

Tecnología aplicada a la formación de investigadores

MariCarmen González-Videgaray¹

Rubén Romero-Ruiz²

Introducción

Hoy en día el conocimiento es el bien más valioso de las economías en todos los países. Para crear conocimiento, es fundamental formar investigadores de calidad. México tiene poca producción de investigación en el concierto de las naciones. Por ello, se ha planteado la formación hacia la investigación en licenciaturas tales como Actuaría y Matemáticas Aplicadas y Computación, en la UNAM, para que los alumnos sean capaces de generar conocimiento válido y valioso, independientemente de su elección de vida profesional. De hecho, en México la Secretaría de Educación Pública promueve la formación hacia la investigación desde el nivel de bachillerato.

En este trabajo presentamos una alternativa innovadora de enseñanza-aprendizaje de la investigación, a través del uso de un ambiente virtual de aprendizaje, de índices y bases de datos internacionales, de un administrador de referencias gratuito, de tiempo protegido y progreso asistido. Se muestran evidencias de la metodología aplicada a dos grupos de alumnos de las carreras mencionadas y se destaca la realización, por parte de ellos, de un artículo de investigación original a lo largo de un semestre. Los resultados son alentadores y señalan la posibilidad de innovar en este tipo de formación hacia la investigación. Con estos resultados es factible pensar en mejorar la producción de ciencia, humanidades y tecnología de nuestro país.

Hoy en día el conocimiento es el bien máspreciado de la humanidad. Si bien el conocimiento no ha permitido vencer a la muerte -el enemigo más temible- sí la ha hecho retroceder: la esperanza de vida, en los países desarrollados, ha alcanzado valores nunca antes vistos.

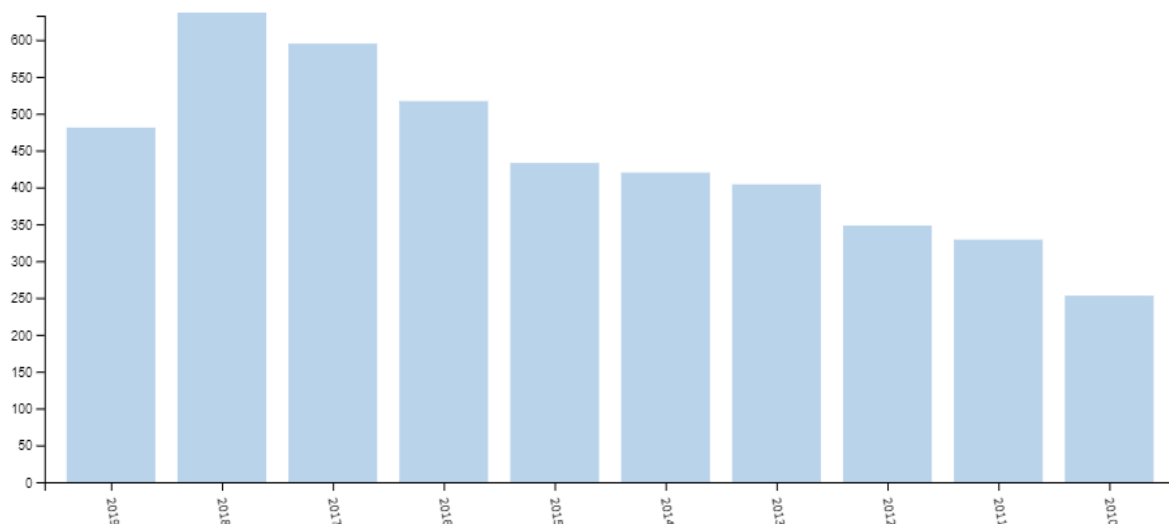
¹MariCarmen González-Videgaray. UNAM Facultad de Estudios Superiores Acatlán. Profesora investigadora titular C T C de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán. Doctora en Ingeniería. SNI I. mcgv@unam.mx

²Rubén Romero-Ruiz. UNAM Facultad de Estudios Superiores Acatlán. Profesor de carrera en la UNAM en el área de computación en las licenciaturas de Actuaría y Matemáticas Aplicadas y Computación. rubenr@unam.mx

El conocimiento se genera gracias a la investigación científica, tecnológica y humanística. México produce conocimiento, pero, en el concierto de las naciones, su producción es relativamente baja, sobre todo si se compara con países de alto desarrollo. Como ejemplo de esto, puede observarse que en el índice SJR (Scimago, 2019) México ocupa el lugar número 28 entre todas las regiones, considerando todas las áreas y los años de 1996 a 2018.

