y sean competentes para utilizar herramientas móviles de manera cotidiana.

La presente investigación se llevó a cabo en el primer semestre del año 2017 (2017A), en el Centro Universitario de la Costa de la UDG (CUC) con los estudiantes de la licenciatura en Turismo inscritos en la clase presencial Finanzas I. Ya que el 100 por ciento del grupo sujeto a investigación cuenta y utiliza un teléfono inteligente de manera regular para fines personales, se decidió utilizar herramientas y aplicaciones a las que pudieran tener acceso desde su teléfono celular. La materia en cuestión se impartía anteriormente utilizando recursos en físico (libreta de apuntes, libros y material impreso para consulta e investigaciones, actividades en el pizarrón, exámenes impresos, etcétera) y estando el uso del teléfono celular prohibido durante el transcurso de las sesiones de clase.

### Pregunta de investigación

Lo anteriormente mencionado lleva al planteamiento de la siguiente pregunta de investigación:

1. ¿Cuál es la percepción del estudiante registrado en el curso de Finanzas I en el semestre 2017A sobre el uso de herramientas tecnológicas educativas para dispositivos móviles y su influencia en el aprendizaje?

La pregunta de investigación, a su vez, da pauta a plantear los siguientes cuestionamientos:

1. ¿Cuáles aplicaciones tecnológicas educativas conoce el estudiante registrado en el curso Finanzas I?
2. ¿Cuáles son los usos que el estudiante registrado en el curso Finanzas I hizo de aplicaciones educativas para dispositivos móviles?
3. ¿Cuáles fueron los beneficios y dificultades que enfrentó el estudiante registrado en el curso Finanzas I en el uso de aplicaciones educativas para dispositivos móviles?

### Objetivos de la investigación

Para dar respuesta a las preguntas de la investigación se plantearon un objetivo general y tres objetivos particulares, que se mencionan a continuación.

### Objetivo general

Esta investigación tiene como objetivo general describir la percepción que el estudiante del curso de Finanzas I tiene sobre el uso y aplicación de herramientas tecnológicas educativas para dispositivos móviles y su relación con el logro de aprendizajes del curso durante el semestre 2017-A

### Objetivos particulares

Para responder la pregunta de investigación y lograr el objetivo general del presente estudio, se plantean los siguientes objetivos particulares.

1. Conocer las aplicaciones tecnológicas educativas que el estudiante del curso de Finanzas I utiliza.
2. Identificar los diferentes usos que el estudiante del curso Finanzas I hace de las aplicaciones educativas para dispositivos móviles.
3. Describir los beneficios y dificultades que el estudiante del curso de Finanzas I presentó durante el semestre 2017A al utilizar aplicaciones educativas para dispositivos móviles.

### Metodología

Durante el desarrollo del proceso de esta investigación se llevaron a cabo las actividades que se describen a continuación y que consistieron en la definición y descripción de los conceptos a utilizar, el escenario, los participantes, los recursos, las herramientas y los procedimientos aplicados, que se detallan a continuación.

### Escenario y participantes

La investigación se realizó dentro de la red que conforma la UDG, específicamente en el Centro Universitario de la Costa (CUC), ubicado en la ciudad de Puerto Vallarta, México. Veintiocho estudiantes de tercer semestre matriculados en el curso de la materia de Finanzas I, de la licenciatura de Turismo, participaron en el estudio. Debido al ausentismo, el número final de estudiantes en la investigación fue de 26.

El curso objeto de la investigación, Finanzas I, es una materia que corresponde a la modalidad presencial. El curso abarca cinco unidades teóricas y prácticas, en las que los estudiantes son examinados una vez terminada cada una. La calificación obtenida al final del semestre incluye exámenes, investigación, participación y asistencia a las sesiones de clase.

### Recursos y herramientas

Durante el curso se utilizaron diversas aplicaciones tecnológicas, en su mayoría aplicaciones móviles: WhatsApp se utiliza como el dispositivo oficial de comunicación para la clase; Google Classroom se utiliza como sitio oficial para obtener información sobre instrucciones, actividades y materiales; Moodle se utiliza para presentar los exámenes; Accitrade Coach, Popplet, Slidebean, Memes, Documentos de Google, Presentaciones de Google, Formularios de Google, entre otras aplicaciones, se utilizan como herramienta para realizar las actividades en línea, tanto las de carácter individual como las grupales.

### Procedimiento

Al inicio del semestre 2017A, en la primera sesión de clases, se informó a los estudiantes la forma de evaluación y los conceptos a considerar para poder acreditar el curso, incluyendo las diferentes aplicaciones y herramientas móviles a utilizar. Se les informó e instruyó de igual manera sobre los requerimientos de los diferentes aspectos a cumplir, sobre el funcionamiento y manejo de cada una de las aplicaciones móviles.

### Encuestas inicial y final

Tanto al inicio como al final del curso, se les solicitó a los estudiantes inscritos responder una encuesta (Apéndice 1) para evaluar los conocimientos que tenían en ese momento sobre las diferentes herramientas y aplicaciones tecnológicas que se planeó utilizar durante el curso; al final del semestre se aplicó una segunda encuesta (Apéndice 2) para medir el aprendizaje logrado y la satisfacción obtenida al utilizar las diferentes aplicaciones. Las encuestas fueron elaboradas utilizando formularios de Google y respondidas en línea.

La encuesta inicial incluye los siguientes cuatro reactivos:

1. Elige, de la siguiente lista, las herramientas/aplicaciones que has utilizado anteriormente: Moodle, Popplet, Slidebean, Wix, Power Point, software contable, YouTube, Socrative, Edmodo, Animoto, Google Forms, Classroom.
2. ¿Qué tanto te agrada utilizar algunas herramientas/aplicaciones tecnológicas en la clase? Escala del 0 al 5, donde 0 es nada y 5 mucho.
3. Por favor evalúa del 0 al 5 tus conocimientos sobre los siguientes aspectos: Crear/utilizar Blog, Slidebean, Popplet, Moodle, Classroom.
4. ¿Consideras que será benéfico para ti utilizar alguna de las mencionadas herramientas tecnológicas en clase? Escala del 0 al 5, donde 0 es nada y 5 mucho.

La encuesta final incluye los siguientes cinco reactivos:

- Elige, de la siguiente lista, las herramientas/aplicaciones que has utilizado hasta este momento: Moodle, Popplet, Slidebean, Wix, Power Point, software contable, YouTube, Socrative, Edmodo, Animoto, Google Forms, Classroom, otros.
- ¿Qué tanto te agradó haber utilizado algunas herramientas/aplicaciones tecnológicas en la clase? Escala del 0 al 5, donde 0 es nada y 5 mucho.
- Por favor evalúa del 0 al 5 tus conocimientos sobre los siguientes aspectos. Crear/utilizar Blog, Slidebean, Popplet, Moodle, Classroom.
- ¿Consideras que fue benéfico para ti haber utilizado alguna de las mencionadas herramientas tecnológicas en clase? Escala del 0 al 5, donde 0 es nada y 5 es mucho.
- Comentarios.

### Google Classroom

A través de esta plataforma educativa digital que se puede consultar de manera móvil, se les proporcionó a los estudiantes acceso a las encuestas de inicio (Apéndice 1) y final (Apéndice 2), a los diferentes materiales e información de la clase, y se habilitaron espacios para que subieran sus tareas, que fueron evaluadas y calificadas en línea.

Para tener acceso a esta plataforma se les mostró de manera gráfica el proceso para activar su cuenta de correo electrónico institucional en Gmail, así como el funcionamiento

de las diferentes aplicaciones y herramientas digitales relacionadas, como Google Drive, Presentaciones Google, Google Docs y Hoja de cálculo de Google, entre otras.

Para utilizar Google Classroom los estudiantes, una vez activada su cuenta de correo institucional, deben inscribirse en el curso de Google Classroom utilizando un código de clase proporcionado por el maestro. También se les mostró gráficamente cómo se utilizan herramientas tales como Popplet (mapas conceptuales), Slidebean (presentaciones), Memes (elaboración y modificación de imágenes con texto), entre otros. Las mencionadas herramientas, aplicaciones y plataformas pueden ser utilizadas vía teléfono celular o computadora.

### Moodle

Inicialmente se diseñó el curso en su totalidad utilizando la plataforma educativa Moodle, pero en virtud de que en ese momento la versión del CUC no era compatible con la tecnología móvil, únicamente se habilitó el apartado de exámenes para que los estudiantes pudieran responderlos. Se les muestra de manera ejemplificada cómo registrarse en la plataforma educativa de Moodle, cómo inscribirse en el curso en cuestión, el tipo de información que pueden encontrar en dicho curso y cómo responder los 5 exámenes.

### Accitrade Coach

Es un simulador financiero que se utilizó para realizar operaciones de compra y venta de títulos bursátiles y poder sustentarlo con práctica parte de la teoría del curso. El simulador financiero es propiedad de Citibanamex y forma parte de una plataforma que utilizan los clientes de Citibanamex para realizar compra y venta de títulos bursátiles, pero de manera gratuita los estudiantes tienen acceso a la información y a utilizarlo como simulador financiero (Citibanamex, 2017).

