



Adaptación del modelo 5E con el uso de herramientas digitales para la educación: propuesta para el docente de ciencias

Adaptation of the 5E model with the use of digital tools for education: proposal for the science teacher

Adaptação do modelo 5E ao uso de ferramentas digitais para educação: proposta para o professor de ciencias

Dafne Bastida Bastida Izaguirre¹

Recibido: junio de 2018

Aceptado: diciembre de 2018

Para citar este artículo: Bastida-Bastida, D. (2019). Adaptación del modelo 5E con el uso de herramientas digitales para la educación: propuesta para el docente de ciencias. *Revista Científica*, 34(1), 73-80. **Doi:** <https://doi.org/10.14483/23448350.13520>

Resumen

En este artículo se presenta el diseño y aplicación de un taller de formación docente para profesores universitarios de Ciencias basado en el modelo 5E y en combinación con el uso de herramientas digitales. El propósito fue desarrollar las competencias para diseñar e implementar estrategias y recursos didácticos que posibiliten la integración del modelo y las tecnologías de la información que permitan al docente innovar en el aula. El taller consta de tres sesiones en las que se revisan las etapas enganchar, explorar, explicar, elaborar y evaluar a través de actividades que tienen un enfoque participativo y en las cuales se fomenta en buena parte el trabajo colaborativo. El taller se llevó a cabo en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara, en este participaron 14 docentes del área de Biología celular. La respuesta al taller por parte de los participantes fue

satisfactoria, ya que les permitió reflexionar sobre su práctica, tener una mayor apertura y perder al miedo al uso de tecnologías, del mismo modo, han podido considerar al modelo 5E como una estrategia muy importante para que sus alumnos logren un aprendizaje significativo.

Palabras clave: alfabetización científica, alfabetización digital, constructivismo, formación docente, aprendizaje significativo.

Abstract

This article presents the design and application of a teacher training workshop for science university professors based on the Model 5E in combination with the use of digital tools. The purpose is to develop the skills to design and implement strategies and didactic resources that enable the integration of the model and Information and Communication Technologies that allows the science teacher

¹ Universidad Pedagógica Nacional: Guadalajara, Jalisco. México. dafne.bastida@gmail.com

to innovate in the classroom. The workshop consists of three sessions where the steps are reviewed to engage, explore, explain, elaborate and evaluate through activities that have a participatory approach and where much of the collaborative work is encouraged. The workshop was held at the University Center of Biological and Agricultural Sciences of the University of Guadalajara where 14 teachers from the area of cell biology participated. The response to the workshop by the participants was satisfactory as it allowed them to reflect on their practice, to have greater openness and to lose the fear of using technologies, as well as consider the 5E model as a very important strategy for its students to achieve meaningful learning.

Keywords: scientific literacy, digital literacy, constructivism, teacher training, significant learning.

Resumo

Este artigo apresenta o projeto e a aplicação de uma oficina de treinamento de professores de ciências baseada no Modelo 5E em combinação com o uso de ferramentas digitais. O objetivo é desenvolver as competências para projetar e implementar estratégias e recursos didáticos que possibilitem a integração do modelo e das tecnologias de informação que permitam ao professor de ciências inovar em sala de aula. O workshop consiste em três sessões em que as etapas são interligadas, exploradas, explicadas, elaboradas e avaliadas por meio de atividades que têm uma abordagem participativa e onde o trabalho colaborativo é amplamente promovido. O workshop foi realizado no Centro Universitário de Ciências Biológicas e Agrícolas da Universidade de Guadalajara, onde participaram 14 professores da área de biologia celular. A resposta ao workshop pelos participantes foi satisfatória, pois permitiu refletir sobre sua prática, ter maior abertura e perder o medo do uso de tecnologias, além de considerar o modelo 5E como uma estratégia muito importante para que seus alunos alcancem aprendizagem significativa.

Palavras-chaves: alfabetização científica, alfabetização digital, construtivismo, formação de professores, aprendizagem significativa.

