

2021

## **Aprendizaje activo y pedagogía culturalmente relevante en STEM: Tres lecciones aprendidas dentro y fuera del aula**

Teresa Patricia Feria-Arroyo  
*The University of Texas Rio Grande Valley*

Follow this and additional works at: [https://scholarworks.utrgv.edu/bio\\_fac](https://scholarworks.utrgv.edu/bio_fac)

---

### **Recommended Citation**

Feria-Arroyo, T. P. (2021). Aprendizaje activo y pedagogía culturalmente relevante en STEM: Tres lecciones aprendidas dentro y fuera del aula. *Journal of Bilingual Education Research and Instruction*, 23(1). 72-88.

This Article is brought to you for free and open access by the College of Sciences at ScholarWorks @ UTRGV. It has been accepted for inclusion in Biology Faculty Publications and Presentations by an authorized administrator of ScholarWorks @ UTRGV. For more information, please contact [justin.white@utrgv.edu](mailto:justin.white@utrgv.edu), [william.flores01@utrgv.edu](mailto:william.flores01@utrgv.edu).



**Aprendizaje activo y pedagogía culturalmente relevante en STEM: Tres lecciones  
aprendidas dentro y fuera del aula**

**Dr. Teresa Patricia Feria-Arroyo**

## Resumen

Uno de los mayores desafíos en la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la educación matemática (STEM, por sus siglas en inglés) es mejorar el rendimiento y la retención de estudiantes de diversos orígenes. Existen grandes diferencias entre los logros académicos de los estudiantes de minorías subrepresentadas (EMS) con aquellos que no pertenecen a estas minorías. Las diferencias inician desde el kínder y continúan hasta los estudios de posgrado. El aprendizaje activo y la pedagogía culturalmente sensible/relevante han mostrado resultados exitosos minimizando estas diferencias educacionales. Desafortunadamente, el aprendizaje activo y la pedagogía culturalmente relevante no son métodos comunes de enseñanza en STEM. Este documento resume tres lecciones aprendidas utilizando el aprendizaje activo y la pedagogía culturalmente relevante dentro y fuera del aula en diferentes plataformas de enseñanza que incluyen servicios de aprendizaje, enseñanza bilingüe, participación comunitaria, estudios en el extranjero y aprendizaje cooperativo en línea como parte de cursos en STEM. Las lecciones incluyen: romper el hielo, incluir reflexiones en los cursos y socializar.

Palabras clave: STEM, aprendizaje activo, pedagogía culturalmente relevante, romper el hielo, reflexiones, socializar

## Aprendizaje activo y pedagogía culturalmente relevante en STEM: Tres lecciones

### aprendidas dentro y fuera del aula

#### Introducción

En lugar de escuchar pasivamente en clase, el aprendizaje activo permite una constante participación por parte de los alumnos y el profesor mediante el uso de diversas actividades pedagógicas que consisten en fomentar el conocimiento y la comprensión de los temas de la clase (Freeman et. al, 2014). Las actividades del aprendizaje activo son diversas. Algunos ejemplos incluyen diarios o reflexiones, estudios de caso, aula invertida o por su nombre en inglés, *flipped classroom*, entre otras. Un curso de aprendizaje activo estructurado requiere que los estudiantes (1) se preparen antes de las clases, (2) participen en clase con ejercicios de aprendizaje activo y (3) trabajen en evaluaciones semanales tipo práctica antes de un examen. Aunque estas prácticas son poco comunes en STEM, este modelo ha dado resultados satisfactorios para elevar el aprovechamiento de los estudiantes de cursos de nivel universitario (Freeman et. al, 2014; Haak et al, 2011).

Otra estrategia de enseñanza eficaz que es poco común en las clases universitarias de STEM es la pedagogía *culturalmente relevante*, aunque existen notables excepciones (Anhalt, 2018; Hamstra et. Al, 2021; Timmons-Brown & Warner, 2016). Si un curso con aprendizaje activo estructurado incluye estrategias que son *culturalmente relevantes* (Scherff & Spector, 2011; Wlodkowski & Ginsberg, 1995) se podría crear un ambiente cordial, familiar donde el estudiante siente que *pertenece*, que es parte importante de ese entorno y por lo tanto tendrá más oportunidades de tener éxito en el curso.

La *Cultura* ha sido definida como una forma de “*cómo el cerebro da sentido al mundo*” (Cook-Sather & Des-Ogugua, 2019). No dominar el idioma inglés, o sentir que no se domina, podría ser un obstáculo en una cultura Hispana (Harper & Davis, 2016). Por ejemplo, tener un acento marcado al hablar en inglés podría hacer sentir menos confiada a un estudiante al momento de participar en clase o de asistir a conferencias científicas (comentarios personales). Esta experiencia podría reflejarse de una manera negativa en el desempeño del estudiante en el aula.

La pedagogía culturalmente relevante sostiene que los educadores deben ser inclusivos (Brown-Jeffy & Cooper, 2011). Es decir, no deben criticar los antecedentes culturales de sus estudiantes, si no deberían usar esos antecedentes culturales como una herramienta poderosa en el aula, que permita que los estudiantes se sientan incluidos y por lo tanto tengan éxito en el curso (Brown-Jeffy & Cooper, 2011). En mi búsqueda por la literatura en este tipo de temas, encontré un artículo que me sirvió bastante y que resumo a continuación. Me dio gusto descubrir que yo estaba ya siguiendo algunas de estas prácticas sin haber tenido una formación pedagógica. Esto es muy común en ciencias. Sabemos sobre nuestro tema de investigación, pero no tenemos herramientas pedagógicas porque no estamos preparados para dar clases, lo cual es paradójico si es que queremos hacer una carrera como profesores en una institución académica en donde podamos hacer investigación.