### Grupo de WhatsApp

Adicionalmente se creó un grupo donde participan el maestro y todos los alumnos, y se utiliza estrictamente para estar en comunicación con temas del curso. A través de este grupo se envían comunicados; se hacen aclaraciones, recordatorios de tareas o actividades a realizar, tanto por parte del profesor como por parte de los alumnos.

## RESULTADOS

De los 28 alumnos inicialmente inscritos en el curso de Finanzas I, 26 respondieron a la encuesta inicial. Algunos de los resultados obtenidos que se consideran más relevantes en la encuesta inicial (Apéndice 3) se muestran a continuación.

Más del 69 por ciento de los estudiantes manifestaron haber utilizado anteriormente el Moodle, poco más del 23 por ciento Google Classroom. En la escala del 0 al 5, aproximadamente el 8 por ciento eligió el nivel 5; más del 57 por ciento eligió el nivel 4, manifestando que le agradaría utilizar herramientas y aplicaciones tecnológicas en clase; uno eligió el nivel 0. De los 26 estudiantes que respondieron la encuesta, 5 manifestaron no haber utilizado anteriormente el Moodle y 7 Classroom. En cuanto a considerar si les sería benéfico utilizar las herramientas tecnológicas en clase, de la escala del 0 al 5, 8 estudiantes eligieron el nivel 3, 8 el nivel 4 y 7 el nivel 5. Esto permite dar respuesta a la primera

pregunta particular (véase Apéndice 3), ya que al finalizar el curso todos los estudiantes contaban con nociones sobre las herramientas y aplicaciones a utilizar.

La encuesta final (Apéndice 4) la respondieron 24 de los 28 alumnos inicialmente inscritos en el curso, algunas de las respuestas consideradas más relevantes se muestran a continuación.

Más del 95 por ciento de los estudiantes manifestó haber utilizado el Moodle, el 100 por ciento haber utilizado Classroom. En la escala del 0 al 5, el 42 por ciento eligió el nivel 5, 29 por ciento el nivel 4, 21 por ciento el nivel 3, únicamente 1 eligió el nivel 0, en cuanto a que les agradó haber utilizado herramientas y aplicaciones tecnológicas en clase. De los 24 estudiantes que respondieron la encuesta, 1 manifestó no tener nociones del Moodle, el 100 por ciento manifestó tener algún nivel de conocimiento de Classroom. En cuanto a considerar si fue benéfico haber utilizado las herramientas tecnológicas en clase, de la escala de 0 al 5, 10 eligieron el nivel 4 y 11 el nivel 5. Esto muestra un aumento en el nivel de conocimiento en comparación con su situación al inicio del curso.

Por otro lado, como parte de los comentarios (véase Apéndice 4) que hacen los estudiantes en la segunda encuesta, se encontraron comentarios donde los estudiantes describen las aplicaciones y herramientas utilizadas como dinámicas, buenas opciones para realizar sus trabajos y tareas, fáciles de usar. Además, el uso de las herramientas permitió un mejor trabajo en equipo.

## CONCLUSIONES

A partir de comparar los resultados que se muestran en los Apéndices 3 y 4 es posible inferir que hubo aprendizaje e incremento de conocimiento por parte de los estudiantes. Asimismo, en la escala de 0 a 5, incrementaron de 15 a 21 los estudiantes que consideran que sí fue benéfica para ellos la utilización de herramientas tecnológicas en sus actividades de clase.

De acuerdo a las respuestas y comentarios de los estudiantes, es posible concluir que el uso de estas herramientas permitió a algunos estudiantes desarrollar y a otros mejorar el desarrollo de competencias tales como:

- Trabajo colaborativo, ya que debieron realizar varias de las actividades en equipo, tanto en línea como presencial; lo que implica desarrollo de tolerancia, saber escuchar, saber organizarse, compartir información, conocer las herramientas, entre otros.
- Comunicación, al usar, comprender, interpretar y transmitir información a través de medios virtuales y presenciales.
- Tratamiento de la información y competencia digital, que tiene que ver con saber buscar, obtener, procesar y comunicar información y transformarla en conocimiento; así como hacer uso de los recursos tecnológicos para resolver problemas reales de modo eficiente (Cantillo Valero, Roura Redondo y Sánchez Palacín, 2012).
- Aprender a aprender, que implica un nivel de autoaprendizaje eficiente y para toda la vida, esto motivado por la dinámica de clase y el uso de las diferentes aplicaciones.

## APORTACIÓN A LA RELACIÓN EDUCATIVA Y AL PROCESO DE APRENDIZAJE

Además de lo anterior, es conveniente mencionar que la utilización de estas herramientas educativas digitales, así como la elaboración y aplicación de este tipo de exámenes, son nuevas para el profesor y las ha puesto en práctica a raíz de la participación en Agora, desde prin-

cipios del 2016. Es a partir de la fecha mencionada que el profesor ha dado un nuevo enfoque de los objetivos del curso, antes totalmente memorísticos a objetivos que promueven el autoaprendizaje, la formación de habilidades personales y profesionales, el trabajo colaborativo y el uso de tecnología, especialmente la tecnología móvil; se considera además que las herramientas utilizadas les dan mayor oportunidad en su vida profesional a los alumnos.

Algunos comentarios hechos por los estudiantes muestran gran aceptación por la utilización de herramientas y aplicaciones digitales, considerando que inyectan dinamismo a la clase, que les permite tener más opciones, que son fáciles de usar, que favorecen el trabajo colaborativo.

**RECOMENDACIONES A OTROS ACADÉMICOS**

La renuencia inicial por parte de los estudiantes a trabajar con las herramientas y aplicaciones tecnológicas mencionadas anteriormente no fue la excepción en este curso, sin embargo, la aceptación al final del curso fue lograda casi en su totalidad.

Continuar capacitándose en el uso de la tecnología como apoyo a la docencia es la mejor recomendación que se puede hacer a cualquier colega.

**APÉNDICES**

**Apéndice 1. Formato de encuesta inicial aplicada**

**Finanzas I 2017A**  
 Your email address (sugenia.mendez@academicos.udg.mx) will be recorded when you submit this form.  
 Not sugenia.mendez? [Sign out](#)  
 \* Required

1. Elige, de la siguiente lista, las herramientas/aplicaciones que has utilizado anteriormente. \*  
 Puedes elegir varias.  
 Check all that apply:

- Moodle
- Popplet
- Slidebean
- Wix
- Power Point
- Software contable
- Youtube
- Socrative
- Edmodo
- Animoto
- Google forms
- Classroom
- Other: \_\_\_\_\_

2. ¿Que tanto te agrada utilizar algunas herramientas/aplicaciones tecnológicas en la clase? \*  
 Mark only one oval.

0 1 2 3 4 5  
 Nada ○ ○ ○ ○ ○ Mucho

3. Por favor evalúa del 0 al 5 tus conocimientos sobre los siguientes aspectos: \*  
 Considera 5 como la calificación mas alta.  
 Mark only one oval per row.

	0	1	2	3	4	5
Crear/Utilizar (create/use) Blog	○	○	○	○	○	○
Crear/Utilizar (create/use) Slidebean	○	○	○	○	○	○
Crear/Utilizar (create/use) Popplet	○	○	○	○	○	○
Utilizar/use Moodle	○	○	○	○	○	○
Utilizar Google Classroom	○	○	○	○	○	○

4. ¿Consideras que sera beneficioso para ti utilizar alguna de las mencionadas herramientas tecnológicas en clase? \*  
 Mark only one oval.

0 1 2 3 4 5  
 Nada ○ ○ ○ ○ ○ Mucho

Send me a copy of my responses.

**Apéndice 2. Formato de encuesta final aplicada**

**2017A\_Finanzas\_Diagnostico\_Final**  
 Encuesta final sobre el uso de herramientas y aplicaciones digitales para apoyo de clase.  
 Your email address (sugenia.mendez@academicos.udg.mx) will be recorded when you submit this form.  
 Not sugenia.mendez? [Sign out](#)  
 \* Required

1. Elige, de la siguiente lista, las herramientas/aplicaciones que has utilizado hasta el momento. \*  
 Puedes elegir varias.  
 Check all that apply:

- Moodle
- Popplet
- Slidebean
- Wix
- Power Point
- Software contable
- Youtube
- Socrative
- Edmodo
- Animoto
- Google forms
- Classroom
- Otros: \_\_\_\_\_

2. ¿Que tanto te agrada haber utilizado algunas herramientas/aplicaciones tecnológicas en la clase? \*  
 Mark only one oval.

0 1 2 3 4 5  
 Nada ○ ○ ○ ○ ○ Mucho

3. Por favor evalúa del 0 al 5 tus conocimientos sobre los siguientes aspectos: \*  
 Considera 5 como la calificación mas alta.  
 Mark only one oval per row.

	0	1	2	3	4	5
Crear/Utilizar (create/use) Blog	○	○	○	○	○	○
Crear/Utilizar (create/use) Slidebean	○	○	○	○	○	○
Crear/Utilizar (create/use) Popplet	○	○	○	○	○	○
Utilizar/use Moodle	○	○	○	○	○	○
Utilizar Google Classroom	○	○	○	○	○	○

4. ¿Consideras que sera beneficioso para ti haber utilizado alguna de las mencionadas herramientas tecnológicas en clase? \*  
 Mark only one oval.

