



- **Educando para educar**
 - Año 22
 - Núm. 42
 - ISSN 2683-1953
 - Septiembre-febrero 2022
 - educandoparaeducar@beceneslp.edu.mx
-

**Benemérita y Centenaria
Escuela Normal del Estado**

EL PÓSTER CIENTÍFICO COMO GÉNERO ACADÉMICO PARA LA COMUNICACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN INGENIERÍA: UNA EXPERIENCIA PEDAGÓGICA

THE SCIENTIFIC POSTER AS AN ACADEMIC GENRE FOR KNOWLEDGE COMMUNICATION IN ENGINEERING: A PEDAGOGICAL EXPERIENCE

Fecha de recepción: 22 de noviembre de 2021.

Dictamen 1: 1º de febrero de 2022.

Dictamen 2: 5 de febrero de 2022.

Fecha de aceptación: 10 de marzo de 2022.

María Fernanda Fernández Rojas¹

María Alejandra Ceballos Escalante²

Ingrid Contreras³



Intervenciones educativas



RESUMEN

Este artículo presenta una experiencia pedagógica dentro del movimiento de alfabetizaciones académicas que están en vigor en las universidades del mundo. Se desarrolló de forma conjunta en cuatro asignaturas del Área de Humanidades de la Escuela Básica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela), durante el semestre U2019. Las disciplinas involucradas son Lengua y Comunicación I, Redacción de Informes, Inglés I e Inglés II. El objetivo fue evaluar una experiencia de acompañamiento a los estudiantes en la cual se muestra la integración de la lectura y la escritura como tareas híbridas en la elaboración de un género discursivo, el póster científico, para la comunicación visual de temas disciplinares del entorno socioacadémico y como soporte del conocimiento. Desde los enfoques cognitivo, comunicativo y funcional de la escritura, se acompañó de manera presencial y virtual a los estudiantes de pregrado de Ingeniería, quienes seleccionaron y leyeron tres artículos de investigación acerca de una temática específica del área como base para la elaboración del póster. Se diseñó y aplicó una secuencia pedagógica con actividades que se desarrollaron en dos momentos: (a) concienciación

sobre la alfabetización académica y los géneros discursivos, y (b) acompañamiento en el proceso implicado en la escritura y comunicación del texto científico-académico. El análisis cualicuantitativo de la experiencia demuestra que los estudiantes pueden elaborar un póster científico si el docente les presenta su estructura de forma explícita y si los acompaña en el proceso de construcción retórica y discursiva de textos propios de la cultura académica. Esto genera implicaciones pedagógicas en las maneras en que se usa la escritura y en el estímulo hacia la escritura con propósitos científicos que deben seguir siendo exploradas en la formación del pregrado universitario de las carreras de Ingeniería.

Palabras clave: poster científico, género académico, experiencia pedagógica.

1 Universidad de Los Andes. fernandezmariafernanda05@gmail.com

2 Universidad de Los Andes. alejandraceballose@hotmail.com

3 Universidad de Los Andes. ingridcont@gmail.com

ABSTRACT

This article presents a pedagogical experience within the “academic literacies” movement, that is in force in the world's universities. It was developed jointly in four subjects of the Area of Humanities in the Basic School of the Faculty of Engineering of the Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela), during the U2019 semester. The disciplines involved are: Language and Communication I, Report Writing, English I and English II. The objective was to evaluate an experience of accompaniment with students in which the integration of reading and writing is shown as hybrid tasks in the elaboration of the scientific poster, a discursive genre for the visual communication of disciplinary issues of the socio-academic environment and as knowledge support. From the cognitive, communicative, and functional approaches to writing, undergraduate Engineering students were accompanied in person and virtually. They selected and read three research articles on a specific topic in the area as the basis for the preparation of the poster. A pedagogical sequence was designed and applied with activities that were developed in two moments: (a) awareness of academic literacy and discursive genres, and (b) accompaniment in the process involved in the writing and communication of the scientific-academic text.