La Universidad Nacional Autónoma de México, a pesar de tener un lugar primordial en Latinoamérica, compite escasamente con universidades sajonas en el ámbito de la producción de documentos indizados en las bases de datos más importantes, como Web of Science y Scopus. El Gráfico 1.1 muestra los documentos producidos por la UNAM por año, que han sido indizados en Web of Science. Aquí se advierte un crecimiento moderado.

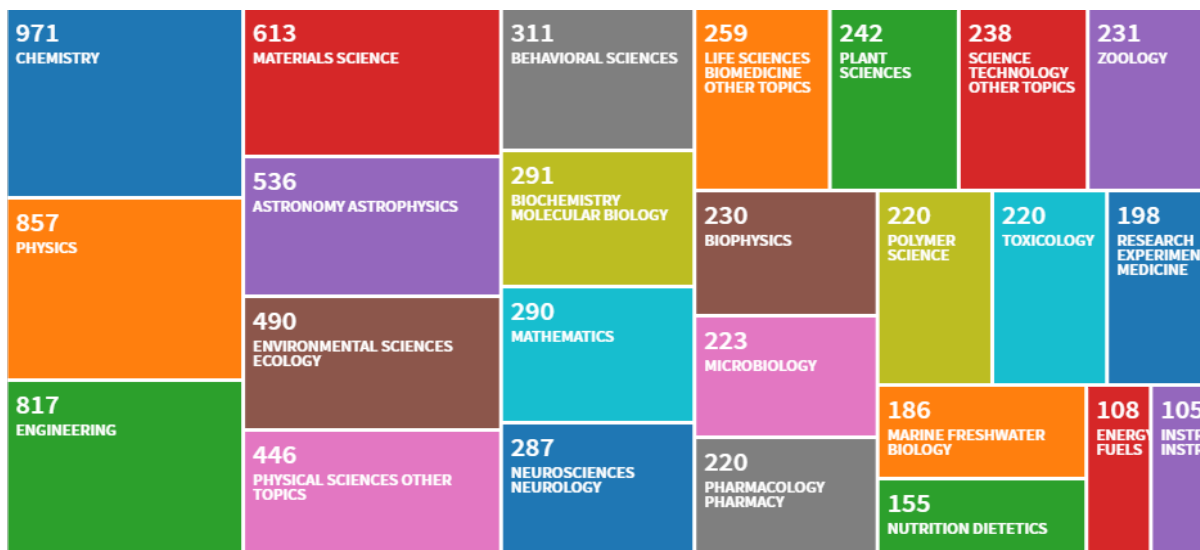
Gráfico 1.1: Documentos producidos por UNAM por año, indizados en Web of Science.



Fuente: Elaboración propia con datos de Web of Science.

De la misma forma, puede apreciarse, si se observa el Gráfico 1.2, que la mayoría de los documentos son de química, física e ingeniería, aunque se forma un verdadero mosaico que incluye variedad de áreas.

Gráfico 1.2: Documentos producidos por UNAM por área, indizados en Web of Science.



Fuente: Elaboración propia con datos de Web of Science.

La UNAM tiene una gran cantidad de documentos indizados en Web of Science, sin embargo, no compite en los primeros lugares con las universidades del mundo porque requiere más publicaciones de este tipo.

Es importante notar que, en los países anglosajones, se acostumbra que los estudiantes realicen ensayos y documentos argumentativos desde muy corta edad, siguiendo este hábito hasta niveles superiores educativos. En México, por el contrario, hay poca cultura de escribir. Esto ocasiona que, cuando se llega al nivel de doctorado, se deban aprender las reglas y convenciones para escribir un artículo científico, además de profundizar en el objeto de estudio. De ahí que la tarea de escribir un artículo científico se advierta como titánica y muchos no lleguen a este resultado final.

Otro problema en nuestro país es que se ha tomado el doctorado como una opción de “credencialización”. Es decir, los alumnos estudian el doctorado por tener un doctorado en su hoja de vida, no para dedicarse a la investigación. Esto hace que no se incremente de manera sustancial la producción de artículos de investigación originales, a pesar de tener cada vez más doctores.