0 1 2 3 4 5  
 Nada ○ ○ ○ ○ ○ Mucho

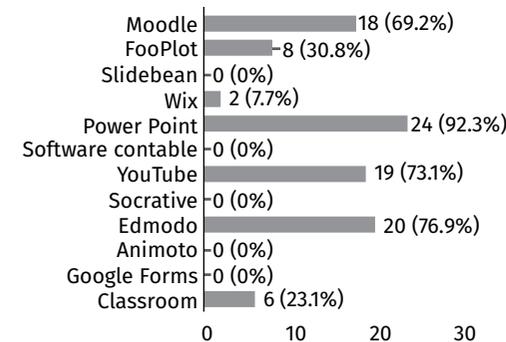
5. Sugerencias, comentarios o aportaciones. \*

Send me a copy of my responses.

**Apéndice 3. Resumen de respuestas de la encuesta inicial aplicada**

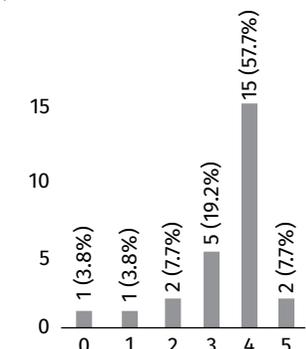
Elige, de la siguiente lista, las herramientas/aplicaciones que has utilizado anteriormente.

26 respuestas



¿Qué tanto te agrada utilizar algunas herramientas/aplicaciones tecnológicas en la clase?

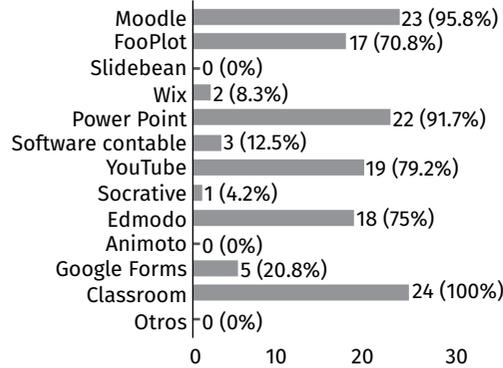
26 respuestas



**Apéndice 4. Resumen de respuestas de la encuesta final aplicada**

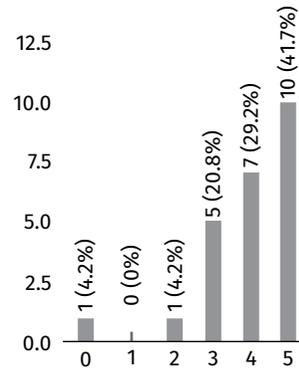
Elige, de la siguiente lista, las herramientas/ aplicaciones que has utilizado hasta el momento.

26 respuestas

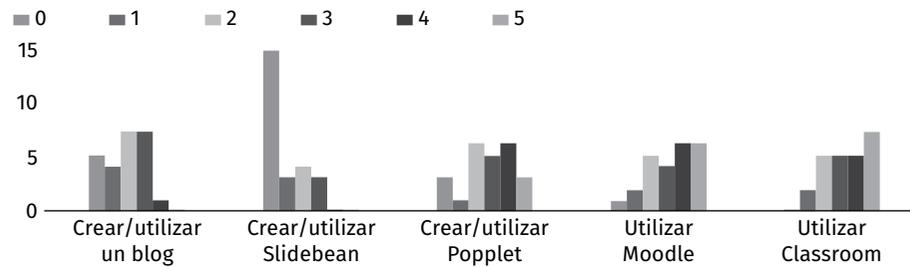


¿Qué tanto te agradó haber utilizado algunas herramientas/aplicaciones tecnológicas en la clase?

26 respuestas

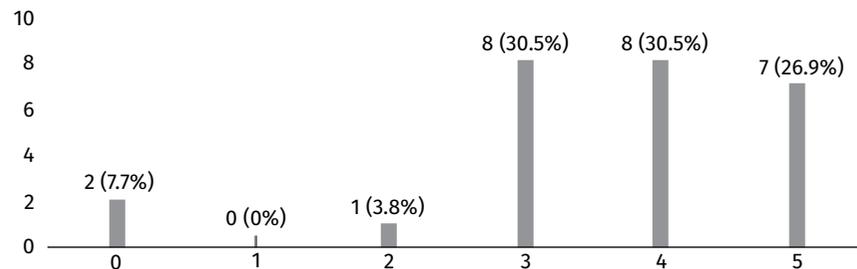


Por favor, evalúa del 0 al 5 tus conocimientos sobre los siguientes aspectos:

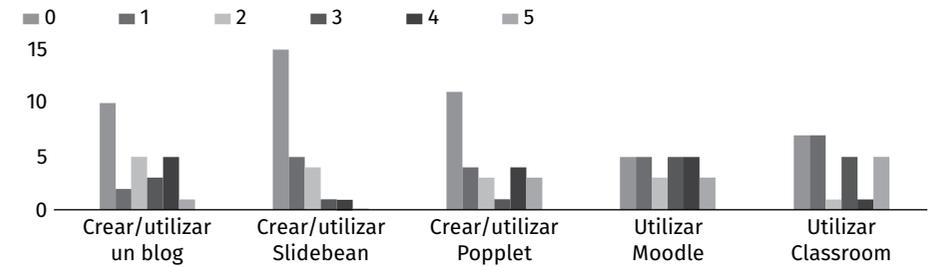


¿Consideras que será benéfico para ti utilizar algunas de las mencionadas herramientas tecnológicas en clase?

26 respuestas

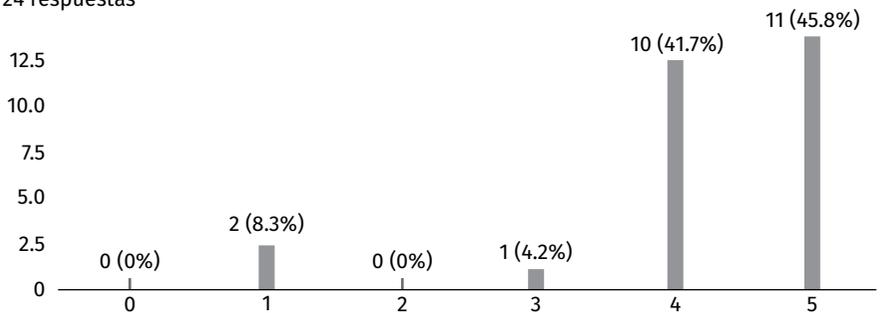


Por favor evalúa del 0 al 5 tus conocimientos sobre los siguientes aspectos:



¿Consideras que sería benéfico para ti haber utilizado algunas de las mencionadas herramientas tecnológicas en clase?

24 respuestas



**Sugerencias, comentarios o aportaciones (24 respuestas)**

- Ninguna (2).
- Es mucho más sencillo usar estas aplicaciones para avanzar con las clases y que sean más dinámicas.
- Que nos pongas a trabajar más seguido en las clases en estas herramientas.
- Es bueno conocer herramientas. Para tener opciones. Al momento de realizar algún trabajo.
- Me parece muy bien que los maestros no induzcan a utilizar este tipo de herramientas, es más fácil y dinámico hacer las tareas en estas mismas.
- Es bueno que y, fácil de usar.
- Es más fácil.
- Son aplicaciones que facilitan la realización de diferentes actividades.
- Ninguno.
- Me proporcionó conocimientos nuevos.
- Es bueno porque lo puedes hacer en cualquier parte con acceso a Internet.
- Un pequeño curso de cómo se usa en su totalidad cada herramienta estaría superbién.
- Me agrada cuando se maneja así, debido a que es más fácil y se aprende mejor.
- Estas redes o aplicaciones son muy buenas ya que nos aportan una manera diferente de trabajar y que nos ayudarán en un futuro.
- Me agrada, solo que debe ser más rápido y no trabarse tanto.

- Más interacción con la tecnología.
- Con la entrega de tareas y trabajos por Internet, considero que contaminamos menos, así que para mí es más fácil y sencillo.
- Explicar mejor cómo utilizarlo.
- La tecnología utilizada de la mejor manera nos da muchas ventajas.
- Ninguna.
- Muy buenas herramientas, súper contenta por tener estas herramientas para poder trabajar en clases.
- Más trabajos en equipo.
- Está muy padre utilizar Classroom ya que es algo nuevo y también el correo escolar.

## REFERENCIAS

- AIMX (8 de junio de 2017). *Asociacion de Internet.mx*. Recuperado de <<https://www.asociaciondeinternet.mx/es/>>.
- AMIPCI (13 de junio de 2017). *Asociacion Mexicana de Internet*. Recuperado de <[https://www.amipci.org.mx/images/Estudio\\_Habitosdel\\_Usuario\\_2016.pdf](https://www.amipci.org.mx/images/Estudio_Habitosdel_Usuario_2016.pdf)>.
- Cantillo Valero, C., M. Roura Redondo y A. Sánchez Palacín (1 de Junio de 2012). *Portal Educativo de las Americas*. Recuperado el 16 de mayo de 2018, de La Educacion, digital magazine: <[http://www.educoas.org/portal/la\\_educacion\\_digital/147/pdf/ART\\_UNNED\\_EN.pdf](http://www.educoas.org/portal/la_educacion_digital/147/pdf/ART_UNNED_EN.pdf)>.
- Citibanamex (10 de junio de 2017). *Accitrade Coach Citibanamex Casa de Bolsa*. Recuperado de <<https://www.accitrade.com/AcciTradeCoach/home.action>>.
- CUC (8 de junio de 2017). *Centro Universitario de la Costa*. Recuperado de <<http://www.cuc.udg.mx/>>.
- UDG (10 de junio de 2017). *Universidad de Guadalajara*. Recuperado de <<http://udg.mx/>>.
- UDG Agora (10 de Junio de 2017). Recuperado de <<http://udg.theagoraonline.net/>>.
- UNESCO (2013). *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. Recuperado el 12 de mayo de 2018, de <<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219637s.pdf>>.

