

Artículo de Reflexión

## La productividad académica en los institutos tecnológicos mexicanos: la divulgación del quehacer educativo

### Academic productivity in mexican technological institutes: the dissemination of educational activities

 MARTÍNEZ-MORENO, Martha


*Tecnológico Nacional de México, Toluca, México*

 GARCÍA-RIVAS, José

*Tecnológico Nacional de México, Toluca, México*

 MACEDA-RODRÍGUEZ, María

*Tecnológico Nacional de México, Veracruz, México*

 GUTIÉRREZ-GIRALDI, Ofelia

*Tecnológico Nacional de México, Veracruz, México*

Autor correspondiente: [martha.mm@toluca.tecnm.mx](mailto:martha.mm@toluca.tecnm.mx)

**Recibido:** 16-02-2022; **Aceptado:** 26-04-2022; **En línea:** 23-05-2022

 DOI: <https://doi.org/10.25214/27114406.1387>

**Cómo citar este artículo:**

Martínez-Moreno, M., García-Rivas, J., Maceda-Rodríguez, M. & Gutiérrez-Giraldi, O. (2022). La productividad académica en los institutos tecnológicos mexicanos: la divulgación del quehacer educativo. *IPSA Scientia, revista científica multidisciplinaria*, 7(2), 10-23. <https://doi.org/10.25214/27114406.1387>

**Resumen** - La labor docente en las Instituciones de Educación Superior y en específico, el Tecnológico Nacional de México, está comprometida en el avance del conocimiento, el cual no se limita a las aulas de clase o en un ambiente virtual, sino que, además de las actividades frente a un grupo, el profesor se involucra en el desarrollo de tecnologías, productos, servicios e innovación que impacta en la sociedad en la que está inmersa la producción del conocimiento. A esto se le denomina productividad académica, al quehacer del docente fuera de sus horas de clase, en las que genera proyectos de gran utilidad, investigaciones, registro de propiedad intelectual, publicaciones científicas y tecnológicas, que pueden ser productos financiados o no por dependencias u organizaciones que avalan la importancia que estas tecnologías provocan para un análisis o cambio en la ciencia. No obstante, la productividad académica es poco conocida fuera de los espacios institucionales, no existiendo un registro completo sobre los logros académicos y de investigación de cada docente. Solo a nivel central se consultan las bases de datos científicas o en las plataformas que convocan el uso de estos financiamientos. Esta publicación tiene por objetivo señalar el impacto que los tecnológicos tienen en la sociedad a través de la productividad académica de sus docentes, así mismo, propone la creación de una plataforma institucional para el registro y consulta de la productividad para la comunidad académica, la cual inicialmente es local y se pretende se le dé difusión a nivel federal.

**Palabras clave:** productividad académica, publicaciones científicas, propiedad intelectual, registro, plataforma institucional.

**Abstract** – The teaching work in the Higher Education Institutions and specifically, the National Technological Institute of Mexico, is committed to the advancement of knowledge, which is not limited to the classroom or in a virtual environment, but rather, in addition to the activities In front of a group, the teacher is involved in the development of technologies, products, services and innovation that have an impact on the society in which the production of knowledge is immersed. This is called academic productivity, the work of the teacher outside of class hours, in which he generates very useful projects, research, registration of intellectual property, scientific and technological publications, which may be products financed or not by dependencies or organizations that endorse the importance that these technologies cause for an analysis or change in science. However, academic productivity is little known outside institutional spaces, as there is no complete record of the academic and research achievements of each teacher. Only at the central level are scientific databases or platforms that call for the use of these financings consulted. This publication aims to point out the impact that the technological have in society through the academic productivity of their teachers, likewise, proposes the creation of an institutional platform for the registration and consultation of productivity for the academic community, the is initially local and is intended to be disseminated at the federal level.

**Keywords:** academic productivity, scientific publications, intellectual property, registration, institutional platform.

---

## **Introducción**

El Periodismo Científico es definido en palabras del máximo representante de esta modalidad en España, Manuel Calvo Hernández, como una “especialización informativa que consiste en divulgar la Ciencia y la Tecnología a través de los medios de comunicación de masas” (Calvo, 1992, p. 22). Por lo que es necesario divulgar el conocimiento entre la comunidad para evitar las falsas creencias o suposiciones, así aportar al progreso de una nación, toda vez que la comunicación de la ciencia representa un derecho ciudadano y su importancia radica en su efectiva realización (Samudio Barrios, 2016; Calvo, 2002).

La divulgación de la ciencia o del conocimiento académico creado por los profesores e investigadores, se concluye y formaliza al momento de publicar lo que hace, es decir, lo que no se publica o escribe y solo se tiene en la mente, no puede denominarse aportación a la ciencia, además de la dificultad que esto tiene implícito de describir o narrar de manera formal el conocimiento, se deben apegar a los estándares regidos por las líneas de cada editorial, revista, congreso o espacio de divulgación de la ciencia. Por algo, Pastor Ruíz (2002) menciona que las investigaciones actuales deben reducir el enfoque informativo, utilizando lenguaje sencillo sin tanto tecnicismo que llegue a la sociedad de forma objetiva.