Introducción

El modelo educativo actual y las reformas que se han hecho buscan posicionar a México en los estándares internacionales. Este proceso presenta diferentes dimensiones, una de ellas se relaciona con la práctica docente, es decir, aquello que tiene que hacer el profesor en el aula para lograr que los alumnos tengan un aprendizaje significativo (Malpica, 2011).

Se entiende como capacitación o formación docente el proceso que permite a los profesores no solo actualizarse, sino adquirir nuevos conocimientos y habilidades que se verán reflejados en un desarrollo profesional y personal. Esto con la finalidad de mejorar su práctica y con ello contribuir a incrementar la calidad educativa (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura [OEI], 2013).

Este proceso implica desarrollar estrategias de capacitación acordes al contexto y las necesidades de los participantes. En el caso de la formación en Ciencias, deben intensificarse con miras a propiciar el desarrollo de una cultura científica de base. Desde esta perspectiva, la formación de docentes y de investigadores en la didáctica de las Ciencias constituye una de las tareas centrales a realizar. Es por ello que los cursos de capacitación son indispensables para lograr las tareas formativas.

En la práctica docente uno de los elementos indispensables, la planificación, tiene gran influencia en los resultados de los alumnos y en las tareas docentes. Esto destaca de manera particular en el área de Ciencias, en la cual los estudiantes tienen que reflejar un cambio conceptual entendido como un proceso complejo en el que se reestructuran las ideas o conocimientos previos (Bello, 2004).

Marco teórico

La capacitación científica y tecnológica ha influido en el desarrollo de investigaciones, formación de docentes e investigadores, la ciencia, tecnología

y sociedad, divulgación científica, entre otros aspectos que son parte del campo de la educación en Ciencias. En lo concerniente a la formación docente hay que resaltar que el enfoque ha sido en la enseñanza, en el aprendizaje y en la concepción del maestro que tiene sobre la Ciencia, su didáctica, la metodología y las competencias a desarrollar.

La educación científica tiene un papel importante que desempeñar en el desarrollo de ciudadanos informados y críticos en una sociedad en rápida evolución tecnológica, ya que se pretende lograr una comprensión del mundo en que vivimos. En esta propuesta de formación docente se ofrece un espacio curricular que revise los nuevos planteamientos y exigencias del medio social, cultural e histórico.

Metodología

La propuesta que se plantea emplea el modelo de las 5E, una secuencia de enseñanza basada en el constructivismo. Este modelo fue una propuesta de la Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) durante la década de 1980, y surge como una combinación de diferentes modelos instruccionales como el de Herbart, Dewey, llegando hasta el ciclo de aprendizaje de Atkin-Karplus. En algunas instituciones se ha utilizado para el diseño de cursos y planes de clase en el área de ciencias (Bybee,

Taylor, Gardner, Scotter, Powell, Westbrook y Landes, 2006). La metodología está centrada en el estudiante y se conforma por cinco etapas (tabla 1).

Esta propuesta de formación docente basada en explicar y desarrollar el modelo 5E busca implementar el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) para favorecer en los estudiantes el desarrollo de habilidades científicas y digitales. Dado que las TIC hacen parte de la sociedad actual, tanto en el desarrollo personal como del profesional y de convivencia, es evidente que en el campo educativo supone utilizar materiales digitales para ofertar propuestas didácticas.

Actualmente, los estudiantes tienen habilidades y destrezas muy desarrolladas en el uso de las tecnologías. Gracias a la utilización continua y eficaz de las TIC en procesos educativos, los estudiantes tienen la oportunidad de adquirir capacidades importantes para mejorar la práctica de estas. En este sentido, es el docente la persona que desempeña el papel más importante en la tarea de ayudar a los estudiantes a adquirir esas capacidades; además, es el responsable de diseñar oportunidades de aprendizaje y propiciar un entorno en el aula que facilite el uso de las TIC por parte de los estudiantes para aprender y comunicar.

