

ESTRECHAR DISTANCIAS ENTRE LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES DE COMUNICACIÓN EN INGENIERÍA Y LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO

BRIDGE DISTANCES BETWEEN PROFESSIONAL COMMUNICATION PRACTICES IN ENGINEERING AND STUDY PROGRAMS

M. D. Flores Aguilar¹
J. C. Franco Ortega²
R. Rodríguez Zamora³

RESUMEN

En la investigación de la educación superior en México las publicaciones sobre las prácticas de comunicación en el pregrado de ingeniería y la vida laboral a su egreso son poco visibles, a pesar de que en años recientes se han incrementado los artículos de esta temática en el mundo. Aquí se muestran los resultados parciales de un proyecto de investigación que indaga sobre las prácticas de comunicación de egresadas y egresados de ingeniería y se contrasta con los programas de estudio respectivos. A través de un estudio descriptivo se exponen los principales géneros de comunicación de profesionales de ingeniería y su relación con los planes y programas de estudio de los que egresaron. Si bien los resultados que se muestran no pueden ser generalizados, los hallazgos son una evidencia de la necesidad de actualización de programas de estudio para disminuir la brecha existente entre el currículum durante los estudios de ingeniería y las necesidades de comunicación en la práctica respectiva en distintas organizaciones.

ABSTRACT

Research on communication practices in undergraduate programs and the professional life of engineering professionals is currently under-represented in higher education research in Mexico, even though in recent years publications on this topic have increased in the world. The partial results of a research project that investigates the communication practices of engineering graduates and their contrast with the respective study programs are shown. Although the results shown are not generalizable, findings indicate evidence of the need to update study programs to reduce the gap between the curriculum during engineering studies and the professional communication needs of those who work in different organizations.

ANTECEDENTES

Aunque las habilidades de comunicación con diferentes interlocutores han sido señaladas como habilidades críticas de profesionales de la ingeniería, es difícil que quienes se encuentran en formación en alguna de sus disciplinas acepten como necesaria alguna formación en gestión de proyectos, relaciones interpersonales o comunicación para su práctica profesional (Accreditation Board for Engineering and Technology [ABET], 2023; Alianza FIIDEM, 2014; Asociación de Facultades y Escuelas de Ingeniería [ANFEI] (2015); Buswell et al., 2019; Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C. [CACEI], 2017). Incluso, hay quienes se encuentran en el campo laboral y que desdeñan tales

¹ Coordinadora de Investigación Educativa. Instituto Tecnológico de Mazatlán del Tecnológico Nacional de México. maria.fa@mazatlan.tecnm.mx

² Presidente de Academia de Ingeniería Mecánica. Instituto Tecnológico de Mazatlán del Tecnológico Nacional de México. juan.fo@mazatlan.tecnm.mx

³ Profesor Investigador de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Instituto Tecnológico de Mazatlán del Tecnológico Nacional de México. rene.rz@mazatlan.tecnm.mx

habilidades y sus tareas derivadas por considerarlas no usuales del área de ingeniería, cuando efectivamente lo son (Brunhaver et al., 2018).

En México se ofertaron, entre 2021 y 2022, un total de 6741 programas educativos de ingeniería, 61% a través del régimen privado y el resto a través del régimen público (ANFEI, 2024). Dentro de los programas educativos de régimen público, el 13.63% se ofreció a través de alguna de las 254 instituciones del Tecnológico Nacional de México (TecNM). En el TecNM se ubican anualmente alrededor de 600 mil estudiantes en el conjunto de los institutos tecnológicos que lo conforman. Particularmente, en el Estado de Sinaloa, en el ciclo escolar 2022-2023, se tuvo una matrícula en los seis planteles del TecNM de 13,997 estudiantes, a la vez que egresaron 2,184 (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES], 2024). En Sinaloa se localizan cuatro tecnológicos federales (Culiacán, Los Mochis, Mazatlán y Sinaloa de Leyva) y dos descentralizados (Superior de El Dorado y Superior de Guasave) pertenecientes al TecNM.

