

CONJUNTO DE PÁGINAS WEB ENFOCADAS EN MOTIVAR EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE ROBÓTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ALUMNOS DE INGENIERÍA

David Tinoco-Varela*, José Luis Garza-Rivera, Angélica Espinoza-Godínez, Raúl
Dalí Cruz-Morales y Fernando Gudiño-Peñaloza
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM

[*dativa19@hotmail.com](mailto:dativa19@hotmail.com)

Resumen

En los últimos años, las tecnologías de la información han ido tomando relevancia en diferentes sectores industriales, sociales, médicos y, obviamente, académicos y educativos. Estas tecnologías tuvieron recientemente una gran relevancia sobre el sector educativo, debido a la situación sanitaria provocada por la enfermedad Covid-19. Situación que provocó un vuelco de prácticamente todo ese sector hacia un entorno virtual y digital, modificando con ello todos los procesos de enseñanza-aprendizaje. Como nunca antes en la historia, estos procesos educativos se ajustaron a esta nueva modalidad. Para interactuar de manera adecuada con esta nueva forma de enseñanza-aprendizaje existe una gran cantidad de herramientas que tratan de cubrir cada una de las necesidades de este tipo de procesos: comunicación, trabajo colaborativo, pizarras virtuales, entre muchas otras. Es difícil imaginar que estas herramientas serán olvidadas una vez que se regrese a la enseñanza presencial. En un mundo cada vez más “conectado” y con exigencias de nuevas formas de desarrollo y trabajo basadas en mundos virtuales, resulta ilógico que los procesos de enseñanza-aprendizaje queden estancados en la educación tradicional, esta debe de evolucionar hacia modelos híbridos y autodidactas, con herramientas que cualquier alumno o usuario puedan utilizar en cualquier momento y desde cualquier dispositivo.

Considerando lo ya descrito, se ha diseñado un conjunto de páginas enfocadas hacia estudiantes de ingeniería, principalmente, con las que se busca incentivar el desarrollo de proyectos tecnológicos y el interés por las temáticas de esta, enfocada principalmente a los conceptos de inteligencia artificial y la robótica y su aplicación e interrelación con diferentes áreas de la ingeniería. Estas páginas, no solo pretenden informar acerca de los conceptos relacionados al tema, sino que busca que el lector pueda asimilarlos por medio del desarrollo de proyectos que ahí se describen y se colocan para que puedan ser descargados y utilizados. De forma empírica, y con alumnos de la FES-C, se ha podido comprobar que estas páginas han funcionado como puntos de referencia para la generación de proyectos e ideas de alto impacto de desarrollo.

Palabras clave: Educación basada en proyectos, inteligencia artificial aplicada, robótica, educación autónoma.

Introducción

En los últimos años, se ha venido desarrollando un cambio de paradigmas en casi todos los aspectos de nuestra vida, desde la forma en la que nos comunicamos hasta la forma en la que aprendemos, todo esto motivado por los avances tecnológicos y computacionales existentes.

En el momento de escribir este texto, el mundo ha tenido que voltear a ver a las posibles estrategias de enseñanza virtual para adecuarse a una realidad de confinamiento que en este momento se ha presentado en básicamente todo el globo terráqueo. Esta situación ha obligado a miles de profesionales de la educación a plantear nuevas formas de enseñanza-aprendizaje basadas en herramientas virtuales y a distancia, poniendo los acervos de información como una parte fundamental en este proceso. Esta situación puede ser vista como una

oportunidad para mutar los esquemas de enseñanza-aprendizaje pasivos a unos más activos, esquemas en los que el alumnado sea el participante principal de su educación, y en los cuales, el alumnado aprenda no solo a encontrar información, sino también a procesarla y a aplicarla en problemas tecnológicos reales.

El uso de internet ha permitido el intercambio masivo de información, logrando que cualquier avance científico sea conocido prácticamente en cualquier parte del mundo en cuestión de segundos, lo que conlleva que el papel del profesor actual sea buscar que el aprendizaje del alumno sea significativo, es decir, que tenga valor y que no solamente retengan una sucesión de conceptos que no se ajustan a la realidad con la que conviven, en esta forma, el profesor (y el sistema educativo) debe crear y fomentar ambientes de aprendizaje implicando a los alumnos en la búsqueda y elaboración del conocimiento, mediante las estrategias y actividades apropiadas (Sandoval *et al.*, 2013).