Las recomendaciones para prácticas docentes inclusivas y culturalmente relevantes incluyen: (1) Ser explícito sobre las prácticas pedagógicas y las interacciones en el aula. Esto es,

proporcionar expectativas claras para los estudiantes; (2) Darse tiempo para conocer a los estudiantes. Es decir, aprender de los desafíos académicos que los estudiantes están enfrentado; (3) Compartir experiencias académicas personales con los estudiantes, para que puedan ver la parte humana del profesor; (4) Proporcionar varias oportunidades de participación, como discusiones en clase entre pares de estudiantes; (5) Utilizar ejemplos e ilustraciones múltiples e inclusivas como temas de clase que estén conectados con la vida personal del estudiante; (6) Analizar el papel del silencio en el aula. Dar una pausa después de plantear una pregunta en clase da a los alumnos tiempo para pensar en la respuesta y participar; y finalmente, (7) Ser aliados y defensores de nuestros alumnos (Cook-Sather & Des-Ogugua, 2019). Al incorporar este tipo de recomendaciones, la cultura puede enriquecer fácilmente toda la experiencia académica.

Yo he seguido estas sugerencias, pero he aprendido otras. El presente documento resume tres lecciones aprendidas utilizando el aprendizaje activo y la pedagogía culturalmente relevante dentro y fuera del aula en diferentes plataformas de enseñanza. Estas plataformas de enseñanzas incluyen servicio de aprendizaje, clases bilingües (español/inglés), participación comunitaria, estudio en el extranjero y aprendizaje cooperativo en línea, como parte de cursos que he impartido en el Departamento de Biología en la Universidad de Texas del Valle del Rio Grande (UTRGV sus siglas en inglés) por un lapso de 13 años. En este artículo, primero describo mi filosofía de enseñanza. A continuación, demuestro tres lecciones dentro y fuera del aula en cursos presenciales (romper el hielo, reflexiones, y socializar). Y, al final, considero como estas prácticas y métodos pueden ser utilizados en cursos en línea.

### **Descripción general de los cursos y métodos de enseñanza**

En UTRGV he impartido diversas clases, desde clases básicas como Biología General o especializadas que yo desarrollé como Ecología del Cambio Global y clases de maestría como Ecología Avanzada o Ecología del Cambio Global Avanzada. Mis clases tienen componentes de servicio social, enseñanza bilingüe, con participación de la comunidad, y de investigación. Estos cursos los he enseñado a estudiantes internacionales, nacionales y con distintas modalidades, como presencial y en línea (asincrónica y sincrónica).

Para que los estudiantes logren los objetivos de los cursos, se sientan incluidos y tengan éxito en la clase, utilizo múltiples métodos de enseñanza inclusivos con actividades de aprendizaje variadas (clases invertidas, pausas cada 20 minutos en clase para discutir el tema impartido, discusiones entre dos o cuatro compañeros, etc.) y culturalmente relevantes inclusivos (por ejemplo, trabajos de reciclaje con diseños culturales o investigación de organismos nativos como plantas, aves, etc.). Frecuentemente uso material del curso que los estudiantes anteriores han desarrollado como ejemplos para los estudiantes. Los comentarios de los estudiantes al final del semestre me han demostrado que algunos de los métodos más impactantes son las de clase invertida (*flipped classroom*) y reciclaje. Algunos comentarios anónimos de los estudiantes en mis evaluaciones al final del curso incluyen:

- *“I enjoyed that Dr. Feria made us engage with the material being covered through team-based assignments such as flipped classroom assignments.”*
- *“There have been many flipped classroom assignments and through our team recycling project, I have gained experience talking to my peers and expressing my ideas in a group setting.”*

Además, a lo largo de los años, noté que los estudiantes que me esperaban al final de la clase o que iban a mi horario de oficina, hacían preguntas en español y buscaban una explicación en el mismo idioma, a menudo su primer idioma nativo, por lo que desarrollé la **primera clase bilingüe** llamada Ecología del Cambio Global (Global Change Ecology), en la Facultad de Ciencias de mi universidad en el 2016, que incluye aprendizaje activo y pedagogía culturalmente relevante. Una de las actividades en este curso incluye la creación de productos de reciclaje de diversos materiales como plástico, papel, llantas de automóviles, etc. Mis estudiantes desarrollan proyectos que contienen aspectos culturales (Figura 1), por ejemplo, la inclusión de colores, diseños, usos, en los cuales invitan a sus familiares a participar. ¡Tías, abuelitas, hermanos, primos, mamá, papá, toda la familia colabora!



**Figura 1. Estudiantes y sus productos de reciclaje. Clase bilingüe Ecología del Cambio Global, primavera del 2019.**

Para que los estudiantes cumplan con los objetivos de mis cursos, dejo que los estudiantes decidan lo que quieren crear en sus proyectos de reciclaje o el tema de investigación relacionado a las clases y de acuerdo con su interés, porque en mi experiencia esta es la mejor manera de sentir propiedad y pasión por lo que hacemos además de que refuerza su creatividad y pensamiento crítico.