Los planes y programas de estudio de ingeniería en el TecNM se elaboraron y revisaron colaborativamente de 2009 a la fecha. El perfil de egreso de las distintas carreras de ingeniería que se ofrecen se encuentra organizado, en todos los planes de estudio de ingeniería del TecNM a través de distintas competencias o atributos. Mientras que, también, en los programas de cada asignatura se ubican competencias genéricas y disciplinares específicas. En algunos casos existen competencias genéricas textualmente idénticas en los programas y en otros las hay con un significado semejante.

Los atributos de cada uno de los perfiles de los programas de ingeniería y las asignaturas que los integran contemplan competencias genéricas relacionadas con la competencia comunicativa. Sin embargo, actualmente no son visibles estudios que muestren cuáles de esas competencias son mayormente requeridas por egresadas y egresados del TecNM o cuáles géneros de comunicación son los que principalmente son utilizados en la práctica profesional de ingeniería; además de no contar con datos de la relación entre la comunicación en los estudios universitarios y el ámbito laboral de ingeniería.

En este artículo se presentan los resultados parciales de un proyecto de investigación en proceso (ITF-MZT-PIE-2023-316), que muestra la relación entre las competencias de comunicación declaradas en siete programas de estudio de ingeniería, las prácticas profesionales de quienes han egresado de estas carreras y su contraste con los atributos de egreso. Aquí se responde la pregunta: ¿De qué forma se relacionan las prácticas de comunicación de egresadas y egresados de ingeniería con las de sus planes de estudio? Por tanto, el objetivo es analizar las prácticas de comunicación de egresadas y egresados de programas de ingeniería y su relación con los atributos de egreso, las competencias genéricas de las asignaturas que cursaron y los géneros producidos frecuentemente en su práctica profesional.

El impacto directo de los resultados que aquí se presentan radica en que al identificar las habilidades de comunicación actualmente requeridas al egreso de los estudios de ingeniería se posibilitará la adecuación curricular para una mejora en la formación de las y los estudiantes durante sus estudios universitarios. De esta manera, la preparación se enfocará también en el desarrollo de competencias efectivas de comunicación de aspectos técnicos y

para colaborar e intercambiar ideas entre equipos multidisciplinarios característicos de la práctica laboral.

METODOLOGÍA

Una necesidad latente

En un momento en que las tecnologías de la información, la estandarización, la certificación de los procesos industriales y las prácticas de la ingeniería asociadas se encuentran en cambio constante, es necesario abordar estudios emergentes que incidan longitudinalmente a lo largo de los programas de ingeniería y durante la práctica de quienes egresan de estos programas. Sobre todo, cuando se viven momentos en que las disciplinas de la ingeniería son múltiples, diversas y especializadas en formas que hasta hace pocos años era inimaginable.

Hace 20 años, Ruíz (2004, pág. 75) argumentaba la postura de “la desprofesionalización de la ingeniería”, sin notar, tal vez, que las labores ingenieriles se comenzaban a diversificar y se empezaban a hacer visibles prácticas que anteriormente se relacionaban con otras profesiones o se mantenían como secundarias y sin relación con el significado que hasta ese momento se daba a la ingeniería. Se debe considerar que, como apuntan Caligaris et al. (2021, pág. 4575), “El antiguo paradigma de formación de profesionales basado en la enseñanza como simple esquema de transferencia de conocimientos que el alumno oportunamente sabrá abstraer, articular y aplicar, ha ido perdiendo espacio en la realidad actual”, por lo que, los esfuerzos y acciones para provocar que los estudiantes aprendan lo que en la realidad profesional se requiere, precisa de indagar, en primer lugar, lo que efectivamente necesitan practicar durante sus estudios profesionales.

En el campo de la ingeniería se presentan distintos escenarios donde es indispensable comunicarse efectivamente, principalmente con funciones descriptivas o explicativas. Por un lado, se reciben instrucciones, diagramas, esquemas y planos en documentos físicos o digitales; mientras que, por otro, se elaboran documentos para el trabajo grupal o para informar a clientes o jefes acerca de los avances de un determinado proyecto. Asimismo, se hace necesaria la comunicación cotidiana (formal o informal) con los equipos de trabajo con los que se interactúa o con clientes, supervisores y proveedores que esperan recibir información clara y concreta.