Así, se vuelve fundamental que todos los docentes estén preparados para ofrecer esas oportunidades a sus estudiantes. Tanto los programas de desarrollo profesional para docentes en ejercicio

Tabla 1. Etapas del modelo 5E.

Enganche	Generar interés en el tema. El docente plantea problemas, hace preguntas y el alumno responde. Se recuperan los saberes previos.
Explorar	El alumno explora materiales, investiga, hace modelos, propone hipótesis. El docente revisa y retroalimenta.
Explicar	Hay una reflexión por parte del alumno; trata de explicar con sus palabras y utiliza diferentes medios para hacerlo. El docente clarifica ideas, propone nuevas ideas o modelos y retroalimenta.
Elaborar	Los alumnos ponen en práctica lo aprendido; deben hacer uso de un lenguaje científico.
Evaluar	La evaluación va desde la primera etapa hasta la última, promoviendo también la autoevaluación.

Fuente: elaboración propia de la autora.

como los programas de formación inicial para futuros profesores deben conformar en todos los elementos de la capacitación experiencias enriquecidas con TIC (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Unesco], 2008).

Por estas razones, se propone un taller de formación docente cuyo propósito es desarrollar las competencias necesarias que permitan al maestro en ejercicio diseñar procesos de enseñanza y aprendizaje para implementar estrategias y recursos didácticos que posibiliten la integración del modelo 5E y las TIC de manera efectiva, creativa e innovadora en el área de las Ciencias Biológicas para el nivel superior.

Descripción de las actividades

El taller fue aplicado en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara a 14 docentes del área de Biología celular. Las edades de los participantes comprendían entre los 30 y 60 años. Se planeó

para 20 horas presenciales y 10 de trabajo en línea. La forma de trabajo se desarrolló bajo el esquema de curso-taller; los contenidos y actividades se fundamentaron en un enfoque participativo que permitió a los profesores convertirse en agentes activos de su propia formación. Se propició el trabajo colaborativo y la toma de decisiones para la innovación en el desarrollo de su propia práctica docente y con apego al enfoque por competencias.

El taller se apoyó en una plataforma educativa, en este caso en Moodle, en la cual los maestros revisaron los ejercicios a realizar, tuvieron acceso a documentos y subieron sus actividades para ser retroalimentadas por el asesor.

En la primera sesión (tabla 2) los docentes reflexionaron sobre su práctica y recuperaron los saberes previos sobre lo que conocían como estrategias, técnicas y actividades mediante el formato *respuesta anterior, pregunta, respuesta posterior*. En esta parte se les presentó el modelo 5E y se les pidió la construcción de un mapa mental que les permitiera organizar y jerarquizar la información para hacerla propia.

Tabla 2. Estrategias de aprendizaje y recursos a utilizar para la primera sesión.

Sesión 1 (temas)	Estrategias de aprendizaje	Recursos
Reflexión sobre la práctica docente	Escribir una reflexión sobre los siguientes aspectos: ¿Cómo es mi práctica docente? ¿Cómo hago la planeación de mis clases? ¿Cómo evalúo el aprendizaje?	Archivo de Word Computadora Internet
Formato Ra-P-Rp (respuesta anterior-pregunta-respuesta posterior).	Descarga el formato Ra-P-Rp (respuesta anterior-pregunta-respuesta posterior). Responde a las preguntas Ra con la información previa que posees. Realiza en internet una investigación sobre tipos de estrategias didácticas, técnicas y actividades y completa tus notas (Rp). En equipos de 4 a 5 personas socialicen las notas.	Formato en Word Ra-P-Rp Computadora Internet
Conociendo el modelo de las 5E's	En equipos realicen una lectura comentada "modelo instruccional 5E". Seleccionen los conceptos más relevantes del modelo instruccional de las 5E y construyan un mapa conceptual de forma digital. Elabora un mapa mental empleando la aplicación denominada Mindmeister, el cual te permite diseñarlo de forma colaborativa, invitando a tus compañeros, compartiendo el acceso a través de sus correos electrónicos.	Archivo modelo instruccional 5E Mindmeister o cualquier herramienta digital para hacer mapas mentales Computadora Internet

Fuente: elaboración propia de la autora.