The qualitative-quantitative analysis of the experience shows that students can create a scientific poster if the teacher explicitly presents its structure to them and if they accompany them in the process of rhetorical and discursive construction of texts, typical of academic culture. This generates pedagogical implications in the ways in which writing is used and in the encouragement towards writing for scientific purposes that must continue to be explored in the formation of university undergraduate Engineering careers.

Keywords: scientific poster, academic genre, pedagogical experience.

INTRODUCCIÓN

En su trayectoria académica es frecuente que los estudiantes universitarios realicen tareas que implican la integración de la lectura y la escritura, o tareas híbridas, para el aprendizaje de los contenidos de las asignaturas. Estas tareas demandan la constante comprensión de diversas fuentes escritas en el lenguaje de las disciplinas que permiten la generación de nuevo conocimiento a partir de los textos (Castelló, Bañales y Vega, 2011). Sin embargo, algunos estudios demuestran que a los estudiantes se les ofrecen escasas oportunidades para la realización de ese tipo de tareas (Boatto, Vélez y Bono, 2016; Marinkovich, Sologuren y Shawky, 2018; Flores Aguilar, 2018; Navarro et al., 2019), lo que les dificulta abordar elaboraciones complejas que demandan la lectura de distintas fuentes de información y la posterior composición escrita acorde con el tema de estudio.

Algunas investigaciones relacionadas con el tema de la escritura académica en Hispanoamérica (Carlino 2003, 2004, 2013; Castelló, 2008, 2014) proponen que es un proceso que debe enseñarse para conseguir aprender, “entender [...] contenidos complejos como los propios de los estudios universitarios” (Castelló, 2014, p. 347). Así, los estudiantes podrán manejar situaciones comunicativas dentro de la alfabetización académica. Si asumimos este enfoque desde las particularidades de la lectura y la escritura disciplinar, como sugiere Carlino (2013), el alcance de la alfabetización no es una responsabilidad exclusiva de los estudiantes, sino que involucra “un proceso de aprendizaje por parte de los alumnos para volverse partícipes de esos usos” (p. 371). De allí que las acciones y circunstancias obedecen en gran medida a las situaciones pedagógicas que encaminan los docentes de las asignaturas dentro de los programas académicos, al tiempo que resultan útiles para el impulso de la escritura en el trayecto de la profesionalización.

No obstante, en la formación profesional de la ingeniería, como plantean algunas investigaciones interesadas en determinar la manera en que escriben los estudiantes y las producciones de escritura solicitadas (Serrano de Moreno, Duque y Madrid, 2012; Serrano de Moreno, Madrid y Duque, 2015), sus representaciones sobre la lectura y la escritura (Ceballos y Márquez, 2015; Córdova, 2015), la distribución de los géneros demandados en las prácticas pedagógicas (Stagnaro y Natale, 2015) y la mediación de la escritura para conformar el discurso escrito (Ceballos, 2019), nos permiten afirmar que las tareas o demandas de escritura que poseen un espacio protagónico

promueven la reproducción del conocimiento. Entre ellas se encuentran “la toma de apuntes de clase y la resolución de guías y ejercicios matemáticos” (Serrano de Moreno, Duque y Madrid, 2012, p. 101), pues tienen como propósito el ejercicio de competencias básicas debido al grado de dificultad que imponen (Stagnaro y Natale, 2015).

Por otro lado, en el caso de la lectura, “los apuntes de clase, materiales elaborados por el profesor” son quehaceres recurrentes en el ámbito de la ingeniería (Ceballos, 2019, p. 139) que le asignan a la lectura una finalidad desvinculada de su carácter de apropiación del conocimiento y discrepa de la enseñanza y aprendizaje de los géneros académicos de la carrera. Esta situación permite deducir que al “discurso especializado no se le da la debida importancia desde la enseñanza para el desarrollo y afianzamiento de las habilidades cognitivo-lingüísticas” (Ceballos y Márquez, 2020, p. 12).