Los planes y programas de estudio de ingeniería son planteados regularmente desde la concepción que tienen los distintos grupos de diseño curricular acerca de las necesidades de aprendizaje y de los requerimientos propios del ambiente laboral. Sin embargo, de acuerdo con Sheppar et al. (2011) es posible que estas visiones puedan estar distorsionadas o desactualizadas de la realidad profesional. A pesar de los grandes avances de la ciencia y la tecnología y la necesidad de adaptarse a la realidad que cada generación vive, sigue habiendo una gran resistencia a la actualización de programas de estudio que por décadas han permanecido (Kamp, 2020 y Didou, 2022). Es más, aún persiste la idea generalizada de que el profesorado de asignaturas técnicas no tiene la obligación de invertir tiempo en enseñar las mejores prácticas letradas en la ingeniería; incluso, a pesar de las necesidades manifestadas por la comunidad académica y empleadores.

A finales de los años noventa, se presentaron los resultados de una investigación sobre las expectativas de empleadores de Estados Unidos de Norteamérica acerca de la formación de

quienes egresaban de ingeniería. Sanders et al. (1998, pág. 139) encontraron que era necesario asegurar que ingenieros e ingenieras reunieran cualidades de buenos comunicadores. Lo que se resumía en incrementar las prácticas situadas de escritura y oralidad en los programas de ingeniería. Sin embargo, una de las dificultades a las que había que hacer frente fue a la escasa utilidad que apreciaban los estudiantes hacia las asignaturas que promovían las habilidades de comunicación. Lo que lleva a la necesidad de también dar sentido a la mejora de las habilidades comunicativas entre el estudiantado.

Características de la comunicación en el ámbito ingenieril

Si bien hace tres décadas se afirmaba que quienes se dedicaban a la ingeniería contaban con menos habilidad de comunicación que profesionales de otras disciplinas (England, 1995), actualmente, no es posible continuar respaldando esta afirmación. En efecto, habría que indagar si los profesionales de la ingeniería en general permanecen en la situación que se caracterizaba hace ya casi cuarenta años, donde se reconocía que:

Los ingenieros, en relación con otros profesionales... están menos familiarizados con la bibliografía de su especialidad, están menos convencidos de su valor y se inclinan menos a consultarla. Publican menos, tienden a consultar solamente fuentes de información fácilmente disponibles y se desilusionan con mayor facilidad al no tener éxito en su búsqueda de información. Prefieren el contacto informal que los sistemas de información formal y prefieren escuchar y discutir que leer. Se ha sugerido que un factor importante del rechazo de los ingenieros al material impreso es el uso problemático de las fuentes de información de un modo u otro, comparado con el valor percibido de información que puede ser obtenida de esta forma. No hay duda que uno de los factores problemáticos es el ignorar cuáles son las fuentes de información de las que podrían obtener beneficio real (Anthony, 1985).

Ciertamente, hay quienes consideraban (y consideran) que “los objetos y los datos hablan por sí mismos” (Winsor, 1996, pág. 2), sin pensar que se requiere quien se ubique entre los objetos, los datos y sus usuarios para que explique claramente cuál es el enfoque o perspectiva de lo que se muestra con las intenciones específicas previstas para ello.

Cultura de comunicación en ingeniería

Cuando se habla de cultura en sentido amplio se encuentran distintas definiciones que llevan a concebir a la cultura como el conjunto de prácticas dinámicas e inherentes a una determinada comunidad. Así, se pueden ubicar a las prácticas culturales de comunicación de una profesión, donde se podrían identificar las formas, los medios, los objetos, los instrumentos y los actores que se involucran en cada situación comunicativa.

De acuerdo con lo anterior, en un estudio reciente presentado en la Universidad de Utah por Wilson et al. (2022) afirman que, la ingeniería es conocida por su interdisciplina, porque cientos, si no es que miles, de personas con diferente experiencia contribuyen a la actualización de un simple producto. De acuerdo con teorías de la actividad, las herramientas de mediación que los ingenieros utilizan, incluyen géneros escritos que varían en parte con base en los roles especializados que se tienen al producir un objeto colectivo. Esta variación ocurre debido a que los sujetos buscan obtener objetos que son específicos a sistemas de actividad básicos y estos objetos pueden lograrse completamente por medio de herramientas mediacionales específicas (Bucciarelli, 1994).