Uno de los espacios para la divulgación de este conocimiento académico se desarrolla en la diversidad de revistas científicas arbitradas, indexadas, en capítulos de libros, incluso participación en congresos o memorias de eventos académicos. La principal motivación es que el lector pueda utilizar la información publicada para incorporar la metodología, el análisis de resultados y las conclusiones obtenidas por otros académicos, en diversos contextos, para la aplicación y generación de nuevos conocimientos (Vélez Medina et al., 2016).

Por otro lado, la intención de la investigación científica o académica es divulgarse en mayor proporción en las áreas en las que tenga oportunidad de ser útil, y es en la formación académica en la que los estudiantes universitarios podrían ser agentes de cambio, para su misma comunidad

y sociedad. En el contexto actual es importante y medular el desarrollo profesional de un estudiante universitario el obtener información confiable, con sustento científico y tecnológico que le permita tener una visión más amplia de las soluciones que otros investigadores han aportado en el crecimiento de una o varias ramas de la ciencia, para así poder proponer soluciones en el campo laboral.

### ¿Qué es la productividad académica?

El concepto de productividad académica en las instituciones de educación superior mexicanas, está fundamentado en las actividades realizadas por los profesores de tiempo completo: entre la docencia, las tutorías, la gestión académica y la aplicación del conocimiento, todos estos rubros son evaluados en el Programa de Estímulos al Desempeño Docente (PEDD).

La productividad académica tiene importancia en la educación superior, sobre todo si ésta es de calidad, reflejada en temas como bienestar, equidad de género, crecimiento económico, producción y cambio climático, según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2017), por lo que en las instituciones de educación superior, ésta productividad se alinea a las metas y planes de acuerdo al Plan Institucional de Desarrollo (PID), el cual es clave para el desarrollo económico de un país, aunado que esto permite ser innovador y más competitivo, entre otros beneficios (Llisterri et al., 2014; Delahoz-Domínguez et al, 2020).

En la literatura se observa que aún cuando no existe un acuerdo consensual sobre la productividad académica, muchos la orientan hacia la relación existente entre los académicos universitarios y las responsabilidades que desarrollan en la institución educativa (García-Cepero, 2010); otros, a los resultados generados de las actividades de investigación, docencia y extensión (Martínez & Coronado, 2003) a partir de los recursos utilizados en el desarrollo de estas funciones (Munévar & Villaseñor, 2008; Marín-Figuera & Manjarrés-Zambrano, 2022).

En este sentido, bajo la óptica de Gordillo Salazar et al. (2020), son tres los ejes principales determinantes en la productividad académica de los profesores: docencia, investigación y extensión, en las cuales se considera, además del número de horas dedicadas a la actividad, otros aspectos como el área de conocimiento, el máximo grado académico del investigador, contar con financiamiento y con la disponibilidad de equipos tecnológicos computacionales, y la disponibilidad de vinculación con organizaciones externas.

La trascendencia de la educación, vista desde la perspectiva de mercancía, obliga a las instituciones según Labra (2003) a “realizar un estudio sobre la productividad en los centros de educación superior, ya que de ellas emergen nuevos conocimientos, que en muchos casos se traducen en innovaciones que benefician a la sociedad” (citado por Gordillo Salazar et al., 2020). A partir de las experiencias en docencia, investigación y vinculación se tendrá que enfrentar la Educación Superior en los próximos años a diversos retos en el ámbito de la formación, investigación y extensión, desde la transformación de contenidos, vinculación con la sociedad, así como la innovación y la responsabilidad social derivada de la investigación y la competitividad (Ojeda Suárez & Agüero Contreras, 2019; Villalobos-Valdez, 2021).

En algunos países como Chile, las universidades enfrentan exigencias

(...) donde la acreditación institucional se inserta como un proceso de mejora continua, y donde deben rendir cuentas de toda su actividad académica. Es por esto, que las universidades requieren no solamente sistemas de información para dar soporte tecnológico a sus procesos operacionales, sino que requieren de soluciones tecnológicas que les proporcionen indicadores que les permitan medir el desempeño de sus procesos de gestión académica y administrativa (Medina et. al, 2018, p. 89).

En México, cada profesor conoce su aportación a la ciencia, más el resto de la población no, por lo que es necesario que la comunidad académica tenga conocimiento de esta información valiosa para el quehacer docente, donde los estudiantes puedan permearse de tal conocimiento y aportación a la sociedad. Es decir, si en la misma institución educativa se deseara consultar la productividad interna, solo es a través de informes requeridos por la administración, que no es publicada ni divulgada entre la misma u otras instituciones.

La presente es una investigación cualitativa que ofrece un análisis del contexto actual de necesidades que justifican una propuesta de desarrollo tecnológico a través de una plataforma web institucional para la divulgación de la productividad académica de los catedráticos del Instituto Tecnológico de Toluca, que permita el registro y consulta en tiempo real de las investigaciones científicas de la comunidad docente, donde estudiantes, público en general y otras instituciones puedan utilizar la información disponible en esta plataforma para su control interno y por qué no, enlazar la información a nivel federal.