En mi clase de investigación llamada Problemas Biológicos, los estudiantes generalmente tienen interés en un tema de investigación basado en sus raíces culturales, condiciones de vida, experiencias familiares y/o metas profesionales. Durante el desarrollo de sus ideas en clase los estudiantes incluyen comentarios como los siguientes:

- *“Mi familia come nopales”*,
- *“Tenemos un árbol de cítricos en mi patio trasero”*,

- “*Quiero estudiar medicina*”,
- “*Mi tío tiene un rancho con ganado*”,

Estos comentarios me permiten identificar mejor el tema de investigación que podrían desarrollar con éxito. Por ejemplo, uno de los temas de estudio involucra al nopal (Feria-Arroyo, 2020), que sin duda es uno de los temas que más acerca a los estudiantes hispanos con sus raíces culturales ancestrales. En este curso los estudiantes también tienen la oportunidad de interactuar con investigadores y administradores de empresas de diferentes organizaciones como del Texas Parks and Wildlife Department y United States Department of Agriculture, por nombrar algunos. Esto también ayuda a los estudiantes a visualizar la importancia de las colaboraciones interdisciplinarias y transdisciplinarias y a tener lugares potenciales para continuar estudios de posgrado o encontrar puestos de trabajo.

Yo sigo los consejos mencionados anteriormente e incluyo como un aspecto importante de mi vida personal una presentación titulada “*Mi heroína indígena*” que realice en memoria de mi abuela materna. Esta presentación la doy para que los estudiantes conozcan mis orígenes como profesora hispana nacida en el Estado de México, México. Esto es muy importante para mí porque la mayoría de mis estudiantes son hispanos y aunque yo también soy hispana, no soy de la región donde ellos viven en el Valle de Del Rio Grande (VDRG) de Texas. Para entender la cultura de nuestros estudiantes es necesario comer lo que ellos comen, visitar los lugares que ellos visitan, escuchar la música regional, etc. Pero, también aprendemos de la cultura de los estudiantes en el aula. Por lo cual hago a continuación tres recomendaciones importantes desde mi propia experiencia que me han ayudado a que los estudiantes tengan más confianza en sí mismos, participen más en la clase y a que se cumplan satisfactoriamente los objetivos de aprendizaje del curso.: (1) romper el hielo, (2) incluir reflexiones en los cursos, y (3) socializar.

### **Lección 1: Romper el hielo**

La primera lección que recomiendo es Romper el Hielo. Es decir, dejar que los estudiantes se conozcan unos a otros y que nos conozcan a los profesores también. La forma que tengo para realizar esto es la siguiente. Mis temarios de clase son centrados en el estudiante (Palmer, Wheeler, & Aneece, 2016) y detallan, los objetivos de aprendizaje, cómo se van a evaluar y la calificación que se obtendrá por el trabajo. Mi tono es en primera persona como si estuviera hablando con el estudiante. Lo más importante aquí es que incluyo una sección en donde invito a los estudiantes a escribir sus objetivos de aprendizajes personales. Este ejercicio tiene varios propósitos: (1) me permite reflexionar y mejorar el contenido del curso y (2) permite que los estudiantes se conozcan unos a otros. De esta forma, ellos mismos se dan cuenta que existen varias cosas en común entre ellos. No están solos; están con un grupo de estudiantes que tiene inquietudes y preguntas similares.

El temario está disponible para los estudiantes antes de las clases; sin embargo, imprimo el documento y les entrego una copia en persona a los estudiantes el día de la clase. Leo con ellos el temario y los invito a escribir sus tres objetivos de aprendizaje personales. Después, los invito a presentarse con un compañero de clase que no conozcan y que les platiquen sobre sus objetivos de aprendizaje. Doy 10 minutos para esta actividad y después les pido a los estudiantes que regresen a sus lugares, que nos presenten al nuevo estudiante que conocieron ese día y que nos platiquen sobre los objetivos de aprendizaje de ese estudiante. Esta actividad puede darse en inglés o español, como sea mejor para el estudiante. Después yo traduzco al inglés como sea necesario. Es fascinante ver que los estudiantes presentan a sus compañeros con mucho respeto y hablan de

los objetivos personales de sus compañeros mencionando “*tenemos ideas similares,*” “*su objetivo personal es fascinante,*” o “*fuimos a la misma secundaria, pero no nos conocimos,*” etc. Estos comentarios son importantes porque permiten **romper el hielo** e iniciar con lo que espero: una interacción en clase que me ayude a que todos los estudiantes se sientan incluidos y respetados. La confianza que los estudiantes obtienen durante el semestre se vuelve notoria desde las primeras clases.

Otro punto importante es que en mis cursos bilingües (español-inglés), pese a que algunos estudiantes no hablan español y que además no tienen ninguna raíz hispana que les permita conocer el idioma, el hecho de participar en un curso donde se interactúa constantemente desde el primer día, ayuda mucho a que los estudiantes se sientan con la confianza de participar durante el curso y ellos mismos recomiendan que este aspecto de la clase se conserve o se use en otras clases (ejemplo de una reflexión: Figura 2): “*In this class, I think that it was wonderful that I got to know everyone and we got to hear everyone’s wonderful ideas. In the future, this is what the world needs if we are to solve the world’s pressing problems*”.