Por lo que, la cultura propia de las ingenieras y los ingenieros, con centro en su actividad profesional, cuenta con prácticas exclusivas y diferenciadas de otros profesionales. Sin embargo, conforme afirman Cantera et al. (2021, pág. 2) “existe un consenso en el sector académico acerca de que quienes se gradúan de ingeniería (y de otros graduados de disciplinas STEM) deben dominar tanto las habilidades comunicativas como aspectos técnicos de su área de formación”.

Procedimiento y muestra

La investigación se concibió de carácter mixto, ex post facto y exploratorio. El abordaje cuantitativo se dio a través de la recopilación y consulta de siete planes de estudio vigentes que se ofertan en el sur de Sinaloa en una institución del Tecnológico Nacional de México (2023). Se recopilaron los planes y programas vigentes de siete carreras de ingeniería. De estos programas educativos, se analizaron los atributos, de cada uno de los perfiles de egreso, relacionados con la comunicación oral y escrita. También se analizaron, por medio del software Atlas-TI 23, las asignaturas de dichos programas para identificar las competencias genéricas que se relacionaran con la competencia comunicativa. Se extrajo la información de los programas de estudio estableciendo palabras y frases claves asociadas a las competencias y géneros que fueron emergiendo.

Mientras que, el diseño cualitativo se dio a través de la aplicación intencional de un cuestionario con preguntas abiertas y auto administrado a egresados. Su alcance exploratorio se deriva de la escasa información visible sobre las prácticas de comunicación profesional en ingeniería en México.

Para dar respuesta a la pregunta de investigación, se diseñó un cuestionario inicial entre enero y febrero de 2023 que fue piloteado en formato físico y presencial, para su posterior reformulación. En una segunda etapa, durante los meses de abril a junio de 2023, se reformularon las preguntas después de haber sometido el cuestionario a la evaluación de tres expertos. El cuestionario final en Google Forms fue distribuido a través de una cadena de referencia de jefes de departamento académico, presidentes de academia, egresadas y egresados. El link del cuestionario se distribuyó por medio del correo electrónico y grupos de Facebook y Whatsapp, entre los meses de agosto y octubre de 2023. De acuerdo con lo anterior, la naturaleza de la muestra se caracteriza como de participación voluntaria.

El cuestionario finalmente aplicado contempla las categorías datos generales, información laboral, competencia comunicativa y dominio de competencias disciplinares. Estas categorías se desagregaron en distintas variables a través de 32 reactivos, siete sobre datos generales de los participantes; seis sobre información de la empresa donde laboraban al momento de responder; 11 sobre apreciaciones personales de competencia comunicativa; y, por último, ocho sobre apreciaciones personales de competencia disciplinar. De estas preguntas, 18 fueron abiertas y las demás de opción múltiple. Asimismo, se solicitó compartir algún ejemplar del género escrito u oral que hubiera sido elaborado en su práctica profesional.

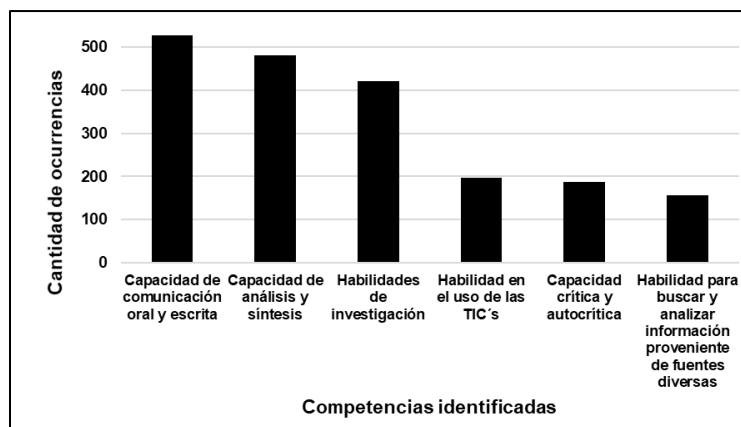
RESULTADOS

En el conjunto de los siete programas educativos analizados se declaran 103 atributos de egreso; con un promedio de 14.7 competencias por perfil de egreso. De estas competencias,