Para atacar estos problemas, en la UNAM, dentro de la Facultad de Estudios Superiores (FES) Acatlán, en las carreras de Actuaría y Matemáticas Aplicadas y Computación (MAC), se han creado las asignaturas de Seminario de Investigación e Investigación en MAC, en los últimos semestres de las licenciaturas. En ambos casos, el objetivo de la asignatura es escribir un artículo de investigación original, a lo largo de un semestre.

La idea es no repetir el enorme fracaso que significaron, en su momento, los seminarios de tesis. Para ello, se enseña a los alumnos a elaborar, desde su inicio hasta completarlo, un artículo de investigación original.

En este trabajo proponemos una nueva forma de impartir las asignaturas de enseñanza de la investigación, a través del uso de tecnología y utilizando la metodología de Flipped Learning 3.0 (Bergmann, 2018) también conocida como Aula Invertida 3.0.

Flipped Learning 3.0

Esta metodología fue propuesta por Jonatan Bergmann y Aaron Sams desde 2014 y ha sido aceptada en todo el mundo como una alternativa exitosa para impartir diferentes asignaturas. Aunque algunos argumentan que su éxito está en función, simplemente, de ser “aprendizaje activo” (Jensen et al., 2015), consideramos que la estructura que sugiere para las clases, así como el uso de la tecnología, contribuyen al éxito en el aprendizaje.

De hecho, hemos combinado esta teoría con “tiempo protegido” (protected time) y “progreso asistido”, como elementos sustanciales de la impartición de clases. Una de las bases de nuestra propuesta consiste en dar a los alumnos oportunidad de avanzar y corregir, para entregar, al final del semestre, un buen artículo de investigación, de acuerdo con sus habilidades y conocimientos.

Metodología

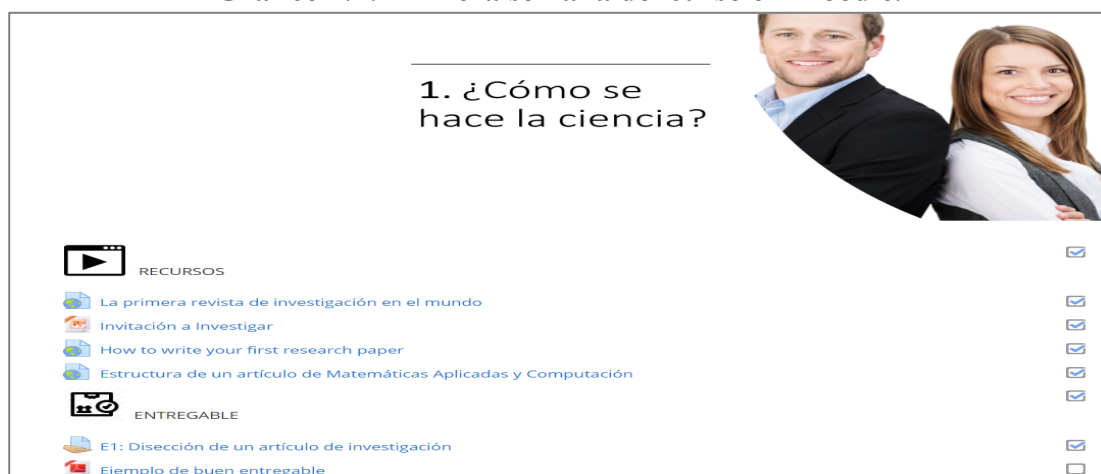
La metodología de Flipped Learning 3.0 se aplicó a dos grupos de alumnos de la UNAM, FES Acatlán, de las carreras de Actuaría y Matemáticas Aplicadas y Computación. El primer grupo

fue de 36 (8º semestre) alumnos y el segundo de 34 (7º semestre). El primer grupo ya concluyó el semestre en el período 2019-2 y el segundo grupo se encuentra poco después de la mitad del semestre 2020-1.

Para impartir las asignaturas se utilizó la plataforma www.inteligencianet.org, basada en Moodle, en la cual se colocaron los materiales didácticos y el vínculo a los videos ubicados en <https://www.udemy.com/course/metodologiadelainvestigacion/>.

La organización de los cursos fue semanal (16 semanas), con lo cual se garantiza un trabajo sistemático y equilibrado. En el Gráfico 2.1 se puede observar el ejemplo de la primera semana del curso. En cada semana se requiere un avance directamente relacionado con la elaboración del artículo de investigación que se irá entregando por secciones, hasta culminar con la entrega del artículo completo, con las correcciones que se irán dando de manera sucesiva.