## Técnica de representaciones visuales: una técnica fundamental para estudiar matemáticas

Norma Leticia Abrica Jacinto<sup>1</sup>

Ricardo Armando González Silva<sup>2</sup>

### RESUMEN

Estudiar matemáticas no es una tarea simple y es todavía más intrincado si no se enseña con métodos didácticos específicos, herramientas tecnológicas, o si el estudiante no posee cierta destreza o algún método de estudio. El propósito del siguiente trabajo es exponer una herramienta metodológica para estudiar y resolver problemas de matemáticas. Esta herramienta la hemos definido como la Técnica de representaciones visuales, la cual es explicada a través de seis pasos sistemáticos, esto hace que la técnica sea una metodología fácil de explicar y de aplicar. Los pasos se pueden aplicar de múltiples formas y en diversos niveles educativos, sin embargo, el dominio de la técnica requiere disciplina y trabajo. La técnica de representaciones visuales se ha implementado en diversos cursos de matemáticas a nivel ingeniería con solo un análisis cualitativo y sin presión, los alumnos que la han practicado muestran notables mejorías en su nivel de abstracción y entendimiento de las matemáticas.

### PALABRAS CLAVE

Técnicas de estudio, representaciones visuales y P.O.

### INTRODUCCIÓN

En las instituciones de educación se considera que el proceso de estudiar es algo intrínseco, que se aprende con la exigencia de asimilar el contenido de los libros (escolares) planteados en el programa de la materia; realizando diversas tareas como resúmenes, cuadros sinópticos, cuestionarios, investigaciones, resolución de problemas, exámenes, etcétera. Dan por hecho que el proceso de estudiar se aprende y domina con la práctica de estas actividades. Estudiar es un proceso sumamente intrincado, incluso a veces con material simple (Giaquinto, 2007). La descripción de este proceso involucra aspectos psicológicos, neurológicos, ambientales, sociales, etcétera (Chamoso Sánchez, Durán Palmero y Azcárate Goded, 2006). Existen procesos sistemáticos para asimilar conceptos y procesos matemáticos visuales que ayudan a mejorar los procesos de estudio (Cabanne, 2006).

En nuestra experiencia, observamos que el aprendizaje de las matemáticas se ha planteado (casi siempre) como algo complicado que requiere de esfuerzos extraordinarios para aprender conceptos, procesos o resolver problemas. Se cree que solo con talento se logra

<sup>1</sup> CULAGOS, norma.abrica@academicos.udg.mx

<sup>2</sup> CULAGOS, ricardo.gsilva@academicos.udg.mx

obtener un buen aprendizaje; se ponen límites a las capacidades del cerebro (por una opinión masiva). También observamos que no se han difundido en nuestros sistemas educativos metodologías sistemáticas que apoyen o faciliten el aprendizaje de las matemáticas o la resolución de problemas (Polya y Zagazagoitia, 1965; González Silva, Abrica-Jacinto y Juárez López, 2018).

La finalidad de este proyecto es proporcionar una herramienta que apoye el proceso de aprender matemáticas con pasos sistemáticos al estudiar, de manera que se pueda aplicar metódicamente y progresar sólidamente en el aprendizaje. Se propone una metodología sistemática y poderosa para que el estudiante al practicarla de manera continua fortalezca su habilidad de imaginación, asimilación de conocimientos y capacidades de razonamiento matemático.

En la sección de Desarrollo mostramos las etapas de la metodología «técnica de representaciones visuales» describiendo todos sus pasos, planteamos un desafío y un ejemplo que la contextualiza. En la siguiente sección, Conclusiones, mostramos todas las implicaciones intrínsecas de la técnica y comentarios que la distinguen. En la sección de Aportaciones, hacemos notar la parte genuina de la técnica. En Recomendaciones hacemos saber qué cosas son necesarias para la capacitación y el uso de la técnica; hacemos hincapié en que esta técnica requiere de disciplina y práctica constante para su dominio.

## DESARROLLO

Los conceptos del lenguaje académico (CLAE, 2009) tienen un significado muy preciso, esto hace que sean más sofisticados, técnicos y especializados. La gran mayoría de ellos vienen de condensar la esencia de un ente o proceso del fenómeno o tema de estudio en una estructura, luego evolucionan estos conceptos y se abstraen. Una vez estructurado, sintetizado, perfeccionado y plasmado en los libros, el alumno al estudiar tiene que desenredar, memorizar, asimilar y usar tales conceptos para conocerlos de manera precisa; lo cual vuelve un problema para el estudiante saber o entender cosas ininteligibles y luego usarlas o manipularlas. Dicha problemática la trabajamos en este proyecto en los cursos de matemáticas y nos llevó al desarrollo de la técnica que presentamos a continuación.

Pasos de la técnica de representaciones visuales (TRV):

1. Preparación.
2. Conformación.
3. Calibración.
4. PO (De Bono, 2006).
5. Completación.
6. Análisis y uso.

### Fase 1. Preparación

- *Lecturas diversas para el entendimiento del texto.* Cuando se habla de lecturas diversas, se refiere a que se pueden hacer lecturas exploratorias, inquisitivas, profundas, etcétera.
- *Identificar las palabras clave.* Estos son conceptos esenciales que estructuran el texto, casi siempre son conceptos, definiciones o propiedades propios de la teoría.
- *Elaborar representaciones visuales para cada una de las palabras clave.* Estas primeras representaciones visuales son desde dibujos simples que representan el concepto hasta diseños que integran y estructuran múltiples atributos de los conceptos.

### Fase 2. Conformación

- *Representar las relaciones clave.* Los conceptos clave de los textos están siempre relacionados, esto es parte de la coherencia del texto, así que en esta actividad se debe plantear visualmente cómo están relacionados estos conceptos.
- *Integrar las partes visuales generadas.* Las representaciones visuales se transforman, desde estar desarticuladas hasta imágenes que amalgaman y dan forma a todas las partes.
- *Desarrollar representaciones visuales detalle a detalle de ejemplos, casos y partes del texto.* En ocasiones el texto puede ser muy sofisticado, así que es necesario hacer las representaciones visuales en partes, casos y fases.

### Fase 3. Calibración

- *Ajustes y mejoras.* Al principio las representaciones visuales pueden salir con enfoque distinto al que plantea el texto, así que hay que hacer una revisión para que en verdad lo representen.
- *Generar diversas versiones de las representaciones visuales.* Existen diversos tipos desde las más simples, hasta las más densas; es muy importante hacer la que sea más práctica y útil.

### Fase 4. PO (del inglés Provocative Operation) (De Bono, 2006)

- *PO Usar ideas de bases de datos o de la web.* En ocasiones no surgen ideas para hacer representaciones visuales, así que hay que usar algunos recursos tecnológicos.
- *PO Aplicar técnicas creativas.* Muchas veces para entender algunos conceptos es necesario hacer uso de la creatividad y la forma más fácil de aplicarla es con las técnicas de diversos autores (Tracy y Recorded Books, 2016; Wagensberg, s. f.; De Bono, 2004).
- *PO Las representaciones visuales como mapas mentales* (Buzan, 2017). Un mapa mental ayuda a ver la estructura de conformación de grupos de ideas.
- *PO Las percepciones alternativas de conceptos, grupos de conceptos o partes.* El planteamiento de variantes o alternativas de ideas, conceptos o procesos sirve para enriquecer todo lo que se quiera comprender.
- *PO Ver el complemento.* Esta es una actividad en la cual uno no se enfoca en lo que está, sino en lo que *no está*, para así plantear representaciones visuales de otra forma.

### Fase 5. Completación

- *Minuto a minuto y evolución.* Esta actividad se refiere a hacer representaciones visuales que contengan la información de procesos, etapas o cambios de conceptos del texto.
- *Simplificar y globalizar la representación visual.* Al principio las representaciones visuales pueden salir fuera de foco, así que hay que verificar que sean simples y completas.
- *Integrar todo lo representado.* Esto se refiere a verificar que las partes de la representación visual tengan coherencia y congruencia con la información del texto.

### Fase 6. Análisis y uso

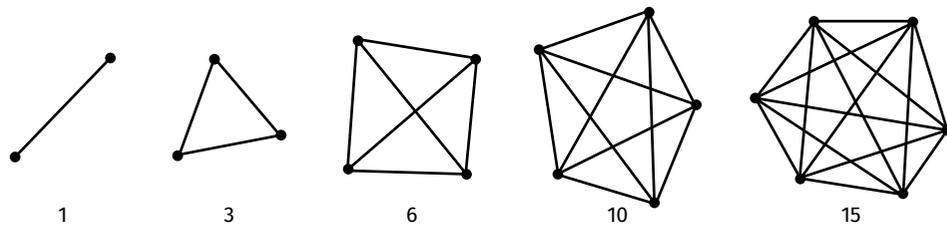
- *Análisis y uso de la representación visual.* Una vez que se realizó la representación visual y que se verificó el contenido de todos los elementos fundamentales del texto, hay que utilizarla para generar las ideas que se quieren lograr en el estudio: comprensión del texto, fórmulas, conceptos o solución de problemas.