**Figura 2. Ecología del Cambio Global, Servicio a la comunidad clase bilingüe 2018. Reflexión de un estudiante.**

Otros ejemplos sobre el beneficio de la interacción constante entre estudiantes desde el primer día se ven reflejadas en mis evaluaciones anónimas de final de curso e incluyen:

- “*her way of teaching was so great that in that it incorporates many different methods which is beneficial to all students. Her assignments helped me to interact with other students (opinions) and come out of my comfort zone during our interactive presentations. I really felt Dr. Feria’s passion when she taught, and I found myself incredible interested in this subject.*”
- “*From the very first day, Dr. Feria did something that many professors do not- she made me feel welcome.*”



Entonces, para romper el hielo, mi recomendación es usar un temario que este centrado en el estudiante e invitar a los estudiantes a conocerse los unos a los otros desde el primer día de clase en el idioma que se sientan más confiados de usar. Esto, en mi experiencia, los motiva desde la primera clase, además de que los ayuda a tener una mejor percepción de lo que se espera de ellos, así como lo que ellos esperan de la clase. Animarlos a que se conozcan y puedan interactuar desde el primer día de clase, ayuda a los estudiantes a tener confianza y autoestima, lo que puede garantizar un semestre positivo para el profesor y los estudiantes. Esto se ve reflejado en una cultura inclusiva de solidaridad y confianza en el aula.

¿Como saber si el temario está centrado en los estudiantes? Existen rubricas para hacer esta evaluación (Palmer, Bach, & Streifer, 2014). Además, en mi caso, el Centro de Excelencia para la Enseñanza ofrece cursos y realiza la evaluación del temario (The University of Texas Rio Grande Valley, Center for Teaching Excellence -CTE-, 2021). Por lo que es importante acudir a talleres pedagógicos y estar en constante comunicación con el personal de los centros de enseñanza de nuestras universidades. Existen también herramientas que nos permiten asegurarnos de que el estudiante lea el temario y lo entienda (Guertin, 2014). Si esto no es suficiente, leerlo con ellos el primer día de la clase es una buena inversión de nuestro tiempo que se verá reflejado durante el transcurso de la clase.

## **Lección 2. Reflexiones**

Escribir reflexiones en un diario o cuaderno, es uno de los múltiples métodos que utilizo en clase para involucrar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Kolb y Kolb (2012) en su principio de aprendizaje experiencial en espiral afirman que,

*“cuando una experiencia se enriquece con una reflexión, se da sentido al pensar y se transforma con una acción; la nueva experiencia creada es más rica, más amplia y profunda, representando una culminación superior de un proceso de aprendizaje”.*

Por lo tanto, en todos mis cursos, los estudiantes escriben reflexiones en un diario y solicito que sea a mano (excepciones deben hacerse si es cuestión de inclusión y accesibilidad). Les pido que escriban a mano porque en mi propia experiencia, puedo recordar, entender y usar todos mis sentidos cuando escribo a mano, pero también está documentado en artículos científicos que existen muchas ventajas de escribir a mano (Bouriga & Olive, 2021).

Las reflexiones son variadas (Figura 3). Les pido transformarse en un super héroe, o bien platicar con su familiar más querido sobre lo que están aprendiendo en la clase. Les pido que reflexionen en como esta clase puede tener un impacto positivo en su vida diaria y aún más allá, en su vida profesional. También les pido que me digan que método de enseñanza de los múltiples que uso, fue el que causó un impacto más positivo o negativo y por qué.

Tuesday, November 20th, 2018  
10:00 am

With the holiday season approaching (aka Thanksgiving) I really wanted to dedicate a journal entry to things that I am grateful for. This entire semester has been filled with unexpected blessings, and I am honestly so grateful for the change that this year has brought me. This includes this Conservation Biology course. Prior to taking this class I did not fully appreciate nature and the loss of habitats and species throughout the planet. I knew that we were at a loss but I did not know that it was so extreme. CO<sub>2</sub> emissions are not falling, and the loss of biodiversity and sustainable habitats continues to fall. I never thought that I would live in the era where people feared for the survival of the planet and species itself. This course made me grateful for what we have left on this earth, and ultimately made me more passionate about the ways to conserve our resources and the amazing species that rely on those resources.



**Figura 3. Ejemplos de reflexiones escritas por estudiantes.**

Empecé a incluir reflexiones en mis cursos porque asistí a programas para desarrollo profesional impartidos por el CTE, Programa de Estudios Mexicoamericanos y del Instituto B3 (Bilingüe, Bicultural, Bi-literario) de mi universidad. El Programa de Estudios Mexicoamericanos y el Instituto B3 organizaron un taller de formación docente en la Ciudad de México en el 2017, liderado por el Dr. Francisco Guajardo quien era director del Instituto B3. Todos los participantes escribíamos reflexiones después de cada día durante los siete días del programa. La mejor manera de aprender es sin duda la del ejemplo que se sigue. Por lo que yo incorporé reflexiones en mis clases e inmediatamente desarrollé una clase en el extranjero que fue aprobada en el 2017. En esta clase llamada Study Abroad (Figura 4), viajo con estudiantes a Mérida Yucatán, en donde aprendemos temas relacionados a la cultura del lugar, los temas de la clase, y la cultura del VDRG, en donde la mayoría de mis estudiantes radican. Las reflexiones de los estudiantes me permiten observar como este tipo de experiencias los acercan más a sus propias raíces culturales. Como lo demuestra la reflexión de una de las estudiantes que tomo el curso:

- *This course has been eye opening towards the struggles that the indigenous people have. The fact that many Mayan people feel the*

THE MONITOR



**Figura 4. Curso de Enseñanza en el Extranjero, verano de 2018. Periódico el Monitor.**

*need to deny their roots so they will not be judged on preconceived notions is harrowing. I was very happy to see Gener, our tour guide, take pride in his beautiful culture. The Mayans were people of science, mathematics, and architecture. This experience has inspired me to rediscover my Mexican American roots and use them to propel myself forward into my studies.* – Nora Sustaita.

De los 9 estudiantes que asistieron a este curso el primer año, dos continuaron sus estudios de maestra como mis estudiantes, uno está realizando un doctorado y tres fueron seleccionados como Embajadores de Cursos al Extranjero (Study Abroad Embassadors, UTRGV).

Ya se han documentado los beneficios de cursos que se llevan a cabo en el extranjero (Strange & Gibson, 2017) y de cómo evaluar estos beneficios (Nerlich, 2020). Sin embargo, el objetivo en el presente escrito es mostrar como el uso de reflexiones nos pueden ayudar a revisar el material y las actividades de nuestros cursos para establecer de esta manera un ambiente cultural que permita al estudiante cimentar las bases de su propia cultura y usar esas ventajas en el aula. La escritura científica es uno de los componentes centrales en nuestro departamento de Biología. Sin embargo, la escritura en general, y más específicamente la escritura de reflexiones, no es una práctica común en la ciencia. Así que, implementar esto en mis clases fue una innovación.

Desde que empecé a incluir reflexiones en mis cursos noté niveles de participación mayores y ambientes más positivos en el aula. Como ejemplo, en mi curso de servicio de aprendizaje, Biología de la Conservación (BIOL 3404.01S), las reflexiones incluyen temas relacionados con el uso de conocimiento que están adquiriendo en esta clase y en las carreras potenciales de los estudiantes. Esto me ayuda a evaluar si están cumpliendo sus metas de aprendizaje establecidas al inicio del semestre, así como para mejorar mis practicas docentes y el material del curso.

Incluir reflexiones de los estudiantes me ayuda a reclutar nuevos estudiantes en clases como Biological Problems, ya que estos sirven como testimonios del éxito de estudiantes que concluyeron un proyecto de investigación en mi laboratorio. No solo eso, sino que permite que los estudiantes practiquen escritura de divulgación de la ciencia. Por ejemplo, después de terminar su trabajo de investigación (financiado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Training the Next Generation of Agricultural Scientists: coping with food Security and climate change), una de mis estudiantes encontró un trabajo en la Revista *Pulse* en UTRGV y decidió publicar un artículo/refección (Mathew, 2018a páginas 23-27) sobre el impacto positivo en sus estudios gracias a uno de mis programas de investigación que le otorgó una beca. Otro estudiante, que también participó en el mismo programa de investigación conmigo, fue aceptado en un programa de



**Figure 5. Ashley and Joshua Matthew participando en la conferencia llamada Engaged Symposium 2018, UTRGV.**

entrenamiento para estudiantes nacional y muy competitivo llamado Science Today. El estudiante fue invitado a escribir una reflexión sobre estas dos experiencias (Mathew, 2018b páginas 72 y 73) la cual habla de lo positivo que fue participar en proyectos de investigación como estudiante de licenciatura (undergraduate; Figura 5).

Por lo tanto, recomiendo ampliamente que en todos los cursos en disciplinas STEM se implementen reflexiones y que estas se realicen con asesoramiento de los centros de enseñanza de las instituciones de educación. Así mismo, recomiendo que se desarrollen talleres de formación pedagógica para los profesores en ciencias, que puedan incluir viajes al extranjero y reflexiones. Aquí sin duda el idioma y la cultura juegan un papel muy importante y deben usarse como una herramienta que permita reforzar la confianza en sí mismos en los estudiantes.

### **Lección 3: ¡Socializa! - El poder de la creación de redes sociales**

Las mujeres y las minorías están subrepresentadas en diferentes puntos críticos de transición desde la escuela secundaria a la universidad y de la escuela de posgrado a la fuerza laboral (Fealing et. al, 2015). Los problemas y algunas sugerencias para resolverlo incluyen la creación de redes sociales -*networking* (Casad et al, 2021).

El *networking* en mis cursos de STEM es otro de los múltiples métodos que utilizo para involucrar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje y es uno de los aspectos que más me gustan de la investigación. Este es el mejor mecanismo para encontrar colaboradores y relaciones potencialmente duraderas. Esta es una muy buena manera también de ver el lado humano de los científicos. La creación de redes académicas, o socializar, permite a los estudiantes cumplir con los objetivos del curso. Por ejemplo, en mi clase de Biological Problems, el tercer objetivo del curso es difundir los resultados de las ideas-hallazgos de la investigación. Para esto organizo diferentes eventos sociales durante el curso. Por ejemplo, organizo un mini simposio e invito a otros profesores a escuchar los trabajos de mis estudiantes. Después concluimos un evento social, todo muy parecido a asistir a una conferencia científica formal, pero como parte de la clase.