17.5% se relacionan con la comunicación oral y escrita, ya sea porque se mencionan directamente o como un medio para alcanzarlas. Dentro de ellas se ubican las cuatro siguientes: i) comunicarse con efectividad en forma oral y escrita en el ámbito profesional tanto en su idioma como en un idioma extranjero; ii) difundir y divulgar el conocimiento de manera oral y escrita en español y en una lengua extranjera; iii) comunicarse con eficacia en su desempeño profesional en su propio idioma y por lo menos en otro idioma extranjero; iv) elaborar, interpretar y comunicar, de manera profesional, en forma oral, escrita y gráfica: informes, propuestas, análisis y resultados de ingeniería.

Se identificaron 258 asignaturas diferentes (entre específicas y comunes) que conforman los planes de estudios de los siete programas educativos explorados (se excluyeron las asignaturas de especialidad, por no encontrarse disponibles públicamente). En un primer momento se localizaron 17 competencias genéricas que se repetían de manera regular relacionadas con la comunicación. Una vez identificadas las competencias genéricas más frecuentes, se redujeron a seis, por estar unas contenidas en otras. Como se observa en la Figura 1, las competencias que más se repiten son la capacidad de comunicación oral y escrita; la capacidad de análisis y síntesis y las habilidades de Investigación. Se decidió la inclusión de habilidades de investigación y la de habilidad en el uso de las TIC, aunque en algún momento se podría pensar que estas habilidades no expresan la capacidad de comunicación oral y escrita, sí quedan implícitas las habilidades de lectura y oralidad necesariamente para su desarrollo.

Figura 1. Competencias genéricas en los programas de las asignaturas



Los sujetos de estudio y su participación

Quienes respondieron el cuestionario fueron 86 personas egresadas del TecNM en el sur de Sinaloa, de las cuales, el 18% contaba con más de 10 años de antigüedad en su empleo actual; 9% entre 7 y 10 años; 21% entre 4 y 6 años; 32% entre uno y tres años; mientras que el 20% contaba con menos de un año en sus labores actual. Sin embargo, el 100% de las y los participantes contaban con tres o más años de experiencia laboral.

La distribución de egresados por programa educativo en el que estudiaron, por actividad de la empresa donde laboran, tipo de empresa de acuerdo a su actividad económica y labores que desarrollaban al momento de responder el cuestionario se encuentra en la Tabla 1. La

sumatoria de los porcentajes en la columna correspondiente no llega a un 100% por el redondeo de las cantidades correspondientes. Aquí puede observarse que contestaron en un mayor porcentaje egresados de Ingeniería Naval e Ingeniería Mecánica; que el mayor porcentaje labora en grandes empresas, en el sector de servicios y en su mayoría en actividades operativas (31.39%), en comparación con quienes se dedican a actividades de investigación y desarrollo, gerenciales, de mantenimiento, supervisión y docencia.