## **La productividad académica en los institutos tecnológicos mexicanos**

### **Los institutos tecnológicos: historia y transformación**

La educación técnica mexicana a principios del siglo XX, se caracterizaba por un conjunto de escuelas técnicas responsables de formar ingenieros y técnicos en diferentes especialidades tecnológicas, sin ningún tipo de articulación. Posteriormente, con la apertura de la Universidad Nacional en 1910 y la incorporación de la Escuela Nacional de Ingenieros y la de Industrias Químicas, el estudio de las ingenierías alcanzó el estatus de carreras universitarias; este escenario dio paso a que en 1936, se logró la integración de varias escuelas especializadas en distintas áreas técnicas en el Instituto Politécnico Nacional (IPN).

A partir de entonces, el IPN junto con la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) “le confirieron a la educación superior del país los primeros rasgos de una formación superior diferenciada, al integrar dos grandes bloques educativos: la educación universitaria y la educación técnica del nivel superior” (Ruiz-Larraguivel, 2011, p. 39).

Una década después se materializa la extensión de la educación técnica hacia otras regiones de la geografía mexicana, fuera del distrito federal, y en 1948 se fundaron los primeros institutos tecnológicos (IT) en los estados de Durango y Chihuahua, con la finalidad de impulsar la ciencia y tecnología regional; para posteriormente establecerse en Saltillo (1951) y Ciudad Madero (1954). Hacia 1955, estos cuatro IT atendían una población escolar de 1,795 alumnos, en su

mayoría hombres. En 1957 inició operaciones el IT de Orizaba; por su parte, el Instituto Tecnológico de Veracruz, fue fundado el 14 de marzo de 1957 por el Presidente de la República Don Adolfo Ruiz Cortines, dependiendo estos de la Secretaría de Educación Pública (SEP).

En los años setenta, se crearon 31 instituciones en diferentes municipios, entre 1970 y 1976 (SEP, 1993) con el propósito de contribuir a la desconcentración geográfica de los estudios superiores en el país. Ese mismo año de 1976, se creó el Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (COSNET) para la coordinación, evaluación e investigación de todo el sector de educación técnica; y un año después, se constituyó la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica (SEIT), responsable de la educación tecnológica y la capacitación para el trabajo en el país (SEP, 1998).

Continuando con la política de fortalecimiento de la educación superior técnica, en la década de los ochenta el sistema incorporó 20 planteles tecnológicos más, destacando los IT de Matamoros, Tijuana, Nogales y Piedras Negras (SEP, 1998). Luego, entre 1991 y 1992 se edificarían 12 establecimientos tecnológicos y uno más en el 2000, para conformar una red de 83 planteles, de los cuales, según Didou & Martínez (2000), 19 representaban la única opción de educación superior existente en el municipio donde se asentaban (p. 109).

En 2005 se reestructuró el sistema educativo por niveles, con la integración de los IT a la Subsecretaría de Educación Superior (SES), transformando a la Dirección General de Institutos Tecnológicos (DGIT) en Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST). La fundación de nuevos planteles de control federal se reactivó en 2008, “cuando se crearon los primeros IT federales en la capital del país, después de casi sesenta años de exclusión” (Ruiz-Larraguivel, 2011, p. 42).

Posteriormente en el Diario Oficial de la Federación, el 23 de julio de 2014 se publica el decreto presidencial por el que se crea el Tecnológico Nacional de México (TecNM), como un órgano desconcentrado de la SEP, con autonomía técnica, académica y de gestión que sustituye a la unidad administrativa que se hacía cargo de coordinar este importante subsistema de educación superior (TecNM, 2020a). Actualmente, cuenta con 254 instituciones, siendo 126 IT federales, 122 IT Descentralizados, 4 Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE), un Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET) y un Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET) con más de 600 mil estudiantes en licenciatura y posgrado en todo el país (TecNM, 2020a).

### **La productividad académica en contexto**

Dentro del sistema tecnológico se cuenta con al menos 50 carreras de licenciatura en el área tecnológica, ingenierías, administrativas, del mar o de la salud en todo el país, al igual que maestrías y doctorados en modalidades presencial+, a distancia, mixta o en línea. Dentro de cada plantel el personal docente desarrolla actividades que favorecen las competencias de sus estudiantes y por ende la calidad de la educación en cada programa educativo.

Las actividades de investigación y desarrollo tecnológico son parte preponderante en la vida académica de cada instituto; el fomento y desarrollo de la investigación coadyuvará a la

formación de profesionales más calificados y aportará respuestas a los requerimientos de los diversos sectores del país. Por lo que cada año se producen convocatorias para la adquisición de recursos y realización de proyectos que generen mayor conocimiento, por ejemplo:

- ✓ Proyectos de Desarrollo Tecnológico e Innovación
- ✓ Proyectos de Investigación Científica
- ✓ Proyectos de Desarrollo Tecnológico e Innovación para Estudiantes
- ✓ Convocatoria de Innovación científica

La productividad académica de los tecnológicos también incluye el desarrollo de registros ante el Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual (IMPI), como modelos de utilidad, patentes, marcas, y registros ante el Instituto Nacional de Derechos de Autor (Indautor), como programas de cómputo, manuales, dibujos electrónicos e industriales, bases de datos.

Los profesores de los IT están altamente comprometidos con el desarrollo tecnológico que beneficie al país, publicando sus investigaciones en revistas indizadas y arbitradas donde se encontrarán trabajos resultado de investigación, mismos que aportan al medio ambiente, la educación, la economía, procesos productivos o administrativos. Al ser una institución que colabora con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), se pueden encontrar las publicaciones en las bases de datos del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT) de revistas o editoriales afiliadas, como AMS Journals, American Society for Microbiology (ASM), Association for Computing Machine (ACM), EBSCO, entre otras; tal es el caso de los artículos de Guerra Aguilar et al. (2018) y el más reciente de Vázquez-González et al. (2022).