**Figura 6. Estudiantes del curso de Problemas Biológicos. Halloween 2018.**

La creación de redes académicas en mis cursos comienza en el aula, cuando los estudiantes trabajan y discuten temas de los proyectos de investigación o de un tema de la clase, y esto lo pueden hacer en español o inglés. También incluyo eventos sociales después de actividades académicas, después de un evento de participación comunitaria o en un día festivo. Por ejemplo, para Halloween en el 2018 los estudiantes de mi clase de Problemas Biológicos se vistieron con disfraces (Figura 6) y después de la clase organizamos un *potluck* donde cada estudiante trajo comidas tradicionales (mexicana, Mexicoamericana, de la india, filipina, etc).

Como otra prueba de que el *networking* funciona bien, los estudiantes en mis cursos han organizado Clubs u organizaciones estudiantiles. Una de ellas, llamada Native Plant Conservation Club, ha sido de las más importantes porque una estudiante que era muy reservada al inicio de la clase termino siendo la fundadora y presidenta de este Club (Figura 7). No sólo eso, sino que ella también asistió al curso de aprendizaje en el extranjero que se imparto en Mérida, Yucatán, fue aceptada en la maestría de biología en UTRGV, y ha presentado y competido en diferentes conferencias locales y nacionales y ha ganado premios por mejor presentación en cartel. Además, ella obtuvo una beca presidencial para estar en la maestría, tiene una publicación en una revista de alto impacto por su trabajo con especies nativas del Valle (Garza et. al, 2020) y fue contratada por American Forest, una organización no-gubernamental, como Senior Manager en verano del 2021. ¡Esto añadiendo que es la primera persona en estudiar el bachillerato y la maestría en su familia y la primera mujer en hacerlo! En su reflexión, ella comenta que fue gracias a la confianza que adquirió desde el primer día de mi clase.

Las redes sociales como Zoom, Facebook, Instagram y el correo regular también son buenas herramientas para la creación de redes académicas. Quizás uno de mis favoritos sea WhatsApp, ya que me permite interactuar en tiempo real con mis alumnos. Los estudiantes han expresado que la creación de redes académicas es algo único en mis cursos. Mi universidad es una universidad familiar; por lo tanto, algunas veces llevo a mi familia a algunos de estos eventos de redes académicas. Esta es quizás la razón por la que varias alumnas me preguntan cómo puedo equilibrar la familia y la carrera profesional. Mi consejo para ellos es que, si lo quieren, pueden hacerlo. Si yo puedo hacerlo, ¡ellos también pueden hacerlo!

Por lo tanto, recomiendo ampliamente crear eventos sociales en los cursos en STEM, en donde los estudiantes puedan compartir no solo aspectos académicos, pero también culturales como comida, vestuarios, idioma, platicas, etc. Esto no reduce el rigor de la clase y permite que los estudiantes desarrollen y expresen su creatividad, así como su entusiasmo para continuar sus estudios de posgrado o laborales.



**Figura 7. Native Plant Conservation Club. De izquierda a derecha: Teresa Feria (asesor), Jose Martinez-Avila (invitado), Gisel Garza (Presidenta), Armida Rivera (Secretaria), Lin and Ashlev Matthew (voluntarios).**

Algunos de los estudiantes que han tomado mi curso han presentado sus trabajos en conferencias locales regionales, y nacionales y han ganado premios por ello (ejemplo, Figura 8). Esta es otro testimonio del éxito y empoderamiento que los estudiantes adquieren en cursos que incluye aprendizaje activo, pedagogía culturalmente relevante, y las tres lecciones recomendadas en este artículo.



**Figura 8. Armida Rivera. La estudiante ganó el premio Académico Distinguido por su presentación bilingüe que incluye componentes culturales. Ver los colores y el diseño de la maceta para**

### **COVID-19**

Las tres lecciones que aprendí y que recomiendo para que los estudiantes se sientan incluidos y que se aprecie la diversidad de ideas y culturas, se dio más que nada durante las clases presenciales, sin embargo, son aspectos que también recomiendo en las clases en línea.

Antes de la pandemia del COVID-19, yo ya tenía experiencia en clases colaborativas en línea (COIL; Collaborative Online Learning). Obtuve un certificado en una capacitación docente en línea de 36 horas por parte del Center for Collaborative Online International Learning (COIL Center) de la State University of New York (SUNY) y otra para impartir cursos de Participación Comunitaria organizada por profesores del Colegio de Ciencias de mi universidad y un curso de Desarrollo Sostenible impartido por la Oficina de Sustentabilidad y CTE de mi universidad. Con este aprendizaje, desarrollé una nueva clase llamada Community Engagement and Student Learning: Sustainable Development en conjunto con líderes de la comunidad de un pueblo semirural llamado San Carlos, Texas. Incluí un componente internacional en este curso con una profesora de Brasil, de la Universidad Federal de Pernambuco (UFEP). En este curso, los estudiantes crearon sus propias páginas sociales y se comunicaron via WhatsApp para organizar proyectos en conjunto con objetivos relacionados con los 17 objetivos de Sustentabilidad de las Naciones Unidas (United Nations, 2021). Los estudiantes de Texas construyeron un jardín de plantas nativas, trabajamos en un huerto orgánico y en la construcción de un “techo o sombra” para los visitantes del Endowment Center de San Carlos. Los estudiantes en Brasil hicieron algo similar construyendo un jardín de recreación para los niños de una escuela primaria y un huerto orgánico. Los estudiantes de ambos países estuvieron en una comunicación constante con clases sincrónicas via Zoom. Tanto los temas de las clases como los proyectos finales fueron presentados en esta plataforma. Así que cuando el COVID-19 llegó, yo ya estaba un poco preparada para mis clases en línea.