Tabla 1. *Distribución de participantes que respondieron el cuestionario*

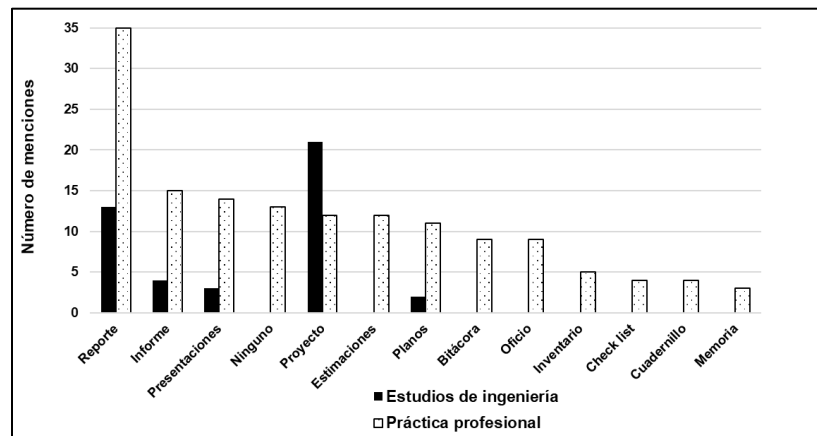
Programa educativo de egreso	Número de participantes	%
Bioquímica	11	12.79
Electrónica	9	10.46
Gestión Empresarial	1	1.16
Mecánica	19	22.09
Naval	34	39.53
Pesquerías	8	9.3
Sistemas Computacionales	4	4.65
Total	86	99.98
Actividad de la empresa		
Extracción	4	4.65
Transformación	31	36.04
Servicios	50	58.1
Estratificación de la empresa		
Micro	2	2.32
Pequeña	17	19.76
Mediana	31	36.04
Grande	36	41.86
Labores que desarrollan		
Investigación y Desarrollo	15	17.44
Gerenciales	15	17.44
Mantenimiento	13	15.11
Supervisión	14	16.27
Operativas	27	31.39
Docencia	2	2.32

Los géneros del ámbito laboral y los estudios de pregrado de ingeniería

Se encontraron, en las respuestas de los participantes, 20 tipo de reportes: i) reporte, ii) reporte mensual, iii) reporte mensual de mantenimiento, iv) reporte de calibraciones, v) reporte de inspección, vi) reporte de avance en soldadura, vii) reporte de construcción y reparación, viii) reporte de trabajos, ix) reporte de avances, x) reporte de problemas encontrados, xi) reporte fotográfico, xii) reporte semanal, xiii) reporte de avance de obras, xiv) reporte de avances, xv) reporte de energéticos, xvi) reporte a gerencia, xvii) reporte técnico, xviii) reporte productivo, xix) reporte a clientes y, por último, xx) reporte de actividades. Asimismo, dos géneros emergentes surgieron de los datos obtenidos en la práctica profesional de ingeniería: la iniciativa de mejora y el informe de resultados, los que principalmente se presentan a través de una hoja de cálculo y gráficas, con recursos retóricos diferenciados.

Solamente trece de las personas que participaron en el estudio respondieron que no realizaban o habían realizado ningún tipo de presentación oral o escrita en los trabajos desempeñados hasta el momento, la mayoría dio respuestas afirmativas sobre sus prácticas de comunicación profesional. En la Figura 2 se concentra la respuesta a las preguntas sobre los géneros producidos durante los estudios de ingeniería y en la práctica profesional. Se presentan solamente los doce géneros más frecuentemente mencionados, ordenados de mayor a menor mención en la práctica profesional. Se puede notar que, de los documentos elaborados durante los estudios de ingeniería, el proyecto es el documento más mencionado, con un 23.25%; le sigue el reporte, con un 15.11%; mientras que, los demás se encuentran por debajo del 5%. Mientras que, en la práctica profesional de ingeniería, el porcentaje de mención más alto fue el asignado a reporte (40.69%), en comparación con los once restantes. El género informe cuenta con una mención de un 17.44%, mientras que, el conteo de los once siguientes varía entre un 16% y un 3.4%.

Figura 2. Principales géneros en los estudios de ingeniería vs. los de la práctica profesional



Por otro lado, al hacer una búsqueda de coincidencia de palabras en los 258 programas de las asignaturas, por medio del Atlas-TI 23, se encontraron 350 coincidencias para la palabra reporte; 91 menciones para la palabra informe y 280 para presentaciones.

CONCLUSIONES

De acuerdo con la pregunta de investigación principal se puede concluir que en los perfiles profesionales de los programas de ingeniería sujetos al estudio se contemplan atributos relacionados con necesidades propias de comunicación del campo laboral. Asimismo, los programas de las asignaturas incluyen a la competencia comunicativa y las subcompetencias derivadas; incluso, consideran dentro de las actividades de aprendizaje la entrega de reportes e informes, la elaboración de presentaciones y proyectos. Sin embargo, los participantes en el estudio, en general no recuerdan durante sus estudios de ingeniería, haber realizado frecuentemente reportes o informes, géneros escritos característicos del campo laboral de ingeniería.