En la segunda sesión se trabajó de lleno en el modelo 5E. Cada uno de los temas fue representativo de las etapas y en las estrategias de aprendizaje se buscó que el docente las aplicara al mismo tiempo que se familiarizaba con ellas (tabla 3). De esta manera, en la etapa de *enganche*, en la que el docente busca generar curiosidad e interés en el tema, así como recuperar los saberes previos, se hizo un *rally* educativo cuyo propósito fue que el docente de Ciencias mencione el enfoque educativo actual, entienda la finalidad del uso de ciertas estrategias como la mesa redonda o defina lo que es una estrategia de enseñanza.

Para la parte de *explorar* los docentes trabajaron en equipo con apoyo del facilitador del curso en la investigación en páginas de internet sobre el uso de tecnologías en la educación.

En la etapa *explicar* los docentes expusieron conceptos relacionados con el uso del modelo y

la importancia de utilizar las herramientas digitales. Fueron retroalimentados por el facilitador y se aclararon las dudas respecto al tema.

En *elaborar* se aplicaron las habilidades como los conceptos adquiridos utilizando un lenguaje académico a través de una propuesta de una secuencia que permitió la integración de estos nuevos conocimientos. Por último, a través de una presentación el facilitador expuso la propuesta de evaluación en la cual se enfatizó la importancia de que fuera continua y que se fomentara la heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación.

Para la última sesión se programaron las etapas del modelo 5E, pero esta vez con apoyo de diferentes herramientas digitales (tabla 4). Para *enganchar* se utilizó una herramienta llamada Padlet, la cual funciona como una pizarra digital y a través de la creación de un muro se pueden subir

Tabla 3. Estrategias y recursos a utilizar en la segunda sesión.

Sesión 2 (temas)	Estrategias de aprendizaje	Recursos
Enganche	En esta actividad se promueve un <i>rally</i> de preguntas a resolver por equipo. El primer grupo que suba la actividad con sus respuestas correctas obtendrá un reconocimiento por parte de todo el grupo.	Archivo de Word con preguntas sobre estrategias Computadora Internet
Explorar	En equipos hacen un listado de cinco herramientas digitales que se puedan utilizar en su curso, una breve descripción y cómo pueden apoyarse en ellas para el trabajo en clase.	Archivo de Word Computadora Internet
Explicar	En lecturas sugeridas, realizar una investigación y responder las siguientes preguntas: ¿qué son las herramientas tecnológicas?, ¿cuál es su importancia dentro de la enseñanza en Biología?, ¿por qué es necesaria la incorporación de las TIC en la educación?, ¿existe una clasificación sobre las herramientas tecnológicas que se utilizan en educación?	Archivo de Word Computadora Internet
Elaborar	Por equipo, hacer una presentación en Power Point que contenga una propuesta de secuencia utilizando el modelo 5 E, incorporando al menos el uso de una herramienta digital en alguna de las etapas. La propuesta debe contener el propósito y los recursos a utilizar.	Programa Power Point Computadora Internet
Evaluar	En este último punto se da una breve explicación sobre el uso de rúbricas a través de una exposición por el facilitador.	Presentación de los tipos de evaluación con ejemplos por parte del facilitador Computadora Proyector

Fuente: elaboración propia de la autora.

archivos en formato PDF, imágenes, videos, comentarios propios o información relevante sobre algún tema de interés y compartirlo con los compañeros, de tal manera que se fomenta el trabajo colaborativo. En este caso los docentes hicieron un muro con el tema de su curso y lo compartieron con sus colegas.