El modelo clásico de evaluación se basa en asumir que el estudiante debe aprender lo respectivo a la materia o área de evaluación, sin embargo, actualmente la información existente de cada tema o área se vuelve difícil de adquirir y de procesar aun por las personas más doctas en la materia. Cada día surge nuevo conocimiento, nuevas ideas y perspectivas, por lo tanto, no queda otra solución que dotar al sistema educativo de nuevas técnicas de enseñanza que hagan más apto al sujeto para este proceso de cambio continuo (Estruch y Silva, 2006), y siguiendo este patrón es necesaria la búsqueda de estrategias académicas que evalúen el aprendizaje continuo más que la memorización de un número limitado de datos.

Por los motivos mencionados, es necesario generar herramientas de enseñanza-aprendizaje, en este caso virtuales, que fomenten la inventiva del alumnado, no solamente dándole datos teóricos sino buscando la manera de que el alumnado aplique esos conocimientos al desarrollo de proyectos, auxiliándose de scripts,

programas, diagramas y manuales diseñados exclusivamente para la aplicación ingenieril, y de esta forma, fomentar un aprendizaje que se base en la materialización de las ideas jóvenes en proyectos de alto impacto.

Es curioso que, aunque existen una cantidad incontable de páginas web destinadas a ingeniería, robótica e inteligencia artificial (IA), la gran mayoría solo explota los elementos conceptuales, dejando de lado la implementación de tales conceptos, lo que limita la asimilación completa de tales ideas por parte del estudiante o lector.

En este artículo se describe la creación de un conjunto de páginas web que mezclan elementos teóricos con aplicaciones prácticas, de tal manera que un alumno pueda encontrar entre sus secciones los elementos necesarios para desarrollar sus ideas y prototipos.

Antecedentes: Acuerdos internacionales como la Declaración de Bolonia (1999) buscan mejorar la calidad y competitividad de los estudios superiores, para este fin, se busca la implementación de la evaluación continua por medio de TIC's e internet, así como la enseñanza práctica. En concordancia con este acuerdo, es visible la necesidad de generar estrategias y herramientas virtuales de enseñanza–aprendizaje enfocadas al ABP (Krajcik y Blumenfeld, 2006), como una forma de actualización y de mejoramiento en el proceso educativo, ya que de acuerdo a Savage *et al.* (2008), un proyecto basado en la resolución de un problema de diseño técnico brinda a los estudiantes un entorno contextual que hace que el aprendizaje sea relevante y centrado.

Existen diferentes elementos que pueden ser utilizados para el aprendizaje online, entre ellos las wikis (Augar *et al.*, 2004), juegos y simulaciones (Aldrich, 2009) y repositorios (Orhun, 2004). Estos últimos de gran interés para el artículo presentado.

Los repositorios institucionales, según Ramírez (2009), se pueden entender como un sistema de información que reúne, preserva, divulga y da acceso a la producción científica e intelectual de una institución académica o científica. Este concepto se puede ampliar, no solamente a la preservación y divulgación del conocimiento generado por una institución, sino que se puede generalizar para la divulgación de conocimiento en sí mismo.

Un aspecto de interés es el desarrollo de repositorios generados en las universidades, Lynch (2003) define el repositorio institucional universitario, como un conjunto de servicios que la universidad ofrece a los miembros de su comunidad para la gestión y difusión de materiales digitales creados por la institución y por sus miembros. Estos se han generado a lo largo del mundo y en muy diversas universidades, mencionarlos todos sería imposible, sin embargo, existen autores que se han encargado de analizar algunos de ellos (Barrueco, *et al.*, 2009; Martínez y Conde, 2013; Pené *et al.*, 2015).

En el contexto de la UNAM, en México, esta también ha impulsado en los últimos años esfuerzos por generar recursos digitales de aprendizaje, entre los que se encuentran el desarrollo de Unidades de Apoyo Para el Aprendizaje, su repositorio institucional (<https://repositorio.unam.mx/>) y su campus virtual. Si bien es cierto que el conjunto de páginas desarrolladas aún no puede ser considerado un repositorio, si busca el mismo objetivo, albergar información y permitir la difusión de la misma a través del desarrollo de proyectos realizados por académicos y alumnos. En la misma línea y en el contexto de la FES-C, no se tienen previamente este tipo de herramientas, más aún, páginas de IA y robótica enfocadas a su aplicación, son elementos no existentes en las carreras de ingeniería de la UNAM (a conocimiento del autor), por lo que es un caso novedoso en el entorno definido.