Por otro lado, mientras que, el género proyecto se menciona más como un género propio de los estudios universitarios que como un género en la práctica profesional, los géneros estimaciones, bitácora, oficio, inventario, check list, cuadernillo o memoria no se ubican en

los programas de las asignaturas analizadas. Para estrechar la distancia entre las prácticas profesionales de comunicación en ingeniería y los programas de estudio respectivo, se necesita promover tareas concretas tanto de elaboración de reportes como de los géneros ausentes en los planes y programas, para así disminuir la brecha en este aspecto con las necesidades profesionales manifestadas.

Como se observa en los resultados obtenidos, la capacidad de comunicación oral y escrita se encuentra mencionada un promedio de 2.03 ocasiones en cada una de las 258 asignaturas (526 veces en total). Es decir, en las asignaturas se escribe y se expone para aprender o demostrar lo aprendido. Sin embargo, es pertinente comentar que a pesar de las creencias que se pudieran tener en torno a que las labores profesionales de ingeniería no conllevan la necesidad de comunicarse por medios escritos específicos, se hace patente el esclarecimiento del propósito de las tareas de escritura y oralidad en los estudios de ingeniería, como preparativo para el ámbito profesional.

En el análisis de los géneros frecuentemente mencionados por egresados, siguiendo a Giovanni Parodi, especialista en lingüística del texto, se puede establecer que es quien produce el género quien activa su representación cognitiva y la convierte en un “constructo textual específico” (2009, pág. 128). Lo que se ve reflejado en las respuestas de quienes participaron en el estudio, en cuanto a que son ellos quienes deciden de qué forma y cómo presentar los reportes, informes y demás géneros a sus interlocutores.

Por tanto, es imperativo caracterizar los géneros profesionales para su aplicación a prácticas situadas de comunicación en los estudios previos. Aún quedan por hacer distintas tareas para acercar los programas de estudio a las prácticas de profesionales de ingeniería. Todavía falta identificar patrones recurrentes en los reportes elaborados en la práctica profesional para caracterizar las movidas retóricas y que puedan servir como ejemplares. Asimismo, queda pendiente la elaboración de un inventario de géneros por disciplina, función desempeñada y tipo de organización lo que deja todavía mucho por explorar.

Por último, deber recordarse que el perfil de egreso, debe ser un reflejo del profesional que se desea educar y contemplar la “descripción de las competencias específicas y genéricas que se van a formar durante el proceso educativo” (Tobón, 2013) o “las habilidades y conocimientos que poseerá el profesionista al egresar de la carrera” de acuerdo con Díaz Barriga et al. (2012, pág. 47). Por lo que, la distancia entre las prácticas profesionales reales y las de los estudios previos de ingeniería debe reducirse para formar efectivamente a egresadas y egresados con un mayor enfoque en las necesidades actuales del campo laboral y el entorno. Integrar la formación en habilidades de comunicación necesarias en el campo laboral apoyará sin duda a las y los estudiantes a desarrollar competencias indispensables para su futuro desempeño profesional.

BIBLIOGRAFÍA

Accreditation Board for Engineering and Technology [ABET] (2023). *Criteria for accrediting engineering programs, 2024 – 2025*. https://www.abet.org/wp-content/uploads/2023/05/2024-2025_EAC_Criteria.pdf