En *explorar* se les pidió que escribieran una hipótesis sencilla sobre el tema de interés e hicieran una pequeña investigación a través de una encuesta en la que buscaban dar respuesta a aceptar o rechazar dicha hipótesis. Utilizaron la herramienta Survey Monkey, la cual sirve para el diseño de encuestas *online* y la publicaron en la plataforma para que sus compañeros la contestaran.

Para la explicación se diseñó una presentación en Canva (una plataforma que permite hacer diseños novedosos de carteles, invitaciones, ebooks, entre otros). En esta parte también se puede proponer el uso de Prezi como una alternativa para realizar presentaciones más atractivas. En la presentación

debían incluir su hipótesis, los resultados de su encuesta y una breve discusión sobre estos.

Con la herramienta Blogger elaboraron un blog en el que crearon una entrada que reflejara lo aprendido en el taller y que incluyera la experiencia en el modelo 5E, el uso de las TIC y la posibilidad de implementarlo en clase.

Por último, diseñaron una propuesta de evaluación por medio de rúbricas en el programa Rubistar para la presentación hecha en Canva.

Se les enseñó cómo utilizar todas las herramientas digitales que se emplearon en el taller para que realizaran las actividades.

Resultados y Discusión

Como parte de una de las actividades, específicamente el uso de blog para hacer una reflexión sobre el taller, se recuperaron algunas de las experiencias que vivieron los profesores con muy diversas opiniones, por ejemplo:

Tabla 4. Estrategias y recursos a utilizar en la tercera sesión.

Sesión 3 (temas)	Estrategias de aprendizaje	Recursos
Padlet (enganche)	Padlet es una pizarra colaborativa que nos permite trabajar una lluvia de ideas en formato digital. Elabora un Padlet con información de un tema que sea interesante para ti y comparte con dos compañeros para que ellos comenten en tu pizarra. Copia el enlace y envíalo en la sección de tareas.	https://es.padlet.com/ Computadora Internet
Survey monkey (explorar)	Parte importante de la etapa de explorar es generar preguntas sobre un tema. Presenta una hipótesis sobre el tema de tu preferencia y compruébalo mediante una breve encuesta. Utiliza el programa Survey Monkey para diseñarla. A través de la plataforma comparte en un foro la URL de tu encuesta para que tus compañeros participen (cinco respuestas como mínimo).	https://es.surveymonkey.com/ Computadora Internet
Canva (explicar)	Elabora una presentación en el programa Canva, esta debe incluir la hipótesis, resultados de tus encuestas y una breve discusión de los mismos.	
Blogger (elaborar)	Expresa lo aprendido durante el presente taller mediante un blog. El trabajo será menor a una cuartilla, debe incluir una reflexión sobre el uso del modelo de 5E en combinación con las herramientas digitales, además de evaluar la posibilidad de aplicarlo en sus cursos.	https://www.blogger.com
Rubistar (Evaluar)	Elaborar una propuesta de evaluación de la presentación de canva por medio de rúbricas. Utilizar la aplicación rubistar.	

Fuente: elaboración propia de la autora.

Herramienta bastante útil en nuestra tarea educativa dentro el proceso enseñanza-aprendizaje que nos facilitara, tanto al profesor como al alumno, el tener de forma más clara los contenidos sobre los temas o unidades de aprendizaje (Mtra. Olivia R.)

“Resultó una experiencia muy interesante y enriquecedora, sus contenidos incluyen la estrategia didáctica del modelo 5E, que permite crear secuencias didácticas para temas específicos de programa de un curso, que lleva al estudiante a engancharse con el tema, haciendo uso preferentemente de una actividad creativa, hasta lograr la motivación no solo para incursionar en el tema, sino hasta profundizar en él, y presentar mediante una exposición su trabajo. En esta secuencia se incluye la evaluación. Lo interesante es que hace posible la interacción constante de los estudiantes y el proceso enseñanza-aprendizaje que se logra con este modelo llega a ser tan dinámico que el objetivo de aprendizaje se logra de una forma más eficiente.” Mtra. María R.