Objetivo

El objetivo primario del desarrollo de estas páginas es el poder acercar a los alumnos, y lectores en general, al mundo de la robótica y la IA y su aplicación en sistemas de ingeniería, buscando que el lector pueda encontrar todas las herramientas necesarias para poder llevar a cabo sus proyectos e ideas de desarrollo.

Desarrollo del tema

Se ha desarrollado una página web matriz que alberga conceptos relacionados a IA y como estos pueden ser implementados en proyectos ingenieriles. Dentro de la página, con la ayuda de alumnos de diferentes carreras de la FES-C, se han desarrollado diferentes proyectos y se han montado en la página mencionada dejando para el uso libre la descripción de tales proyectos, diagramas de instalación, scripts informáticos, y todo lo necesario para que puedan ser replicados sin contratiempos. Esta página se encuentra montada dentro de un servidor de la FES-C, con el dominio <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/intar/>.

La página cuenta con diferentes menús relacionados a temas de IA, tal como puede verse en la Figura 1.



Figura 1. Vista principal de la página desarrollada, en donde se pueden observar menús relacionados a redes neuronales, lógica difusa, entre otros.

Dentro de los diferentes temas presentados en la página, se van colocando proyectos y scripts que servirán de auxilio en el entendimiento de estos, sin embargo, existe una sección específicamente dedicada al desarrollo de proyectos.

Algo importante de mencionar, es que esta página ha servido para atraer alumnos interesados en la temática, y con quienes se ha logrado participar en diferentes foros académicos, locales, nacionales, e incluso internacionales.

En la Figura 2, se puede ver el impacto que la página ha tenido en diferentes regiones del mundo, viendo que, la región con más impacto es México, seguida de Colombia y Perú. En la misma línea, se puede observar en la Figura 3, el impacto que ha tenido la página en los últimos 20 días, al momento de la escritura de este artículo.

Es importante mencionar, que esta página no solo contiene conceptos y proyectos, también ha servido como centro de almacenamiento de las herramientas necesarias para la generación de prácticas de laboratorio de las asignaturas “Sistemas basados en Redes Neuronales” y “Sistemas Inteligentes”, ambas impartidas en la carrera ITSE de la FES-C.

Adicionalmente, se ha utilizado como un elemento auxiliar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dirigiendo a los estudiantes a trabajar sobre las bases ya desarrolladas, logrando un acercamiento adecuado de los estudiantes hacia la temática definida dentro del sitio.

Puesto	Bandera	País	Contador de visitantes
1		Mexico	11,216
2		Colombia	1,360
3		Peru	1,308
4		Spain	940
5		United States	851
6		Ecuador	724
7		Argentina	623
8		Chile	472
9		Bolivia, Plurinational State of	440
10		Guatemala	305

Figura 2. Impacto de la página sobre diferentes regiones del planeta.



Figura 3. Impacto en los últimos 20 días, considerados a la fecha de escritura de este artículo.

Esta página alberga un subdominio, enfocado a la organización y difusión de un congreso estudiantil, en el cual han participado estudiantes y académicos de nivel

medio hasta posgrado, de diferentes partes de la república mexicana y el extranjero. Este congreso se realiza con la intención de que los alumnos puedan participar activamente en el desarrollo y difusión de ideas relevantes tecnológicamente, y de esta manera, lograr que otros estudiantes puedan sentirse motivados al encontrar en los exponentes, individuos “cercaños” a ellos y que no sean vistos como “los doctores” o “los profesores” lejanos a su realidad académica. El subdominio <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/intar/ceiaait/> puede verse en la Figura 4. Esta página y congreso, surge con la intención de acercar al estudiantado al desarrollo práctico de ideas de IA y robótica y que de esta forma los alumnos pierdan “el miedo” que siente un estudiante al enfrentarse a este tipo de áreas de conocimiento que, en forma general, consideran de gran dificultad. Esta página ha sido un logro, en el aspecto de que se ha atraído la atención de estudiantes de diferentes niveles educativos, habiendo participado centros de educación de nivel bachillerato a posgrado.



Figura 4. Sub dominio de la página intar.

De esta subpágina es posible observar por medio de la Figura 5, que las regiones donde ha impactado más son en México, seguido de Estados Unidos y Ecuador.

Una tercera página interrelacionada con las anteriores es la que tiene el vínculo <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/intar/ime> y que busca presentar conceptos,

apoyo tutorial y desarrollo de proyectos relacionados al área de robótica y control, mostrada en la Figura 6.