- Anthony, L. J. (1985). *Information Sources in Engineering (Butterworths guides to information sources)*. Butterworth-Heinemann
- Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México, AC [Alianza FIIDEM] (2014). *Resultados de la encuesta a empresas nacionales y extranjeras que trabajan en México*. Alianza FIIDEM
- Asociación de Facultades y Escuelas de Ingeniería [ANFEI] (2015). *La formación de los ingenieros en México (1ª Ed.)*. ANFEI. https://www.anfei.mx/site/wp-content/uploads/2019/04/La_Formacion_de_los_Ingenieros.pdf
- Asociación de Facultades y Escuelas de Ingeniería [ANFEI] (2024). *Prontuario Estadístico de la ANFEI*. ANFEI. <https://anfei.mx/apps/prontuario/>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES]. (2024). *Anuarios Estadísticos de Educación Superior – Técnico Superior, Licenciatura y Posgrado 2022-2023 V.1.2*. <http://www.anui.es/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Brunhaver, S., Korte, R., Barley, S., & Sheppard, S. (2018). Bridging the Gaps between Engineering Education and Practice. In R. B. Freeman, & H. Salzman (Eds.), *U.S. Engineering in a Global Economy* (pp. 129 – 163). University Chicago Press. <http://www.nber.org/chapters/c12687>
- Bucciarelli, L. (1994). *Designing engineers*. The MIT Press
- Buswell, N., Jesiek, B., Troy, C., Essig, R., & Boyd, J. (2019). Engineering instructors on writing: perceptions, practices, and needs. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 64(1), 55-74. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8642949>
- Caligaris, M., Rodríguez, G. y Laugero, L. (2021). La competencia comunicativa escrita en la formación de ingenieros. *South Florida Journal Development*, vol. 2(3), 4574-4590. <https://ojs.southfloridapublishing.com/ojs/index.php/jdev/article/view/613>
- Cantera, M., Arévalo, M., García, V., & Alves, M. (2021). A rubric to assess and improve technical writing in undergraduate engineering courses. *Education Science*, 11(4). doi:10.3390/educsci11040146
- Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C. [CACEI] (2017). *Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional (Ingenierías)*. <https://www.uv.mx/cq/files/2013/01/2018-Marco-de-Referencia-para-la-acreditacion-de-los-Programas-de-Ingenieria.pdf>
- Díaz-Barriga, F., Lule, M., Pacheco, D., Saad, E. y Rojas, S. (2012). *Metodología de diseño curricular para la educación superior*. Trillas

- Didou, S. (2022). *Los Institutos Tecnológicos en México: statu quo, reformas y reconfiguraciones, 2010-2020*. ANUIES
- England, M. (1995, January 09-12). *Information Literacy for engineers: The problem and its solution*. 33rd Aerospace Sciences Meeting and Exhibit. Reno, NV, U.S.A. <https://doi.org/10.2514/6.1995-705>
- Kamp, A. (2020, June 19). Adapting education in engineering to change. *Aldert Kamp Advies*. <https://aldertkamp.weblog.tudelft.nl/>
- Parodi, G. (2009). El Corpus académico y profesional del español PUCV-2006: semejanzas y diferencias entre los géneros académicos y profesionales. *Estudios filológicos*, vol. 44, pp. 123-147. <http://dx.doi.org/10.4067/S0071-17132009000100008>
- Ruíz, E. (2004). Las nuevas tareas de los ingenieros en las industrias manufactureras. Hacia la desprofesionalización de la ingeniería. *Perfiles educativos*, vol. 26(104), pp. 57-78. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982004000300004
- Sanders, S., & Edward, W. (1998). Industry expectations for engineering graduates. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 5(2), 137-143. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/eb021068/full/html>
- Sheppard, S., Matusovich, H., Atman, C., Streveler, R., & Miller, R. (2011, October 12-15). *Engineering pathways study: The College-career transition*. 2011 Frontiers in Education Conference (FIE), Rapid City, SD, U.S.A. <https://ieeexplore.ieee.org/document/6142828/authors#authors>
- Tecnológico Nacional de México [TecNM] (2023). *Planes de Estudio Registrados en Profesiones 2009-2017*. Normateca-TecNM. <https://www.tecnm.mx/?vista=Normateca>
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias: pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (4ª Ed.). ECOE Ediciones
- Wilson, A., Minichiello, A., Green, T., Hartman, C., & Garlick, J. (2022). A comparative case study of engineers' literacy practices and implications for transformative disciplinary literacy pedagogies in engineering education. *Reading Research Quarterly*, 57(4), 1129–1147. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1352719>
- Winsor, D. (1996). *Writing like an engineer: A rhetorical education*. Routledge