Además de este tipo de productos, el profesor se involucra con las empresas e industrias a través de estancias donde ayuda a resolver problemas reales en el entorno laboral, asesoran residentes que están en las diversas empresas del país o en el extranjero, genera convenios de colaboración con instituciones privadas y de gobierno.

Por otro lado, según García Soberano (2020), se construyó una base de datos para estudiar la cooperación entre las Instituciones de Educación Superior en México, con datos de los 32 estados de la República mexicana, dividiendo las universidades en públicas y privadas; sin embargo, no se encontró información suficiente para estudiar la cooperación en las instituciones de educación superior (IES) mexicanas, pues la información disponible, por parte de la SEP, es escasa y se limita a describir de manera general a cada IES. Por lo tanto, se procedió a cruzar esta base de datos con bases de datos del Conacyt y de la UNAM, con el fin de construir variables relacionadas con la cooperación. Se enriqueció la base de datos con las fuentes antes mencionadas y se discriminó con base en criterios de investigadores del SNI y publicaciones Cooperación y divulgación del conocimiento en México.

### **Productividad académica de los docentes pertenecientes al TecNM**

Como profesores pertenecientes al sistema tecnológico, se reconoce el valor de poder aportar al país con el desarrollo de proyectos que generan soluciones en el ámbito social, educativo,

industrial y de servicios, algunos de estos proyectos se hacen referencia en las investigaciones del 2021 más adelante, los cuales resuelven necesidades en diversos puntos del país.

A continuación, se listan algunos de los proyectos desarrollados por profesores e investigadores del Tecnológico Nacional de México durante 2021, según datos aportados por la Dirección General del TecNM (TecNM, 2021), como referencia acerca de su productividad académica:

- Diseño y desarrollo de un escáner biométrico para el modelado de prótesis de extremidades superiores, en el Tecnológico de Colima.
- La biotecnología de minerales aplicada a la recuperación de litio, Durango.
- Diseño de prototipo robótico dirigido a la constitución de un enjambre de robots, Hermosillo.
- Planeación de buenas prácticas para conservación de la biodiversidad, en el ejido Adolfo Ruiz Cortines, Pueblo Nuevo, Durango.
- Diseño de estación móvil portátil para el estudio y mapeo de la calidad del aire en zonas urbanas para aplicaciones en ciencia ciudadana, La Laguna.
- Diseño y construcción de una cámara bentónica para la medición y monitoreo de parámetros oceánicos en zonas costeras, La Paz, B.C.
- Electrocardiógrafo de bajo costo para los servicios de salud, Mérida.
- Sistema híbrido solar-eólico de flujo forzado para la deshidratación de alimentos, Tapachula.
- Software para personas en riesgo de padecer Alzheimer que ayude a fortalecer su actividad cerebral mediante actividades interactivas utilizando realidad virtual, Tehuacán.

Las fuentes de consulta de la productividad se asocian con:

- Buscadores especializados o bases de datos científicas
- Repositorios institucionales
- Portales de índole federal (PRODEP, Conacyt y CVU-TecNM)
- Buscadores académicos
- Publicaciones en congresos o revistas electrónicas

En cuanto a la productividad en el segmento de propiedad intelectual, el TecNM informa que se obtuvieron 111 registros de productos intelectuales: 100 certificados fueron emitidos por el Indautor y 11 títulos por el IMPI, durante 2018 y 2019 (TecNM, 2020b).

## **Hacia una plataforma de divulgación de la productividad científica: bases para su desarrollo**

El objetivo de una plataforma de divulgación es llevar la productividad académica a más personas, difundir el trabajo de los docentes y ponerlos al alcance de los estudiantes, investigadores, financiadores, comunicadores de la ciencia y toda la comunidad en general. Para la propuesta de esta investigación, se describen las etapas iniciales del ciclo de desarrollo de proyectos de software, que contempla el análisis de plataformas similares de consulta, la factibilidad operativa para el IT de Toluca, y la determinación de requerimientos para el posterior

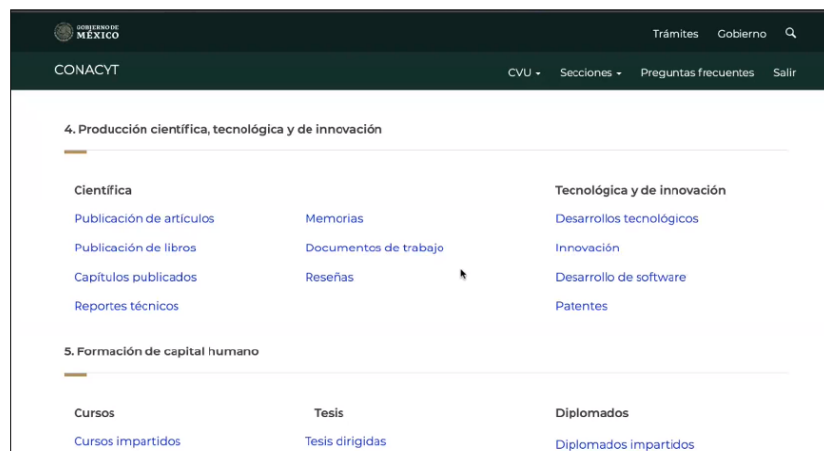
diseño de la plataforma, solo considerando en principio el registro de la productividad local, a ser abordado en otro estudio.