Las páginas aquí mencionadas se han pensado como elementos interrelacionados entre sí, que contengan diferentes líneas de trabajo que puedan ayudar a un usuario, no solamente a entender un tema, sino que además puedan desarrollar una aplicación tecnológica a partir de lo aprendido. Adicionalmente, se deja a mano del lector, diferentes herramientas que incentiven el desarrollo de sus ideas. Entre las herramientas que se encuentran a través de estas páginas y menús son scripts de Matlab y Python, diagramas de circuitería para generar los sistemas electrónicos, software y descripción de hardware completo de proyectos desarrollados, herramientas complementarias que pueden ser útiles en el proceso de innovación, tales como bases de datos y sistemas de muestreo de datos e información. Con estas herramientas y el desarrollo temático, se espera que el usuario pueda aprender conceptos prácticos, aplicarlos en el desarrollo de un proyecto técnico, e innovar a partir de lo ya diseñado; todo esto sin tener el miedo de no saber cuál es la dirección adecuada a seguir.

Puesto	Bandera	País	Contador de visitantes
1		Mexico	2,955
2		United States	404
3		Ecuador	136
4		Germany	41
5		Colombia	41
6		Argentina	33
7		Peru	32
8		Brazil	29
9		Ireland	28
10		France	26

Figura 5. Impacto de la página ceiaait sobre diferentes regiones del planeta.



Figura 6. Sub dominio de la página intar enfocado al área de robótica y control.

Como se mencionó, dentro de las páginas existen diferentes proyectos completamente desarrollados, y tanto software como diseño de hardware se puede descargar y utilizar de forma libre, intentando generar un repositorio de proyectos de robótica e IA. Buscando de esta forma que algún individuo interesado en el tema pueda replicar las ideas, sin una gran comprensión del área, generando un interés en la misma.

Otro aspecto importante a tener en cuenta, es la divulgación de diferentes proyectos técnicos y científicos relacionadas a las temáticas tratadas, esto por medio de las memorias del CEIAAIT que se tienen almacenadas dentro del mismo conjunto de páginas, de esta forma, no solamente se pueden generar proyectos técnicos, sino que se puede tener al alcance un conjunto de experimentos científicos y tecnológicos desarrollados por estudiantes, y lo más importante, en idioma español, lo que genera una apertura a la lectura por parte de la comunidad estudiantil.

Conclusión

Existe una predisposición negativa acerca de la enseñanza online, incluso en este momento, después de haber utilizado de forma sistemática la educación virtual por más de un año, existen sectores poblacionales que no consideran este tipo de herramientas como “adecuadas” para la enseñanza, sin embargo, estas herramientas son y serán de gran utilidad para la educación, en este caso, práctica y autónoma. El diseño de las páginas descritas está pensado para que un lector interesado, a pesar de no estar inscrito en una ingeniería, puede aprender las bases e implementarlas en un proyecto práctico para comprender de forma global el “alma” del área.

Se ha observado de forma empírica, que los alumnos (IME e ITSE de la FES-C) se ven motivados a desarrollar proyectos, si saben que otras personas bajo “sus mismas circunstancias” también los han desarrollado previamente, más aún, si encuentran las herramientas necesarias para llevar a cabo sus ideas, los lectores ven “fácil” la implementación y no se ven desanimados en realizarla.

Estas páginas, en compañía de otros elementos, han sido utilizadas para impulsar el desarrollo de ideas de los estudiantes, y a partir de ellas, el desarrollo de

artículos y presentaciones en foros especializados, lo cual es la fortaleza más grande de este proyecto. Es importante mencionar que los estudiantes que han sido vinculados al desarrollo de este conjunto de herramientas han participado en diferentes congresos nacionales e internacionales, logrando así una de las principales metas de todo este proyecto académico, el lograr que los estudiantes se acerquen y participen activamente en el desarrollo de proyectos que involucren robótica e IA.

En cuanto al diseño de las páginas, es obvio que se requiere mejorar el aspecto visual de las mismas, para que no solo sean conceptos y matemáticas, sino que puedan atraer a un usuario desde la primera vista, sin embargo, esta parte será dejada por el momento como trabajo futuro.