También se hizo mención de las dificultades que presentan al tratar de implementar las TIC en el aula y los tiempos que se requieren: “No es posible usar las herramientas tecnológicas en el salón de clase, además no puedo dedicar mucho tiempo a la revisión de plataformas para hacer el seguimiento, por mi gran carga de trabajo en investigación (tres a cuatro alumnos de pregrado y otros tres alumnos de posgrado, además de mis proyectos con otros colegas) me es imposible dedicar más tiempo fuera del aula, y hasta ahora mi práctica docente me ha permitido dedicar tiempo completo de los dedicada en salón de clase y tomarme tiempo fuera del aula solo para lecturas y prepara clase, así como calificar.” Dra. Alma V.

“El curso es muy muy dinámico ya que no nos da ni tiempo de reflexionar acerca de nada solamente como robots buscar el ejercicio y desarrollarlo según el tema debemos tener mucha agilidad mental, el más sencillo como siempre fue el primero, el Rally de educación, de ahí fue

aumentado la dificultad a tal grado que al final con el de blogs ya sentía pavor de picar cualquier tecla. El modelo que me dejó más centrado en dicho ejercicio fue el de las 5E, ya que de inmediato me enganché y me puse a explorar para poder explicar la elaboración para poder evaluar.” Mtro. Miguel S.

Esta última aportación se relaciona con la edad de los participantes debido a que para los docentes más jóvenes las estrategias eran sencillas y rápidas, incluso podían realizarlas casi sin apoyo del facilitador. Por otra parte, a aquellos profesores de más edad se les complicaba un poco y había que ir a un ritmo más pausado, lo cual se tiene que considerar en el diseño de los tiempos del taller.

Conclusiones

Podemos observar que en su mayoría la experiencia fue enriquecedora. De manera general, el docente de Ciencias no tiene una formación en la parte de didáctica y lo hace de forma empírica utilizando como ejemplo sus experiencias de estudiante. Es por ello que este tipo de talleres le permite ver diferentes estrategias para trabajo en el aula que conduzcan al aprendizaje significativo de sus alumnos.

Las competencias desarrolladas en sí le permitirán transformar y mejorar sus prácticas docentes, pues el universo de posibilidades que podrá manejar en las actividades dentro de sus planeaciones se verá ampliado de manera significativa.

La importancia de la adquisición de las competencias digitales en combinación con el modelo 5E en los docentes que cursaron el taller es la actitud de apertura que se buscó ir desarrollando. El miedo a las tecnologías y en general a la innovación de las prácticas educativas se ve mermado; se evidenció en esta investigación que la actitud se vuelve abierta al cambio, a la expectativa de nuevas posibilidades, a la inquietud de saber más y conocer más acerca de otras formas de enseñar y de aprender.

Referencias

- Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación Química*, 15(3), 210-217. DOI: <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2004.3.66178>
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Carlson, J., Westbrook, A. y Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness, and applications*. Recuperado de http://www.bscs.org/pdf/5EFull_Report.pdf
- Malpica, F. (2011). El autodiagnóstico pedagógico. Herramienta básica de la calidad en el aula. *Aula de Innovación Educativa*, 198, 21-23.
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) (2013). *Miradas sobre la educación en Iberoamérica* 2013. *Desarrollo profesional docente y mejora de la educación*. Recuperado de: <https://centroestudios.mineduc.cl/wpcontent/uploads/sites/100/2017/07/2013-Desarrollo-profesional-docente-y-mejora-de-la-educaci%C2%A6n.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) (2008). *Estándares de competencias en tic para docentes*. Londres: Unesco.
- Valencia-Molina, T., Serna-Collazos, A., Ochoa-Angrino, S., Caicedo-Tamayo, A. M., Montes-González, J. A., y Chávez-Vescance, J. D. (2016). *Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente*. Cali, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, Unesco.