Cuando llevé el curso de COIL también nos dieron un curso de Quality Matters para dar clases en línea. Llevé un segundo curso en el verano del 2020 y transformé una de mis clases llamada Global Change Ecology (BIOL 4388) en línea en forma asincrónica, misma que impartí en el otoño del 2020. Esta clase tiene un componente de servicio a la comunidad. En clases presenciales los estudiantes forman equipos y crean proyectos de reciclaje que después presentan en diversos lugares como la universidad, parques, escuelas, etc. En sus proyectos de reciclaje los

estudiantes usan componentes culturales como colores, formas, e historias, y para ello les recomiendo a incluir a los miembros de su familia a colaborar en sus proyectos.

Como la clase fue asincrónica en línea no pude imprimir mi temario de clase y leerlo con los estudiantes, por lo que incluí un cuestionario para motivar a que todos los alumnos leyeran y entendieran el contenido del curso (Guertin, 2014). Para **romper el hielo**, les pedí a mis estudiantes que se presentaran incluyendo una fotografía, un pasatiempo y tres objetivos personales de aprendizaje para el curso. Después tenían que acceder al menos a 10 presentaciones de sus compañeros y presentarse con ellos. Incluí **reflexiones** y les pedí a mis estudiantes que mandaran una foto de lo que escribieron a mano. Para cumplir con mi objetivo de **networking**, les pedí a los estudiantes que invitaran a sus amigos, familiares y compañeros de clase a ver sus productos finales (vía Zoom en el caso de compañeros de clases o amigos, o en persona cuando se trataba de familiares cercanos). Como prueba de las presentaciones e interacciones, los estudiantes mandaron fotos y videos de las interacciones sociales que tuvieron con amigos, compañeros de clases y familiares. Puedo afirmar con seguridad, que no sabía lo que pasaría en ese semestre, pues fue la primera vez que di una clase de ese tipo, como quizás muchos de los lectores de este artículo. Esta clase la doy para entre 35 y 50 estudiantes, pero como fue asincrónica en línea, ¡la di para 70! Fue un reto leer todas las discusiones, trabajos y exámenes de los estudiantes, pero conté con la ayuda de un asistente. No obstante, mi recomendación es que siempre se contesten los correos de los estudiantes y que el instructor también participe en las discusiones. Obtuve una calificación con el 99% de satisfacción en este curso y una retención del 97% (dos estudiantes se dieron de baja) y el 97% de estos estudiantes pasaron el curso. Estas estadísticas me hacen pensar que puedo repetir este curso y que debo reducir el número de discusiones y reflexiones para poder interactuar con mis estudiantes con un balance adecuado entre el trabajo y mi vida personal.

Desde que incluí actividades de aprendizaje, culturalmente relevantes y bilingües, la evaluación de mis estudiantes siempre se ha mantenido en niveles altos del 90% de satisfacción positiva por parte del estudiante. Aunque las evaluaciones de los estudiantes no deben considerarse como el único medio para evaluar el desempeño del educador, es una satisfacción poder ver que los comentarios y las experiencias de mis estudiantes son positivos.

## **Conclusiones**

Las actividades de aprendizaje y la pedagogía culturalmente relevante deben usarse en todos los cursos en STEM. Una interacción constante y dinámica que incluya romper el hielo, reflexiones y crear actividades para socializar/networking, puede mejorar la dinámica del curso y resultar en una tasa de retención alta y calificaciones aprobatorias para la mayoría de los estudiantes. La cultura es más que hablar el idioma de un estudiante en el aula, la cultura relevante se aplica cuando se le da la oportunidad al estudiante de utilizar esa cultura como una herramienta que fortalezca su aprendizaje. Entonces, los estudiantes usan su ingenio, iniciativa y curiosidad lo cual les permite ser creativos y desarrollar un pensamiento crítico, el objetivo en la cúspide de la pirámide de Bloom's Taxonomy, el modelo educativo más usado en educación (Morze et al, 2021).

## **Agradecimientos**

Estoy muy agradecida con todos mis estudiantes ya que sigo aprendiendo mucho de ellos. Gracias especialmente durante este año de crisis por el COVID-19 a todos los estudiantes, profesores, administradores y personal de la universidad y de nuestras comunidades. ¡Estoy muy orgullosa de todos sus logros! Gracias a Joy Esquierdo (Joy) y Alex Stehn, por la invitación a participar en esta edición especial, y sobre todo a Joy y Katy Christoffersen, que revisaron las primeras versiones de este escrito. Muchas gracias a mi entrañable amiga Mariana Cuautle Arenas por revisar una primera versión del manuscrito, a dos revisores anónimos y a Gisel Garza por su gran ayuda con la literatura.