## Análisis de plataformas

Se han analizado las plataformas oficiales de registro de productividad académica del TecNM y del Programa de Mejoramiento del Profesorado que depende de la SEP, incluyendo los repositorios académicos. En primer lugar, la plataforma del Conacyt, “organismo público descentralizado del gobierno federal mexicano dedicado a promover y estimular el desarrollo de la ciencia y la tecnología en ese país. Tiene la responsabilidad oficial para elaborar las políticas de ciencia y tecnología nacionales” (Conacyt, 2022).

El Sistema Nacional de Investigadores (SNI) es administrado por Conacyt, otorgando un registro y reconocimiento por sus aportaciones a la ciencia y tecnología. Este proporciona además recursos para el desarrollo de investigaciones a través de convocatorias publicadas en su portal, y administra recursos económicos de estímulo en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y tecnológicas (Reniecyt), a través del cual se ofrece financiamiento a proyectos de alto desarrollo técnico y tecnológico. A continuación, en la figura 1 se muestra la plataforma donde los profesores pertenecientes a Conacyt registran la productividad académica, sin embargo, no se tiene acceso a la consulta de otros profesores.

Figura 1. Plataforma Conacyt



Fuente: Recuperado de [https://cvu.dpii.tecnm.mx/index.php/menu/prodep\\_conacyt/](https://cvu.dpii.tecnm.mx/index.php/menu/prodep_conacyt/) (a la que tienen acceso solo los usuarios registrados)

Otra de las plataformas consideradas es la del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP), la cual permite al personal docente adscrito a la SEP en educación superior, obtener actualización profesional y docente a través de la formación de cuerpos académicos y líneas de investigación. Cuenta con una plataforma de registro de productividad que es evaluada por este programa para la creación de estímulos al personal docente. En la figura 2 se muestra la interfaz para agregar un producto académico, la cual solo es visible para un miembro investigador usuario de esta plataforma.

Figura 2. Vista PRODEP

**Fuente:** Recuperado de <http://promepca.sep.gob.mx/solicitudesv3/general/principal.php>  
(a la que tienen acceso solo los usuarios registrados)

De igual manera, la plataforma CVU TecNM disponible para que el personal académico pueda presentar propuestas de investigación científica que contribuyan a la generación y aplicación del conocimiento. En la figura 3 se muestra la interfaz del menú principal de la misma, la cual solo es visible para el miembro investigador usuario de esta plataforma.

Figura 3. CVU TecNM

**Fuente:** Recuperado de <https://cvu.dpii.tecnm.mx/index.php/menu/>  
(a la que tienen acceso solo los usuarios registrados)

Finalmente, como parte del análisis preliminar se hace mención a los repositorios académicos. Con el avance tecnológico actual, las herramientas de desarrollo de software permiten la creación de bases de datos con contenidos múltiples de información; en este sentido, diversas universidades del mundo cuentan con repositorios de contenidos académicos y algunos de productividad académica. Los repositorios pueden ser de acceso abierto y libre a una comunidad académica, científica o a público en general, donde se presentan los resultados (publicaciones, investigaciones, datos) que pueden ser consultados por usuarios definidos o por cualquier persona interesada en temas afines. Los repositorios de acceso abierto de forma común son creados y administrados por instituciones académicas y/o de investigación, pueden ser temáticos y solo alojar datos (Ramírez et. al, 2019).

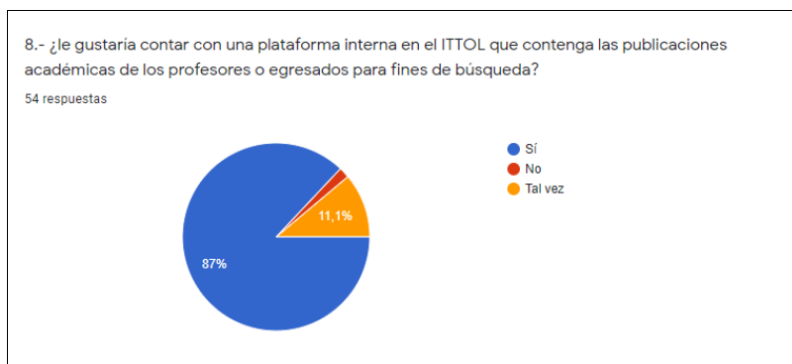
Como ejemplo se puede mencionar el repositorio de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el cual consta de una plataforma de consulta de productividad institucional de todas las facultades pertenecientes a ella, además de acceso a bibliotecas digitales para su comunidad académica, ésta se encuentra en el siguiente enlace: <https://repositorio.unam.mx/> y no solo contiene publicaciones científicas, sino apartados como cátedras, coloquios, conciertos, y cursos en línea entre otros.

Los repositorios institucionales y las bibliotecas se constituyen en elementos esenciales para los procesos de digitalización, cambio e innovación educativa en las universidades. Son, herramientas claves de la política científica y académica (Bustos-González & Fernández-Porcel, 2007), y un sistema de información que organiza, preserva, divulga y facilita la producción intelectual y académica de las comunidades universitaria (Cebrián Robles et. al, 2018).