- *Replanteamientos alternativos o disruptivos.* Esto se refiere a replantear la representación visual para generar información intrínseca, complementaria o percepciones atípicas.
- *Observación de las relaciones.* Parte del uso de las representaciones visuales es ver cómo usar esta información visual para generar concepciones, datos, efectos, conexiones, asociaciones, etcétera.

La técnica de las representaciones visuales está estructurada por estas seis fases sistémicas, que apoyan los procesos de comprensión y asimilación de un escrito matemático en general. Cada una de estas fases tiene subprocesos, los cuales precisan acciones concretas a realizar en las actividades del estudio. La simplicidad y facilidad de la realización de estas actividades depende de factores como el texto, la experiencia, la asesoría, imaginación, etcétera.

Ejemplo. Usando representaciones visuales resuelva el siguiente problema. El único niño presente en una reunión notó que cada señor estrechó la mano con cada uno de los otros señores, y cada señora le dio un abrazo a cada una de las otras señoras presentes. El niño contó 15 apretones de mano y 21 abrazos. ¿Cuántas personas asistieron a la reunión?

Se hacen diversos dibujos en los cuales, se representan las personas como vértices y el número de saludos o de abrazos (o apretones) con una línea y se calculan el número de apretones y abrazos; así, tenemos:



Por ejemplo, si hay solo dos personas, solo hay un abrazo o un apretón; si hay tres personas habrá  $2+1$  abrazos (o apretones), etcétera. De lo cual se tiene que el número de saludos de  $n$  personas es  $S=(n-1)+(n-2)+3+2+1$ , la cual, por la fórmula de Gauss, cumple que  $S=n(n-1)/2$ . Así que si se tienen 15 apretones entonces

$$n(n-1)/2=15$$

$$\text{lo cual es equivalente a } n^2-n-30=0$$

$$\text{esto implica que } n=6 \text{ o } n=-5$$

El valor  $n=-5$  se omite por ser negativo. Para los 21 abrazos, se tiene que

$$n(n-1)/2=21$$

$$\text{lo cual es equivalente a } n^2-n-42=0$$

$$\text{esto implica que } n=7 \text{ o } n=-6$$

El valor  $n=-6$  se omite por ser negativo.

Por lo tanto, asistieron a la fiesta 6 señores, 7 señoras y el niño, los que hacen un total de:  $6+7+1=14$  asistentes a la reunión.

Desafío. Usando representaciones visuales resuelva el siguiente problema.

El triángulo  $ABC$  tiene ángulo  $\angle ABC = 40$ . Se traza la altura desde  $A$ , que interseca  $CB$  en el punto  $P$ . Si  $M$  es el punto medio del lado  $AB$ , ¿cuánto mide en grados el ángulo  $PMB$ ?

**Nota:** La aplicación de la técnica de representaciones visuales con elección de pasos específicos para lograr ciertos resultados, se le llamará estrategia o táctica. Por ejemplo, para la solución de problemas se usan ciertos pasos de la técnica de representaciones visuales y en cierto orden lo cual hace que se logren avances en la solución o comprensión del problema.

Hasta este momento la practica de la técnica se ha implementado de manera paralela en los cursos que se imparten en ingeniería y se ha incluido con otras técnicas de estudio. Se ha considerado como parte de las tareas de clases de manera puntual y algunos ejercicios de exámenes. Se ha trabajado de manera enfática en la exposición de ejemplos de la materia y en la resolución de problemas.

El rol hasta el momento por parte del docente ha sido de asesor y apoyador, hace falta desarrollar otras funciones como de capacitador, guía y evaluador.

La planificación de entrenamiento de la técnica se puede llevar mediante una calendarización sistemática de actividades y fases de desarrollo para generar habilidad en su uso.

## CONCLUSIONES

Las matemáticas tienen un lenguaje preciso y formal, para que no existan ambigüedades y para tener la universalidad sobre la categoría, lo cual genera abstracción y complejidad de comprensión. La gran mayoría de los libros de matemáticas tienen representaciones visuales, de hecho existen libros reformulados de teorías matemáticas que explican todo de una manera visual (Needham, 1997). Para aprender matemática se necesitan muchos recursos (Vasco Uribe, 2006). En este sentido, creemos que las representaciones visuales deberían de ser las primeras fases del aprendizaje para saber cómo aprender matemáticas u otras disciplinas.

La técnica de representaciones visuales es una herramienta que fortalece la imaginación, la creatividad y la memoria; también es muy útil para la resolución de problemas. Con una práctica metódica en la técnica se puede agilizar la asimilación de las matemáticas, aunque para ser muy bueno y tener una habilidad magistral en la técnica es necesario el trabajo continuo y disciplinado.

Existen múltiples aplicaciones de las representaciones visuales al proceso del aprendizaje o estudio. Hay aplicaciones especiales para hacer representaciones visuales en nemo-técnica, creatividad y cálculo mental. También hay variantes avanzadas de representaciones visuales que requieren otros tipos de herramientas como meditación, técnicas de observación, técnicas de creatividad, entre otras.

Algunos de los elementos fundamentales de mejora de la técnica surgen a partir de la práctica en capacitaciones y aplicaciones, aunque la mejora total para que sea altamente efectiva y eficiente, es con un sistema completo para la capacitación, seguimiento y mejora según el caso de los estudiantes, pues existen diversas deficiencias en los estudios previos de matemáticas. Aunque existen muchos elementos de mejora para una capacitación profunda, la mejor forma es con el uso de las TIC.

Algunos beneficios específicos de la TRV son:

- Mejora de comprensión y asimilación de conceptos.
- Mejora de comprensión de aplicaciones de la teoría.
- Memorización más prolongada de conceptos, términos, procesos, etcétera.
- Desarrollo de abstracciones.
- Fortalecimiento de otras técnicas de estudio.
- Aumenta el enfoque y la fortaleza mental al momento de estudiar.
- Claridad y desenredamiento de ideas complejas.
- Facilidad para la resolución de problemas.
- Confianza en el aprendizaje de ideas complejas.
- Cultivo de la imaginación.

Algunos elementos del tipo cualitativo para establecer la efectividad de la capacitación y uso en la TRV para la mejora de su aprendizaje son:

- Tener un gran compendio de ejemplos con la aplicación de la técnica.
- Felicitar por cada avance al estudiante en el uso o aplicación de ciertos pasos de la técnica.
- Dar puntuaciones extras al final del curso por la aplicación de la técnica.
- Dar puntos a alumnos que participen en clases en el desafío de aplicación de la técnica.
- Dar puntos a los alumnos que capaciten a otros alumnos.

La práctica de esta técnica dentro del aula ha tenido efectos sorprendentes desde la percepción de los estudiantes, ya que a algunos les parece algo inútil y difícil, pero a otros los ha llevado a aplicarla en otras materias de la carrera y les ha mostrado nuevas concepciones de las matemáticas. Se ha tenido un gran impacto en estudiantes disciplinados, han logrado mejorar notablemente su desempeño tanto en clases como en exámenes y proyectos académicos (ellos mismos lo han hecho saber).

Es importante mencionar que la técnica de representaciones visuales necesita de otros recursos o técnicas para la resolución de problemas. Otro punto importante que destacamos es la adaptabilidad y universalidad de la técnica para estudiar otras materias como Física, Química, Biología, etcétera.

#### APORTACIÓN A LA RELACIÓN EDUCATIVA Y AL PROCESO DE APRENDIZAJE

Nosotros desarrollamos la TRV, aunque la verdad se desconoce si exista algo similar. Los pasos sistemáticos de la técnica son de nuestra invención, con excepción del paso 4 (PO), que es un paso absolutamente creativo del libro *El pensamiento lateral* (De Bono, 2006).

La visión de la técnica es llevar los pasos a un nivel completamente estandarizado, sistemático, automatizado y tecnificado, para que sea efectiva y eficiente tanto en la asimilación como en la aplicación. Resaltamos los siguientes detalles de la técnica:

- Se planteó una metodología estandarizada y sistemática de un proceso que se ha hecho desde siempre en las matemáticas, pero que no era valorado.
- Se plantea una técnica de estudio donde se considera la creatividad como parte del aprendizaje.
- Cada una de las fases se ha desagregado en subprocesos precisos y pragmáticos.

La técnica se ha implementado en niveles avanzados con la capacitación de estudiantes de posgrado, en los cuales se ha tenido un gran efecto transformador en la resolución de problemas y asimilación de matemáticas avanzadas.