## Literatura

- Bainbridge, W. L., & Lasley, T. J. (2002). Demographics, diversity, and K-12 accountability: The challenge of closing the achievement gap. *Education and Urban Society*, 34(4), 422-437.
- Bouriga, S., & Olive, T. (2021). Is typewriting more resources-demanding than handwriting in undergraduate students?. *Reading and Writing*, 1-29.
- Brown-Jeffy, S., & Cooper, J. E. (2011). Toward a conceptual framework of culturally relevant pedagogy: An overview of the conceptual and theoretical literature. *Teacher education quarterly*, 38(1), 65-84.
- Casad, B. J., Franks, J. E., Garasky, C. E., Kittleman, M. M., Roesler, A. C., Hall, D. Y., & Petzel, Z. W. (2021). Gender inequality in academia: Problems and solutions for women faculty in STEM. *Journal of neuroscience research*, 99(1), 13-23).
- Cook-Sather, A., & Des-Ogugua, C. (2019). Lessons we still need to learn on creating more inclusive and responsive classrooms: recommendations from one student–faculty partnership programme. *International Journal of Inclusive Education*, 23(6), 594-608.
- Fealing, K. H., Lai, Y., & Myers Jr, S. L. (2015). Pathways vs. pipelines to broadening participation in the STEM workforce. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 21(4).
- Feria-Arroyo, T. P. (2020). ¿Cómo nos une el nopal a los hispanos que vivimos en el Valle del Río Grande de Texas? *Río Bravo: A Journal of the Borderlands*, 24.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415.
- Garza, G., Rivera, A., Venegas Barrera, C. S., Martínez-Ávalos, J. G., Dale, J., & Feria Arroyo, T. P. (2020). Potential Effects of Climate Change on the Geographic Distribution of the Endangered Plant Species *Manihot walkerae*. *Forests*, 11(6), 689.
- Guertin, L. (2014, August 27). Getting students to read the syllabus with a syllabus quiz [blog post]. Retrieved from <http://blogs.agu.org/geoedtrek/2014/08/27/syllabus-quiz/>
- Haak, D. C., HilleRisLambers, J., Pitre, E., & Freeman, S. (2011). Increased structure and active learning reduce the achievement gap in introductory biology. *Science*, 332(6034), 1213-1216.
- Harper, S. R., & Davis III, C. H. (2016). Eight actions to reduce racism in college classrooms. *Academe*, 102(6), 30-34.
- Mathew, A. (2018). USDA Cattle Fever: USDA Undergraduate Training Program in Food Security and Climate Change TACFSA Program. *Pulse Magazine*. 23-27.
- Mathew, J. (2018). My Journey West. *Ag Mag, Agricultural Lifestyle of South Texas*. (25), 72-73.
- Morze, N., Varchenko-Trotsenko, L., Terletska, T., & Smyrnova-Trybulska, E. (2021, March). Implementation of adaptive learning at higher education institutions by means of Moodle

- LMS. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1840, No. 1, p. 012062). IOP Publishing.
- Nerlich, S. (2020). Outcomes-focused evaluation of study abroad experiences. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 1-16.
- Palmer, M. S., Bach, D. J., & Streifer, A. C. (2014). Measuring the promise: A learning-focused syllabus rubric. *To Improve the Academy*, 33(1), 14-36.
- Palmer, M. S., Wheeler, L. B., & Aneece, I. (2016). Does the document matter? The evolving role of syllabi in higher education. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 48(4), 36-47.
- Scherff, L., & Spector, K. (Eds.). (2011). *Culture, relevance, and schooling: Exploring uncommon ground*. R&L Education.
- Kolb, A. & Kolb, D. (2012). Experiential Learning Spaces. *Encyclopedia of the Science of Learning*. Springer.
- Slavin, R. E., Madden, N. A., Chambers, B., & Haxby, B. (2008). *2 million children: Success for All*. Corwin Press.
- Stains M. (2018) "Lesson learned? Massive study finds lectures still dominate STEM ed". EurekaAlert, University of Nebraska-Lincoln, Retrieved from: [https://www.eurekaalert.org/pub\\_releases/2018-03/uon-11m032818.php](https://www.eurekaalert.org/pub_releases/2018-03/uon-11m032818.php)
- Strange, H., & Gibson, H. J. (2017). An investigation of experiential and transformative learning in study abroad programs. *Frontiers: The Interdisciplinary Journal of Study Abroad*, 29(1), 85-100.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs. Sustainable Development: The 17 Goals. Retrieved from: <https://sdgs.un.org/goals>
- The University of Texas Rio Grande Valley, Center for Teaching Excellence. Developing a Learner-Center Syllabus. Retrieved from: <https://www.utrgv.edu/cte/resources/developing-learner-centered-syllabus/index.htm>
- Wlodkowski, R. J., & Ginsberg, M. B. (1995). A framework for culturally responsive teaching. *Educational Leadership*, 53(1), 17-21.
- Zagallo, P., McCourt, J., Idsardi, R., Smith, M. K., Urban-Lurain, M., Andrews, T. C., ... & Lemons, P. P. (2019). Through the eyes of faculty: Using personas as a tool for learner-centered professional development. *CBE—Life Sciences Education*, 18(4), ar62.