Gráfico 2.1: Primera semana del curso en Moodle.



Fuente: Elaboración propia con Moodle ubicado en www.inteligencianet.org.

Índices y software

Dentro de los elementos destacados para impartir estos cursos están los índices a los cuales se tiene acceso por parte de la UNAM, que son los más importantes del mundo: Web of Science y Scopus. Además de ello se explicó que existen índices en español como SciELO y Redalyc,

así como un índice gratuito: EigenFactor. Los alumnos aprendieron a hacer perfiles de búsqueda óptimos en estos índices y se procuró que se sintieran cómodos al utilizarlos.

Para recuperar los artículos localizados en versiones de texto completo, se utilizó el índice gratuito Google Académico (www.scholar.google.com), con equipos conectados a Red UNAM. Esto permite el acceso a todas las revistas especializadas a las cuales está suscrita a la UNAM. Para el caso de artículos que no fueron accesibles de esta forma, se mostró a los estudiantes cómo solicitar el artículo directamente al autor del mismo, vía correo electrónico.

Por otra parte, practicaron en el salón de clase el uso del administrador de referencias gratuito, Mendeley de la compañía Elsevier, para capturar referencias y para insertarlas de manera correcta en Word, con los estilos Harvard y APA 6th.

Por último, se mostró a los estudiantes cómo hacer uso correcto del software Word, a través de los estilos, índices y títulos automáticos, así como referencias cruzadas.

Hardware

Para la impartición del curso se contó con un salón apropiado, con 40 equipos de cómputo en buen funcionamiento, conectados a la red UNAM, un video proyector y un pizarrón blanco. La conexión a red UNAM es sustancial para tener acceso a las bases de datos de categoría internacional como Web of Science y Scopus, así como para recuperar artículos a texto completo a través de Google Académico.

Resultados

En el primer grupo, de Actuaría, 35 de los 36 estudiantes entregaron el artículo de investigación completo, con un contenido adecuado, aprobando con ello la asignatura. Uno de los estudiantes convirtió el artículo en tesis y está por titularse a través de esta opción.

En el segundo grupo, de Matemáticas Aplicadas y Computación, se tiene un porcentaje de 90% con avances completos en lo que corresponde al artículo de investigación original, aproximadamente a la mitad del semestre. Este avance se refiere a la Introducción de los artículos.

Discusión

Se observa un resultado altamente positivo en cuanto a la realización de un artículo de investigación original por parte de los estudiantes de últimos semestres de las carreras de Actuaría y Matemáticas Aplicadas y Computación.

Si bien los artículos producidos por los estudiantes todavía carecen de un contenido que pueda hacerlos aceptables para una revista de alto impacto, se considera que los alumnos han aprendido las convenciones y normas para escribir este tipo de documentos. Esto tendrá como consecuencia que, en un futuro, puedan incursionar en la investigación de manera más eficaz y, en caso de estudiar posgrados, ingresen a ellos con el conocimiento básico de cómo elaborar un artículo de investigación original.

La investigación acerca de las bondades de aplicar Flipped Learning en las clases universitarias no es concluyente (Karabulut-Ilgu et al, 2018), pero apunta a ser una metodología que, al estar basada en un “aprendizaje activo” (Freeman et al., 2014), resulta eficaz dentro de las asignaturas correspondientes a carreras de tipo STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics).

Como limitaciones a este trabajo podemos mencionar que los resultados únicamente se basan en dos grupos de últimos semestres de las carreras del área de Matemáticas, con lo cual no se pueden extrapolar a grupos de otras áreas. Sin embargo, sería deseable extender la experimentación a otras áreas para verificar si continúan siendo eficaces.

Bibliografía

- Bergmann, J., & Smith, E. S. C. (2017). Flipped learning 3.0: The operating system for the future of talent development. FL Global Publishing. Carpio, A.
- 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.
- Jensen, J. L., Kummer, T. A., & Godoy, P. D. D. M. (2015). Improvements from a flipped classroom may simply be the fruits of active learning. *CBE—Life Sciences Education*, 14(1), ar5.

Karabulut-Ilgu, A., Jaramillo Cherez, N., & Jahren, C. T. (2018). A systematic review of research on the flipped learning method in engineering education. *British Journal of Educational Technology*, 49(3), 398-411.

SJR. (2019). Scimago Journal and Country Rank. Consultado el 4 de octubre de 2019 en: <https://www.scimagojr.com/countryrank.php>.