Aunque existen varios proyectos liberados dentro de la página, otra de las metas a futuro es el poder liberar grandes cantidades de proyectos, tal que, cualquier usuario pueda encontrar al menos un proyecto afín a sus ideas y tendencias particulares. Obviamente esto requiere de mucho esfuerzo y dedicación, ya que cada proyecto debe de ser desarrollado, probado, y descrito de forma rígida y completa.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la UNAM-DGAPA y a la FES-C por el financiamiento del proyecto PAPIME PE103322 y PIAPIME 1.31.27.22.

Así mismo, se agradece a todos los alumnos que han participado en la generación de proyectos para que la página siga creciendo, es difícil poner los nombres en este párrafo, pero todos ellos aparecen nombrados en la página.

Referencias

Aldrich, C. (2009). *Learning online with games, simulations, and virtual worlds*. Strategies for online instruction (Vol. 23). John Wiley & Sons.

Augar, N., Raitman, R., & Zhou, W. (2004). *Teaching and learning online with wikis*. In Beyond the comfort zone: proceedings of the 21st ASCILITE Conference, Perth, 5-8 December (pp. 95-104). ASCILITE.

Barrueco, J.M., García, C., & FESABID. (2009). *Repositorios institucionales universitarios: evolución y perspectivas*. Zaragoza: Fesabid, XI Jornadas Españolas de Documentación.

De Bolonia, D. (1999). *Declaración conjunta de los Ministros Europeos de Educación*. Disponible en la dirección https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/6/6948/Declaracion_bolonia.pdf Consultada en noviembre de 2019.

Estruch, V., & Silva, J. (2006). *Aprendizaje basado en proyectos en la carrera de Ingeniería Informática*. Actas de las XII Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI, 2006). Deusto, Bilbao, del, 12, 339-346

Krajcik, J.S., & Blumenfeld, P.C. (2006). *Project-based learning*. pp. 317-34.

Lynch, C.A. (2003). Institutional Repositories: Essential Infrastructure For Scholarship In The Digital Age. portal: *Libraries and the Academy*, 3(2): 327-336. doi:10.1353/pla.2003.0039.

Martínez, A.C., & Conde, E.R. (2013). Participación y visibilidad web de los repositorios digitales universitarios en el contexto europeo. *Comunicar*, 20(40): 193-201.

Orhun, E. (2004). Web-Based Learning Materials for Higher Education: The MERLOT Repository. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 3(3): 73-78.

Pené, M.G., Unzurrunzaga, C., & Borrell, M. (2015). *Repositorios institucionales universitarios argentinos, un acercamiento a sus colecciones*. In IV Jornadas de Intercambio y Reflexión acerca de la Investigación en Bibliotecología 29-30 de octubre de 2015 La Plata, Argentina. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Bibliotecología.

Ramírez, E. (04 de febrero del 2009). *Los repositorios institucionales en México*. <http://www.ceids-hgm.mx/los-repositorios-institucionales-en-m%C3%A9xico>



Sandoval, M.J., Mandolesi, M.E., & Cura, R.O. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Educación y educadores*, 16(1): 126-138

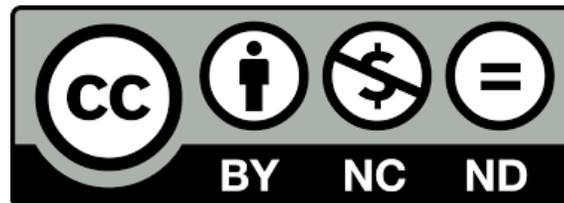
Savage, R., Chen, K., & Vanasupa, L. (2008). Integrating project-based learning throughout the undergraduate engineering curriculum. *Journal of STEM Education*, 8(3).



D. R. © UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Excepto donde se indique lo contrario esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución No comercial, No derivada, 4.0 Internacional (CC BY NC ND 4.0 INTERNACIONAL).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



ENTIDAD EDITORA

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Av. Universidad 3000, Universidad Nacional Autónoma de México, C.U., Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México.

FORMA SUGERIDA DE CITAR:

Tinoco-Varela, D., Garza-Rivera, J. L., Espinoza-Godínez, A., Cruz-Morales, R. D., y Gudiño-Peñaloza, F. (2022). Conjunto de páginas web enfocadas en motivar el desarrollo de proyectos de robótica e inteligencia artificial en alumnos de ingeniería. *MEMORIAS DEL CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA (CONATEC)*, Año 5, No. 5, septiembre 2022 - agosto 2023. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM.

https://tecnicosacademicos.cuautitlan.unam.mx/CongresoTA/memorias2022/mem2022_ExtensioPaper8.html