#### RECOMENDACIONES A OTROS ACADÉMICOS

Existen diversas limitaciones para la capacitación y aplicación de la técnica, la mayoría son culturales por la inercia de como se ha estado enseñando o aprendiendo matemáticas. Otra de las limitaciones es la gestión de los tiempos programados para cada materia, pues algunos semestres escasamente se alcanzan a cubrir los temas del programa. La limitación más grande es la misma cultura del maestro, pues si no tiene la actitud de llevar a otro nivel sus cursos, no va a hacer más de lo que ya aprendió a hacer, para ello creemos que sería bueno generar capacitaciones especiales para los maestros y así lograr ese nivel innovador y fecundante de la técnica.

Hace falta plasmar la técnica al nivel de un manual, para que maestros y alumnos vean todos los pasos sistemáticos y detalles finos de la técnica, con lo cual se tendría una forma de evaluación con seguimiento completamente medible, tomando así referencia de los cambios y evolución del alumno.

También se propone un taller de matemáticas con la finalidad de capacitar a estudiantes y profesores en esta técnica y otras más.

Otras recomendaciones son:

- Es importante enseñar matemáticas con técnicas específicas de estudio para así generar confianza y capacidad al estudiar.
- Esta técnica la debería aplicar todo profesor de las ciencias exactas en todos los niveles educativos, de forma tal que el mismo alumno perciba su transformación.
- Se requiere de disciplina para dominar magistralmente la técnica.
- Existen pasos más avanzados de la técnica cuando lo que se quiere es *hacer* matemáticas.
- Crear la cultura de estudio proactivo.

Algunas guías concretas para la implementación por parte de otros docentes son:

- Que el docente practique consigo mismo hasta lograr cierta habilidad.
- Tener una lista de problemas o ejemplos ideales según el tipo de curso, al menos unos cinco por unidad.
- Establecer una plantilla o diagrama tamaño póster con los pasos sistemáticos de la técnica.
- Dar al menos dos días de práctica continua en los pasos sistemáticos de la técnica de representaciones visuales.
- Entrenar a unos alumnos para que ellos entrenen a los demás.
- Calendarizar fechas de capacitación durante el semestre.
- Hacer una valoración diagnóstico para luego confrontar con los cambios o mejoras durante el fin de semestre.
- Tener en cuenta que la técnica tiene múltiples variantes de aplicación que van desde omitir unos pasos hasta cambiar el orden, simplificar actividades, etcétera.

Algunas recomendaciones específicas para otros académicos que quieran poner en práctica la TRV son:

1. Explicar la técnica, sus principios en diversas ocasiones durante el semestre mediante la aplicación de ejemplos o ejercicios.
2. Establecer tareas y exámenes donde parte de lo que se califique sea la aplicación de la TRV.
3. Practicar la técnica con diversos ejemplos y problemas del curso que imparta, al menos uno o dos por sección.
4. Dejar tareas y actividades extras de la TRV.
5. Poner algunos problemas en los exámenes que incluyan la aplicación de las TRV.

## REFERENCIAS

- Buzan, T. (2017). *El libro de los mapas mentales: cómo utilizar al máximo las capacidades de la mente*. Barcelona: Urano.
- Cabanne, N. E. (2006). *Didáctica de la matemática: ¿Cómo aprender? ¿Cómo enseñar?* Buenos Aires: Bonum.
- Chamoso Sánchez, J. M., J. Durán Palmero y P. Azcárate Goded (2006). *Enfoques actuales en la didáctica de las matemáticas*. España: Ministerio de Educación y Ciencia. Instituto Superior de Formación del Profesorado España.
- CLAE (2009). «El lenguaje académico en español». Recuperado el 2 de julio de 2018, de <<http://www.lenguajeademico.info/>>.
- De Bono, E. (2004). *El pensamiento creativo: el poder del pensamiento lateral para la creación de nuevas ideas*. Barcelona: Paidós.
- De Bono, E. (2006). *El pensamiento lateral: Manual de creatividad*. Barcelona: Paidós.
- Giaquinto, M. (2007). *Visual thinking in mathematics: an epistemological study*. Oxford: Oxford University Press.
- González Silva, R. A., N. L. Abrica-Jacinto y H. A. Juárez López (2018). «Una metodología para resolver problemas de matemáticas». En Patricia Rosas Chávez (coordinadora), *Prácticas pedagógicas innovadoras* (p. 257). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Needham, T. (1997). *Visual complex analysis*. Oxford: Clarendon Press.
- Polya, G. y J. Zagazagoitia (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. Medellín: Trillas.
- Tracy, B. (2016). *Creatividad y resolución de problemas*. Nashville: Grupo Nelson.
- Vasco Uribe, C. E. (2006). *Didáctica de las matemáticas: artículos selectos*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Wagensberg, J. (s. f.). *Teoría de la creatividad: eclosión, gloria y miseria de las ideas*. Barcelona: Tusquets.

## El GIF animado como herramienta creativa en el aula

Rebeca Aguayo Martínez<sup>1</sup>  
Martha Alicia Muñoz Medina<sup>2</sup>

### RESUMEN

Los GIF consisten en una «serie de fotogramas que se suceden entre sí, creando una animación sin sonido que se repite en forma de bucle entre 5 y 10 segundos» (Paula Obeso, s. f.).

Este proyecto permite dar cuenta de las acciones intencionadas por parte de la docente para el estudiante del cual se espera que desarrolle habilidades creativas, entre otras, mediante la utilización de un software libre, el cual se trabaja por capas que se unen para formar una animación. El trabajo se realiza de forma colaborativa con acciones definidas para lograr un producto integrador y permite evidenciar el aprendizaje esperado por los estudiantes, ya que son ellos quienes eligen el tema a desarrollar y que les posibilita llevarlo a la práctica una vez realizado en el aula, así como darlo a conocer en una exposición, llevada a cabo en la misma institución escolar.

Por otro lado, en el documento también se encuentra de manera detallada y sistematizada la construcción del GIF tal como se lleva a cabo en el salón de clase, lo cual logra que el participante, en este caso el estudiante, identifique que una serie de acciones ordenadas anteceden al producto final.

### PALABRAS CLAVE

Animación, bucle, trabajo colaborativo, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje significativo.

### INTRODUCCIÓN

El mundo en el cual vivimos ofrece un cúmulo de oportunidades para permanecer comunicados. Los jóvenes de bachillerato, sujetos cibernautas que hacen de esas herramientas digitales parte de su vida, están inmersos en esta cultura tecnológica. Llevan a cabo acciones didácticas que se espera los conduzcan a aprendizajes dentro del salón y lo aplique a diversas áreas del conocimiento, durante y después del bachillerato. Con base en este proceso de aprendizaje es que se pretende les sea significativo, que dentro del aula los jóvenes desarrollen habilidades conceptuales, procedimentales y actitudinales no solo con la intención de que acrediten la unidad de aprendizaje y logren egresar del bachillerato, sino que también se apropien de herramientas que les permitan ser sujetos críticos, reflexivos y como consecuencia innovadores para aportar a su contexto social elementos que permitan convivir de manera equitativa.

<sup>1</sup> SEMS, rebecaaguayom@gmail.com

<sup>2</sup> SEMS, zmarthame@yahoo.com.mx

Asimismo, en este proyecto se parte de que el trabajo colaborativo proporciona herramientas en el estudiante además de consolidar sus aprendizajes, a trabajar en equipo, siendo esta una de las habilidades actitudinales y de valores que le permiten compartir con sus iguales el conocimiento; también que desarrolle su creatividad y que de esta manera agregue una forma más de ver y hacer un uso adecuado de la tecnología, y aunado a esto, se posibilita el alcance del aprendizaje basado en proyectos, que el estudiante lleve a cabo una consulta bibliográfica o con su entorno, de temas sociales y culturales que le son significativos para su vida, para posteriormente transformarlo en una animación, utilizando un editor gráfico que es un software libre que podrá instalar en su equipo sin costo alguno.

El aprendizaje basado en proyectos y el trabajo colaborativo tienen una gran ventaja, ya que además de que se introduce al estudiante a hacer pequeñas investigaciones, aprende a trabajar en conjunto con sus compañeros; esto les lleva a mejorar las relaciones sociales dentro del aula y poco a poco se dan cuenta de cómo las ideas en conjunto y no en solitario se pueden transformar, conjugar, dando origen a su creatividad a través de las animaciones.

Con base en lo anterior es que el presente documento se construye a partir de un proceso de interacción didáctica entre docentes y estudiantes de bachillerato, por lo que los primeros tenemos que buscar y encontrar nuevas formas de motivar a los estudiantes para que su aprendizaje sea significativo y desarrollen habilidades que les permitan aprender a aprender.

## DESARROLLO

En el nuevo modelo educativo donde el principal reto en México es triunfar en el siglo XXI y que sea una educación para la libertad y la creatividad es que nace la idea de crear un proyecto de forma transversal que parta de un aprendizaje basado en proyectos colaborativos (ABPC), ya que este trabajo colaborativo, al requerir de los estudiantes una participación activa e introducirlos en problemas de investigación auténticos usando el ABP, mejora potencialmente su motivación y su aprendizaje (Maldonado, 2007a y 2007b), por lo que el objetivo central es la adquisición y aplicación de competencias creativas por medio del uso de tecnologías y el trabajo colaborativo, mediante la elaboración de GIF; en donde los estudiantes tomen como parte de su vida la utilización de medios digitales, ocasionando con esto que el uso de los gifs se vuelva una manera de expresar lo que deseen, desde elementos externos hasta sus propios sentimientos. Los GIF se utilizan para transmitir visualmente en segundos una información, una idea o una emoción, captando así nuestra atención en esta era de información abundante (Meritxell Viñas, s. f.).