### Estudio de factibilidad operativa

Considerando la importancia de la divulgación de la ciencia a través de una plataforma institucional, se elaboró y aplicó un formulario a la comunidad académica, entre jefes de área o departamento académico, investigadores, profesores y estudiantes de las diversas carreras del IT de Toluca. Dando como resultado el análisis de requisitos y la justificación de la necesidad de la plataforma institucional de productividad académica. En la figura 4 se muestra la tendencia de la comunidad para contar con una plataforma.

Figura 4. Tendencia de necesidad



Fuente: propia

### Determinación de requerimientos

Una vez elaborado el estudio de factibilidad, haber determinado la importancia y la necesidad de crear una plataforma de registro, consulta y divulgación académica, se procedió con el establecimiento de requerimientos funcionales y no funcionales (ver tabla 1), de acuerdo con las necesidades propias de la institución. Los autores Castillo et al. (2018) proponen una metodología híbrida en el modelado de procesos; en este sentido se consideran las metodologías ágiles para el modelado y diagramado de procesos que intervienen en la descripción de cada producto a registrar para así crear el diseño de un modelo de aplicación web, en la que la comunidad académica puedan consultar y acceder a todos los productos que los profesores

desarrollan en su quehacer docente, en forma individual o colectiva, con otros colegas de la misma institución, estudiantes o incluso en colaboración con otras instituciones educativas.

**Tabla 1.** Requisitos del sistema

FUNCIONALES	NO FUNCIONALES
<p>El sistema a diseñar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. debe permitir la creación de cuentas de usuario que requieran una contraseña, para que a través de esas cuentas de usuario se pueda acceder al sistema.</li> <li>2. contará con 2 tipos de usuarios, los cuales son: alumno y docente/investigador.</li> <li>3. solicitará una contraseña para verificar el acceso.</li> <li>4. permitirá a los usuarios ingresar, consultar y actualizar su producto de investigación, así como subir el documento.</li> <li>5. debe enviar mensajes sobre el estado del producto de investigación, para que el usuario esté al pendiente del proceso.</li> <li>6. debe permitir actualizaciones de la base de datos cada vez que se apruebe la publicación de un producto de investigación.</li> <li>7. debe generar un informe mensual acerca de los productos de investigación publicadas durante ese lapso, para poder dar un informe sobre que publicaciones han sido las más buscadas.</li> <li>8. no revelará información personal de los usuarios.</li> </ol>	<p>El sistema a diseñar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. debe ser multiplataforma para poder acceder desde diferentes navegadores.</li> <li>2. debe tener vistas de escritorio y para dispositivos móviles (diseño adaptable).</li> <li>3. debe estar organizado para minimizar los errores del usuario, y enviar mensajes para su corrección.</li> <li>4. debe ser monousuario o monotarea, es decir, se puede realizar solo una operación a la vez, registro, consulta, publicación.</li> <li>5. se realizará en HTML5.</li> <li>6. utilizará una base de datos relacional, creada con el gestor ORACLE 11G.</li> <li>7. debe desarrollarse bajo la metodología ágil SCRUM.</li> </ol>

Fuente: propia

## A manera de reflexión

En el proceso seguido en la investigación ofrece las bases para el diseño de la plataforma propia e institucional de la productividad académica, por lo que es responsabilidad del equipo de desarrollo identificar y dar seguimiento al proceso de construcción, determinar los resultados esperados en cada segmento de la aplicación, garantizar la seguridad de los datos y la consulta por parte de la comunidad, sabiendo que ante cualquier auditoría, certificación de carreras o necesidad de obtener la información en tiempo real, estará disponible sin tener que solicitarla a cada profesor o departamento académico.

Cabe señalar que la propuesta de construcción de una plataforma web que permita el registro de productividad académica, no persigue por lo pronto medir la productividad como es el caso del estudio de Idrogo Barboza et al. (2022), donde se miden cuantitativamente los resultados de desempeño y productividad docente; en principio, la herramienta representa un primer paso para el registro, consulta e informes de la productividad académica dentro de la Institución con vista a su consulta por la sociedad.

El TecNM, produce innovación, tecnología, y aporta a la sociedad sin duda alguna, desde la trinchera del profesor con la productividad académica dentro y fuera de las aulas de clase. De

esta manera, genera no solo conocimiento que es indispensable divulgar, también aporta a la ciencia con sus desarrollos en un laboratorio, en el campo, al publicar un artículo, un libro, al asesorar un residente o una empresa.

Las instituciones de educación superior, en este caso, los tecnológicos del país a través del TecNM en las diversas convocatorias de participación del personal docente, pretenden medir la productividad académica del profesor, por otro lado, en tiempos de auditorías es necesario conocer los indicadores de crecimiento por área académica para las acreditaciones de los planes de estudios que ofertan para alcanzar una mayor demanda de sus estudiantes (Martínez-Garcés & Garcés-Fuenmayor, 2021).