Por esta razón, es necesario diferenciar la escritura de las prácticas académicas sistemáticas y favorecer la función comunicativa con rasgos complejos y especializados, distintivos del potencial epistémico de la escritura. Este modo de composición admite el desarrollo de procesos cognitivos y metacognitivos que involucran múltiples actividades intelectuales y que cooperan con la transformación del conocimiento (Hayes y Flower, 1980; Scardamalia y Bereiter, 1992).

Los requerimientos académicos que señalan Serrano de Moreno, Duque y Madrid (2012) también revelan la limitada convergencia de tareas híbridas que favorezcan la práctica de la escritura durante la formación profesional, puesto que esta no ocurre de manera espontánea, sobre todo cuando se realiza con fines discursivos característicos de la comunidad científica. De allí que las demandas académicas demuestran pocos esfuerzos en el acompañamiento del proceso de escritura, lo que refleja la escasa intervención desde el aula y la insuficiente planificación de géneros académicos como vehículos articuladores de las formas de comunicación de las carreras de Ingeniería. Por esta razón, en coincidencia con Serrano de

Moreno, Duque y Madrid (2012), percibimos que la evaluación recae sobre la resolución de ejercicios o los exámenes; es decir, es al producto final de la escritura al que se le presta mayor atención.

Las acciones pedagógicas en Ingeniería posibilitan la identificación de problemas significativos en el dominio de la lectura y la escritura en los estudiantes universitarios. Al respecto, Carrera Calderón et al. (2019) señalan que estos problemas consisten en:

[...] cuestiones tales como el hábito metacognitivo y autorregulativo, el uso de la organización textual como herramienta de comprensión y producción, la identificación de perspectivas e influencias teóricas en los textos, la lectura relacional entre significados y el establecimiento de jerarquías entre ideas, así como la definición y planeación de dinámicas enunciativas (p. 2).

En el caso específico de los estudiantes de Ingeniería, estas dificultades se evidencian cuando ignoran los propios procesos que emplean en la escritura, desconocen la estructura de los textos que deben producir, leen sin un sentido crítico y se expresan sin considerar la situación de comunicación según el objetivo y la audiencia (Contreras, 2019). Esto significa que el conocimiento de las dificultades de los estudiantes hace posible la consolidación de planificaciones pedagógicas “para favorecer el aprendizaje de las literacidades académicas (es decir, la participación de los alumnos en sus culturas escritas), a través de una enseñanza que las preserve como tales” (Carlino, 2013, p. 372).

En ese sentido, es fundamental que los estudiantes aprendan a participar en las prácticas discursivas propias de cada disciplina mediante el uso adecuado de la lengua. Esta inserción es posible si se realiza por medio de los géneros discursivos, ya que son esenciales en la enseñanza y aprendizaje de las habilidades lingüístico-comunicativas. Para Bajtín (1982), los géneros discursivos son una serie de enunciados del lenguaje que se vinculan por su contenido temático, estilo y composición. Por lo tanto, cuando los estudiantes escriben deben

conocer y apropiarse de las formas textuales genéricas y tomar en cuenta sus características. Una vez seleccionado el género que se va a producir, es necesario precisar los elementos de la situación comunicativa, los participantes y la relación entre ellos, la finalidad de la interacción, el tema y la esfera institucional donde tiene lugar. Además, es fundamental tener claridad en cuanto a la estructura organizativa del contenido y las formas lingüísticas a emplearse en el texto.