El proyecto se realizó en la Escuela Preparatoria 8 de la Universidad de Guadalajara en la Unidad de Competencia de Tecnologías de la Información II en el segundo semestre del calendario escolar 2017B; se utilizó el editor gráfico Gimp, que es un software libre, fácil de instalar en los equipos y, sobre todo, sin costo alguno.

### Aprendizaje basado en proyectos

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) puede definirse como una modalidad de enseñanza y aprendizaje centrada en tareas, un proceso compartido de negociación entre los participantes, siendo su objetivo principal la obtención de un producto que permite dar cuenta al docente de las habilidades que el estudiante desarrolla. Por otro lado, este método promueve el aprendizaje individual y autónomo, ya que por medio de los objetivos y

procedimientos desarrollan una de las competencias básicas para su vida, que es tener la iniciativa personal para realizar las acciones que considera necesarias. Los alumnos se responsabilizan de su propio aprendizaje, descubren sus preferencias y estrategias en el proceso. Asimismo, pueden participar en las decisiones relativas a los contenidos y a la evaluación del aprendizaje (Thomas, 2000).

El proceso del ABP consiste en que los estudiantes eligen un tema por equipo, el cual tendrá que relacionarse con un problema ya sea social o cultural, explicando una función, una reacción, este podrá ser explicado en español o en inglés para que exista un trabajo transversal con otras unidades de aprendizaje. Conforme se avanza con los proyectos los estudiantes adquieren las siguientes competencias con sus atributos:

- Formula y resuelve problemas, aplicando diferentes enfoques.
- Obtiene, registra y sistematiza información, consultando fuentes relevantes, y realiza los análisis e investigaciones pertinentes.
- Comprende la interrelación de la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente en contextos históricos y sociales específicos.
- Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.

Trabaja en equipo de manera constructiva, participativa y responsable, propone alternativas para actuar y solucionar problemas. Asume una actitud constructiva. Utiliza adecuadamente las tecnologías de la información y la comunicación para investigar, resolver problemas, producir materiales y expresar ideas. Aprovecha estas tecnologías para desarrollar ideas e innovaciones (Nuño, 2017).

Cabe mencionar que entre algunas de las virtudes del aprendizaje basado en proyectos se encuentran la siguientes:

1. Los alumnos desarrollan su autonomía y responsabilidad, ya que son los encargados de su propio aprendizaje
2. Para resolver una cuestión planteada, se trabajan diversas tareas de gran importancia como la planificación, la estructuración del trabajo y la elaboración del producto.
3. Se desarrollan las habilidades propias de los diferentes alumnos para hacerlos más competentes en estas y para que se den cuenta de su propio potencial.
4. Los estudiantes aprenden a pensar y trabajar de manera creativa e innovadora, desarrollando competencias como el trabajo en equipo, la toma de decisiones, la búsqueda de información, etcétera.

Se consigue que los estudiantes sean conscientes de sus pensamientos y de su capacidad de imaginación y generación de ideas (Oliva, 2017).

El ABP no solo requiere que los estudiantes adquieran un sinnúmero de aspectos relacionados con su vida, sino que también requiere que el docente sea aún más creativo, y que los guíe de forma clara y precisa; de esta manera podrá estimular a los estudiantes a aprender por sí mismos y por sí solos descubran sus necesidades y limitaciones, dándose cuenta de que existen formas diversas de aprendizaje, no solo el memorizar, sino que es posible llevar a cabo actividades que al ser compartidas con sus compañeros, mediante un trabajo colaborativo, su proyecto podrá funcionar y el aprendizaje se complementaría con los otros, ya que el trabajo colaborativo se da cuando existe una reciprocidad en-

tre un conjunto de individuos que saben diferenciar y contrastar sus puntos de vista de tal manera que llegan a generar un proceso de construcción del conocimiento. «Es un proceso en el que cada individuo aprende más de lo que aprendería por sí solo, producto de la interacción de los integrantes del equipo» (Guitert y Jiménez, 2000), es decir, en el trabajo colaborativo todos los miembros tienen que participar para llegar a un mismo fin, aprenden a su propio ritmo y entre ellos se motivan a terminar el trabajo. Cada uno es una parte de un rompecabezas. Como estrategia de enseñanza-aprendizaje, de trabajo en pequeños grupos en oposición al trabajo individual y aislado de los estudiantes, este es «un trabajo que es realizado por todos los miembros que forman parte del equipo para llegar a metas comunes previamente establecidas, por oposición al trabajo individual y competitivo entre los pertenecientes a un grupo a clase, o al menos trabajo sumatorio de partes aisladas por cada uno de los miembros que constituyen el grupo» (Cabero, 1997).

Los elementos básicos que deben estar presentes en los grupos de trabajo colaborativo son:

- Los estudiantes interactúan intercambiando opiniones y dan su punto de vista y mediante la reflexión común y el intercambio de estas se obtienen resultados enriquecedores.
- Se crean nuevos conocimientos, pero más reflexiva que si fuera de forma individual; en esta etapa de reflexión del aprendizaje colaborativo interviene la comunicación asincrónica.

En el trabajo colaborativo una parte importante es la negociación, ya que se pretende generar acuerdos en relación con una situación determinada en la interacción colaborativa el individuo no impone su visión, sino que argumenta su punto de vista, justifica, negocia e intentar convencer a sus pares (Johnson, s. f.).

El aprendizaje basado en proyectos y colaborativo sirve como base para este trabajo, ya que reúne los elementos necesarios para lograr un aprendizaje significativo en donde el producto es presentado mediante un GIF, en el cual los alumnos tendrán que describir un problema de su vida o explicar una función matemática o química, ya que la ventaja de que sea un GIF y no otra extensión es que es más pequeño con respecto a los conocidos formatos de imagen JPEG o PNG, es decir se reproducen automáticamente no pesa y se carga muy rápido.

Este formato también corre animaciones, solo que estas están sin sonido; esto se hace con una serie de fotos que se repiten consecutivamente (bucle) en segundos.

Es claro que el aumento en la utilización de la tecnología popularizó los GIF, ya que es tan común observarlos que en ocasiones son utilizados en lugar de texto con el cual podríamos expresar una información, una emoción, es decir, nos olvidamos de escribir.

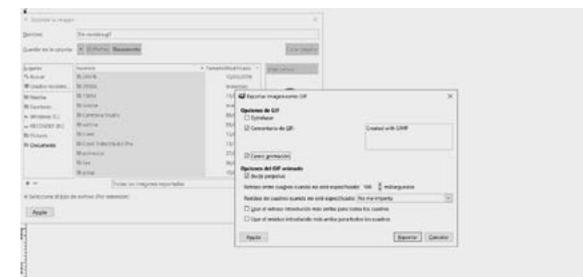
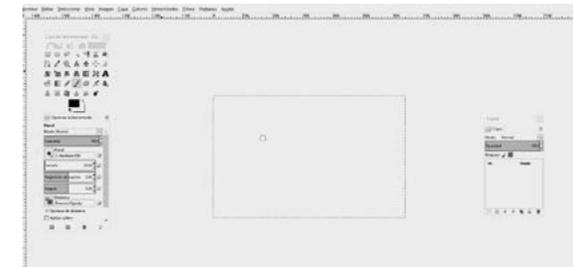
Ventajas de usar un GIF con respecto a un pequeño video: aunque se tenga la opción de transmitir la misma idea con un pequeño video, un GIF presenta algunas ventajas técnicas y didácticas a tener en cuenta:

- **Reproducción inmediata:** La imagen animada es tan ligera que se reproduce de forma inmediata, incluso al visualizarlo desde el móvil. Un video con frecuencia requiere de nuestra intervención para que empiece a reproducirse con una ligera latencia de tiempo dependiendo de la velocidad de nuestra conexión WIFI o la red celular. Esta inmediatez del GIF aumenta las probabilidades de que otros usuarios vean nuestra comunicación.

- **Reproducción dentro del mismo correo electrónico:** Los GIF animados pueden subirse y mostrarse dentro de un email de la misma manera que haces con una imagen normal. En el caso de que desees mostrar un video en un email, dado el tamaño del archivo, has de introducir un enlace para su reproducción fuera del email, ya sea en YouTube u otra plataforma externa. Si el receptor del email no pulsa en el enlace, se perderá tu explicación.
- **Retención visual:** Un GIF animado es en ocasiones más fácil de crear que un video y puede complementar y mejorar la comprensión de un concepto complejo, como en el caso del aprendizaje de un proceso mecánico, biológico o químico.
- **Impacto emocional:** Enviar un mensaje acertado a través de un GIF puede motivar, inspirar, hacer recordar o propiciar una reacción positiva en los alumnos. Este medio de comunicación sin palabras puede ahorrar tiempo, energía y sobre todo explicaciones extendidas que acaban ignorando.
- **Animación de infografías:** El formato GIF permite dar un toque creativo a una imagen fija, como en el caso de una infografía, dando un movimiento repetido a un elemento para resaltarlo o captar la atención del lector. Es la llamada cinemagrafía (Meritxell Viñas, s. f.).