Otro aspecto de suma importancia, es que dentro de la productividad de investigación se manejan estudiantes de residencias y titulación en todos los niveles, por lo que es importante ser involucrados en el área de investigación en sus diferentes ramas. Incluso, en la actualidad, existen convocatorias específicas para que el alumnado participe directamente en la investigación, obteniendo su propia productividad, siempre asesorados por docentes/investigadores especialistas en el área de conocimiento. De este tipo de convocatorias ellos reciben incentivos directos que los motivan a seguir produciendo y avanzando en este rubro (Pirela Áñez et al., 2019; Geizzelez-Luzardo & Soto-Gómez, 2021).

Por ello, siendo una institución de educación superior perteneciente al sistema educativo federal más grande del país, se puede concluir que es necesario divulgar el conocimiento científico y académico generado en las instituciones a través de sistemas de información que permitan a la comunidad académica ser agentes transmisores del conocimiento.

## Referencias

- Bustos-González, A. & Porcel-Fernández, A. (2007). *Directrices para la creación de repositorios institucionales en universidades y organizaciones de educación superior*. Recuperado de: [http://eprints.rclis.org/13512/1/Directrices\\_RI\\_Espa\\_ol.pdf](http://eprints.rclis.org/13512/1/Directrices_RI_Espa_ol.pdf)
- Calvo, M. (1992). *Periodismo Científico*. Madrid: Paraninfo.
- Calvo, M. (2002). *El periodismo científico, reto de las sociedades de siglo XXI*. Recuperado de <http://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=19&articulo=19-2002-03>
- Cebrián Robles, V., Raposo Rivas, M. & Freitas Duarte, M. (2018). Acceso libre y antiplagio en los repositorios institucionales y bibliotecas de las Facultades de Educación en España. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 17(2). 41-56. <http://hdl.handle.net/11162/182399>
- Castillo-Rojas, W., Medina Quispe, F. & Fariña Molina, F. (2018). Una metodología para procesos data warehousing basada en la experiencia. *RISTI*, (26). 83-103. [10.17013/risti.26.83-103](https://doi.org/10.17013/risti.26.83-103)
- Conacyt (2022). *¿Qué es el Conacyt?*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Recuperado de <https://conacyt.mx/conacyt/que-es-el-conacyt/>
- Delahoz-Dominguez, E. J., Fontalvo, T., & Zuluaga, R. (2020). Evaluación de la productividad académica de las competencias ciudadanas en la enseñanza de la ingeniería por medio del índice Malmquist. *Formación universitaria*, 13(5), 27-34. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000500027>

- Didou A., S. & S. Martínez R. (2000). *Evaluación de las políticas de educación media superior y superior en el sector tecnológico federal 1995-2000*. México, SEP-SEIT-COSNET.
- García Soberano, C. (2020). *Cooperación y divulgación del conocimiento en México. Un fenómeno representado por agentes*. Universidad de Xalapa A.C. <https://ux.edu.mx/wp-content/uploads/Cooperacio%CC%81n-y-Divulgacio%CC%81n-del-Conocimiento-en-Me%CC%81xico.pdf>
- García-Cepero, M. (2010). El estudio de productividad académica de profesores universitarios a través de análisis factorial confirmatorio: el caso de psicología en Estados Unidos de América. *Universitas Psychologica*, 9(1), 13–26. <http://www.redalyc.org/pdf/647/64712156002.pdf>
- Geizzelez-Luzardo, M., & Soto-Gómez, G. (2021). Creatividad, colaboración y confianza: aptitud para la cultura innovativa en las redes de investigación estudiantil. *IPSA Scientia, Revista científica Multidisciplinaria*, 6(3), 33–43. <https://doi.org/10.25214/27114406.1182>
- Gordillo-Salazar, J. M., Sánchez-Torres, Y., Terrones-Cordero, A., & Cruz-Cruz, M. (2020). La productividad académica en las instituciones de educación superior en México: de la teoría a la práctica. *Propósitos y Representaciones*, 8(3). <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2020.v8n3.441>
- Guerra Aguilar, L., Argüello Castillo, J., Argüello Guerra, L. & García Treviño, I. (2018). El TecNM y la administración del tiempo. *Pretium: Revista de Economía, Negocios y Finanzas*, 8(1). 16-21. [https://drive.google.com/drive/folders/1ot\\_udmLb20ApE-dub3I3MQURzDIF14mW](https://drive.google.com/drive/folders/1ot_udmLb20ApE-dub3I3MQURzDIF14mW)
- Idrogo Barboza, G., Peña Corahua, J., Oropeza Avellaneda, G. Chávez Peraltilla, J. & Álvarez Oropeza, K. (2022). Talento humano y desempeño académico de la Escuela Profesional de Humanidades, La Cantuta, 2020. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, IX(2). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i2.3117>
- Labra, A. (2003). El comercio de servicios en el entorno de la globalización. *Perfiles Educativos*, 25, 69–83. <https://doi.org/10.32399/rdk.12.23.638>
- Llisterri, J. J., Gligo, N., Homs, O., & Ruíz-Devesa, D. (2014). N° 13. Educación técnica y formación profesional en América Latina. El reto de la productividad. Serie Políticas Públicas y Transformación Productiva, 13, Caracas: CAF. <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/378>
- Marín-Figuera, M., & Manjarrés-Zambrano, N. (2022). La vinculación universitaria: aprender desde la comunidad. *IPSA Scientia, Revista científica Multidisciplinaria*, 7(1), 70–78. <https://doi.org/10.25214/27114406.1324>
- Martínez-Garcés, J., & Garcés-Fuenmayor, J. (2021). Innovación en unidades universitarias de investigación: una mirada desde el desarrollo endógeno. *IPSA Scientia, Revista científica Multidisciplinaria*, 6(2), 26–34. <https://doi.org/10.25214/27114406.1124>
- Martínez, M., & Coronado, G. (2003). Indicadores para la evaluación integral de la productividad académica en la educación superior. *RELIEVE - Revista Electronica de Investigacion y Evaluacion Educativa*, 9(1), 45–72. [https://www.uv.es/RELIEVE/v9n1/RELIEVEv9n1\\_2](https://www.uv.es/RELIEVE/v9n1/RELIEVEv9n1_2)
- Munévar, D., & Villaseñor, M. (2008). Producción de conocimientos y productividad académica. *Revista de Educación y Desarrollo*, 61–67. [http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu\\_desarrollo/anteriores/8/008\\_Munevar.pdf](http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/8/008_Munevar.pdf)
- Medina, F., Fariña, F., & Castillo-Rojas, W. (2018). Data Mart para obtención de indicadores de productividad académica en una universidad. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 26(11), 88-101. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052018000500088>
- Ojeda Suárez, R., & Agüero Contreras, F. C. (2019). Globalización, Agenda 2030 e imperativo de la Educación Superior: reflexiones. *Revista Conrado*, 15(67), 125-134. <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