Por lo anterior, es posible dar cuenta de que las ventajas de hacer un GIF son innumerables, los alumnos hacen la elección de un tema y haciendo equipos de cinco personas cada uno de ellos tendrá que participar de manera activa dando ideas de cómo se desarrollará el GIF, ya sea solo con fotos o con dibujos. Estos problemas tienen que ser reales, por lo que lo primero que tienen que hacer es una investigación previa y entregarla.

Una vez que se tiene la investigación, se realiza una maquetación mediante dibujos de cómo quedará el GIF, este proyecto se realiza en un software libre llamado Gimp, que es





un editor gráfico. Entonces, el primer paso tiene que ser abrir Gimp y abrir un documento nuevo. A continuación se explica con más detalle:

Gimp trabaja por capas y en cada capa tendrá que ir dibujando una imagen que tendrá que ir moviendo en las capas posteriores para que se pueda ver el movimiento al final.

Estas capas también podrían cambiarse por fotografías y cada capa entonces es una foto diferente; al unirse todas y visualizarlas tienen movimiento.

Cuando se exporta se tiene que poner la extensión .gif y con las opciones «animación» y «bucle», ya que si no se hace de esta manera solo lo guarda como una imagen.

## CONCLUSIONES

Al inicio de este proyecto se hizo un SQA con los estudiantes para saber qué conocimientos tienen sobre el programa a utilizar y si ya tenían experiencia en realizar GIF, a lo cual respondieron que no tenían conocimiento del programa; que algunos de ellos sí habían realizado GIF pero sin programas y que querían saber qué otros programas de software libre existen, y les parecía importante que por medio de un GIF ellos pudieran desarrollar competencias creativas y sobre todo a trabajar en equipo.

Cabe mencionar que dentro de la unidad de aprendizaje ninguna de las unidades de competencia marca este tema; aún así, por iniciativa de la docente y aceptación del estudiante, se propuso y se aceptó como parte de una de las acciones formativas al interior del aula, y a que se utilice un software libre, de tal manera que todos salieron favorecidos. En tanto el nivel medio superior se argumenta que no existe presupuesto para instalar programas de la suite de Adobe, por lo que la docente no solo se concreta al plan y programa sino que además centra el aprendizaje del estudiante como básico para su vida, no solo en la acreditación de la unidad de aprendizaje sino para su aplicación en la vida cotidiana. Por otro lado, se considera que los programas curriculares, como son los de tecnologías, deberán ser modificados mínimo cada dos años, como se menciona en el nuevo modelo educativo. Estos temas son atractivos para los estudiantes, sin embargo, existen unidades de competencias en las que los programas son obsoletos; aun así, como docentes se buscan las alternativas para que las expectativas del docente y del estudiante se cumplan.

Una vez que se terminó el proyecto contestaron la última pregunta sobre qué fue lo que aprendieron y creo que lo más complicado fue ponerse de acuerdo con su equipo porque, aunque esta es la parte más importante del trabajo colaborativo y el ABP, no todos los integrantes del equipo querían participar. Ellos sabían que en el proceso de las revisiones todos tenían que tener conocimiento de en dónde iba el proceso. También comentaron que no eran artistas y que les costó trabajo poder hacer los dibujos, pero que les agradó poder tener un producto y mostrarlo a sus compañeros, que el poder tener conocimiento de estas

herramientas les sería de gran ayuda en su paso como estudiantes que ya las estaban utilizando en otras unidades de aprendizaje.

Para la docente fue complicado que los estudiantes comprendieran lo importante que era el trabajo en equipo para llegar a buen término de su proyecto, ya que si uno de ellos no participaba el trabajo no se completaba, por lo que a ellos mismos se les asignó un rol dentro de este. También me encontré con dificultades a la hora de que realizaran las imágenes en el programa, ya que el comentario común es que no eran artistas y que les costaba dibujar, pero una vez terminado la satisfacción fue muy grata porque el principal objetivo, que era la adquisición de competencias creativas, el trabajo por proyectos y colaborativo, se logró.

Al igual que los estudiantes, el aprendizaje personal fue grato por ser esta la primera vez que se trabaja por proyectos, y a partir de esta experiencia a las siguientes unidades de aprendizaje se les han integrado proyectos más pequeños para que realicen trabajos de manera colaborativa.

## APORTACIÓN A LA RELACIÓN EDUCATIVA Y AL PROCESO DE APRENDIZAJE

Una de las aportaciones se encuentra en relación con la interacción entre docente y estudiantes, que es de tipo horizontal, lo cual permitió que la relación entre el profesor y los estudiantes fuera nutricia para ambos; es decir, la confianza fue mutua y los estudiantes se sintieron en libertad no solo para decidir el tema sino también para distribuirse las acciones y comprometerse entre sí para que el trabajo llegara a su fin con la satisfacción no solo del profesor sino del equipo en general. También fue interesante observar cómo los estudiantes ponen mayor empeño en lograr un propósito cuando este es diseñado por ellos mismos y no por lo que el profesor decide que se habrá de hacer y lograr. Consideramos que por medio de estas actividades al interior del aula es como los estudiantes van desarrollando más conciencia de sí mismos, al tiempo que su imaginación va tomando forma de manera más concreta, lo que les posibilita unir el mundo de la fantasía con el de la reflexión y la autocrítica. En este momento, cuando se daban cuenta de que no lograban la imagen como lo habían pensado, tenían que detenerse, observar, comentar y decidir qué habría que hacer de nuevo para lograr su propósito, lo cual nos permitió observar que también fueron tolerantes ante esos momentos de frustración. Otra actitud identificada fue que su puntualidad fue mejor que en otras ocasiones y que fueron capaces de pasar más tiempo haciendo las actividades que en otros momentos.

## RECOMENDACIONES A OTROS ACADÉMICOS

Una de las sugerencias principales es que el trabajo colaborativo es el idóneo para desarrollar habilidades creativas en los estudiantes, ya que es más fácil materializar esa creatividad si la comparten con sus iguales. La colaboración de otros docentes que pertenecen a diversas áreas del conocimiento es fundamental, ya que el trabajo transversal y multidisciplinario permite no solo la interacción y el desarrollo de habilidades específicas de cada materia, sino que su eficacia se ve reflejada en el sentido de que a los docentes les es posible desarrollar también habilidades que en algunos casos pareciera que no se tienen o que es imposible adquirir, como es el uso de las TIC, de la cámara fotográfica, en fin, son momentos en los cuales se comparte lo aprendido y se conoce lo que se necesita seguir aprendiendo.

De acuerdo a los recursos, algunas de las escuelas será pertinente que adquieran los recursos mínimos necesarios para que este tipo de actividades pedagógicas se lleven a cabo, ya que son los propios docentes y estudiantes interesados quienes tienen que solventar dichos gastos. En algunos casos pareciera que el que se cuente con cañones y laptop para usar en el aula el desarrollo de habilidades y el aprendizaje significativo se adquiere, y no existe mayor equivocación, ya que el uso de esas herramientas son un medio, por lo que deben existir y estar al alcance del profesor y estudiante si verdaderamente se pretende lograr que el estudiante aprenda a aprender.

## REFERENCIAS

- Cabero, M. (1997). *Trabajo colaborativo*. Recuperado de <<http://yauryvillegas2009.blogspot.mx/2009/07/trabajo-colaborativo.html>>.
- Johnson, D. J. (s.f.). *Los nuevos círculos de aprendizaje. La cooperación en el aula y la escuela*. Buenos Aires: Aique.
- Meritxell Viñas (s.f.). «GIFs animados: Qué son, cómo usarlos, encontrarlos y aplicaciones para crear tus propios archivos». Recuperado de <<https://www.totemguard.com/aulatotem/2016/06/gifs-animados-que-son-como-usarlos-encontrarlos-aplicaciones-crear-archivos/>>.
- Nuño, T. B. (2017). «Modelo educativo para la educación obligatoria». Recuperado de <[http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/10933/1/images/Aprendizajes\\_clave\\_para\\_la\\_educacion\\_integral.pdf](http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/10933/1/images/Aprendizajes_clave_para_la_educacion_integral.pdf)>.
- Oliva, M. À. (2017). «Los beneficios de aprender por proyectos». Recuperado de <<http://www.fundacioncreatividad.org/es/blog/el-blog-creativador/los-beneficios-de-aprender-por-proyectos/>>.
- Obeso, P. (s.f.). «¡Anima tu estrategia con gifs! (qué son y todo lo que debes saber de ellos)». Recuperado de <<https://marketingdecontenidos.com/que-son-los-gifs/>>.
- Thomas, J. (2000). «A review of reserch on project-based learning». Recuperado de <[http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL\\_Research.pdf](http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf)>.

*Prácticas pedagógicas innovadoras:  
Desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior*  
se terminó de imprimir en marzo de 2019  
en Editorial Página Seis, S. A. de C. V.  
Teotihuacan 345, Ciudad del Sol, C. P. 45050  
Zapopan, Jalisco, México  
Tels. (33) 3657-3786 y 3657-5045  
[www.pagina6.com.mx](http://www.pagina6.com.mx) • [p6@pagina6.com.mx](mailto:p6@pagina6.com.mx)  
Se imprimieron 200 ejemplares

Coordinación editorial: Felipe Ponce  
Diagramación y diseño: Cecilia Lomas