- Pastor Ruiz, F. (2002). Periodismo científico y Documentación: estrategia y herramientas de búsqueda. *Mediatika. Cuadernos de Medios de Comunicación*, (8). 207-218. <http://ojs.eusko-ikaskuntza.eus/index.php/mediatika/article/view/107>
- Pirela Áñez, A., González González, N., Pérez Llor, R., & Carrillo Giler, J. (2019). Formación en competencias investigativas en los estudiantes de una universidad inclusiva. *SUMMA. Revista Disciplinaria En Ciencias económicas Y Sociales*, I(1), 35-51. Recuperado a partir de <https://aunarcali.edu.co/revistas/index.php/RDCES/article/view/56>
- Ramírez Ramírez, M., Salgado Soto, M., Ramírez Moreno, H., Manrique Rojas, E., Osuna Millán, N. & Rosales Cisneros, R. (2019). Metodología SCRUM y desarrollo de Repositorio Digital. *RISTI*, (E17). 1062-1072. <https://www.proquest.com/openview/7635ce5360bdb82d0c42c815e17f8323/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Ruiz-Larraguivel, E. (2011). La educación superior tecnológica en México: Historia, situación actual y perspectivas. *Revista iberoamericana de educación superior*, 2(3), 35-52. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-28722011000100002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722011000100002&lng=es&tlng=es).
- Samudio Barrios, S. (2016). Periodismo científico: Perspectivas y desafíos en Paraguay. *Rev. Int. Investig. Cienc. Soc.*, 12(2). 223-238. <http://revistacientifica.uaa.edu.py/index.php/riics/article/viewFile/330/pdf>
- SEP (1993). *Reforma de la Educación Superior Tecnológica. Antecedentes, marco referencial y avances*. México, Secretaría de Educación Pública.
- SEP (1998). *Cincuentenario de los institutos tecnológicos en México 1948 y 1998*. México, Secretaría de Educación Pública.
- TecNM (2020a). *Breve historia de los institutos tecnológicos*. Tecnológico Nacional de México. Recuperado de <https://www.tecnm.mx/?vista=Historia>
- TecNM (2020b). *Programa de desarrollo Institucional 2019-2024*. Tecnológico Nacional de México. Recuperado de: [https://www.tecnm.mx/menu/conocenos/PDI-TecNM-2019-2024\\_2oct2020.pdf](https://www.tecnm.mx/menu/conocenos/PDI-TecNM-2019-2024_2oct2020.pdf)
- TecNM (2021). *Resultados de la convocatoria proyectos de desarrollo tecnológico e innovación 2021 institutos tecnológicos federales y centros*. Tecnológico Nacional de México. Recuperado de: <https://www.itescam.edu.mx/portal/app/webroot/descargas/3536/1cfe39f5ca799c22995e2ad3005f7d89.pdf>
- UNESCO (2017). *Desglosar el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Educación 2030*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002463/246300S.pdf>
- Vázquez-González, L., Clara-Zafra, M., Céspedes-Gallegos, S., Ceja-Romay, S., & Pacheco-López, E. (2022). Estudio sobre habilidades blandas en estudiantes universitarios: el caso del TecNM Coatzacoalcos. *IPSA Scientia, Revista científica Multidisciplinaria*, 7(1), 10–25. <https://doi.org/10.25214/27114406.1311>
- Vélez Medina, B., Ortíz Salazar, M. A., & Mosquera Ayala, A. M. (2016). Una década de retos y transformaciones en el ejercicio de la divulgación del conocimiento. *Sophia*, 12(1), 8-11. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-89322016000100001](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-89322016000100001)
- Villalobos-Valdez, J. (2021). Pilares tecnológicos universitarios dentro del contexto de la cuarta revolución industrial. *IPSA Scientia, Revista científica Multidisciplinaria*, 6(2), 35–51. <https://doi.org/10.25214/27114406.1096>