De acuerdo con los rasgos textuales señalados, podemos enfocar el género discursivo desde dos perspectivas: como resultado de la actividad social y como medio de aprendizaje en los diversos ámbitos sociales. En el ámbito universitario, la segunda perspectiva está mediada por las prácticas de lectura y escritura en función de los géneros académicos de cada comunidad, los cuales centran el discurso en los “objetivos sociales de los hablantes-escritores” (Navarro y Brown, 2014, p. 56). Al respecto, Parodi (2008) advierte que los géneros son:

[...] unidades altamente complejas y dinámicas, en cuya conformación la dimensión cognitiva, la dimensión social y la dimensión lingüística se proponen como esenciales [...]. Así, la dimensión lingüística ejerce un rol fundamental y sinérgico entre las tres, pero a la vez establece un nexo entre las otras dos (p. 42).

Por ello, en cada comunidad hay grupos de géneros que se diferencian entre sí por la función que cumplen. Parodi (2008) ofrece una clasificación que los agrupa en dos categorías, los géneros académicos y los géneros profesionales, en los que la función comunicativa marca los límites entre un grupo y otro. Al primer grupo se le atribuye la regulación del conocimiento en una disciplina y al segundo la difusión del conocimiento (Cubo de Severino, 2014). En tal sentido, ubicamos el género póster científico como soporte de transición entre un grupo y otro, pues puede ser utilizado en la formación académica y frecuentemente en la vida profesional, debido a sus características para la difusión de proyectos de investigación que son propios del ámbito ingenieril.

Al tomar en cuenta la concepción de Bajtín, se puede afirmar que esta propuesta didáctica se relaciona con el propósito actual de la alfabetización académica, pues es preciso impulsar la participación en prácticas sociales significativas mediante el lenguaje especializado. Este enfoque tiene implicaciones en la escritura, ya que los estudiantes deben “aprender los usos de la lengua vigentes en las comunidades discursivas en las que interactúa” (Zayas 2012, p. 71), además de reflexionar sobre los factores de los contextos de uso del lenguaje y la “toma de conciencia de la situación discursiva en la que se interviene” (Zayas 2012, p. 71).

Incluso, debido al carácter globalizado del conocimiento científico, en el contexto académico mucha de la información se divulga en revistas científicas especializadas que, en la mayoría de los casos, se publican en inglés (Placci y Valsecchi, 2016). Entonces, estas publicaciones requieren del dominio del inglés para la comprensión y producción de géneros discursivos que se elaboran para la divulgación de la producción científica. Por esta razón, es necesaria la alfabetización académica en inglés (Saraceni et al., 2017), la cual es posible gracias a los cursos que se desarrollan en un escenario donde los objetivos se dirigen a satisfacer las necesidades de los estudiantes con respecto al manejo del inglés con fines de estudio. Con frecuencia, se trata de materias que se adscriben a los cursos de inglés con fines académicos (IFA, también denominados EAP por sus siglas en inglés) (Dudley-Evans y St. Johns, 1998).

Con el propósito de contribuir con la alfabetización académica de los estudiantes de la Escuela Básica de Ingeniería, presentamos la evaluación de una experiencia pedagógica. Esta se basa en el acompañamiento del proceso de escritura y muestra el impacto de la integración de la lectura y la escritura, o tareas híbridas, en que se apoya la elaboración del género discursivo póster científico para la comunicación visual de temas disciplinares del entorno socioacadémico.

El póster científico como género académico

Los géneros académicos son textos que surgen del trabajo intelectual que desarrollan las comunidades científicas. La finalidad de estas producciones es divulgar nuevos conocimientos. Como género académico, el póster científico presenta los resultados de un proceso de investigación a través de la comunicación oral, la mayoría de las veces en congresos y conferencias. En la clasificación de géneros académicos, el póster científico destaca como una alternativa que posibilita la presentación de estudios mediante la escritura, a partir de la fusión de la lectura y la investigación. Su formato favorece el acceso de la información al público, además de permitirle la lectura detenida y la revisión profunda del contenido.

Moyano (2001) señala que el póster científico tiene como fin exponer los resultados preliminares o completos de una investigación en un congreso. Por esta razón, debe cumplir con ciertas características específicas, “presentar el contenido en forma esquemática y estar acompañado de recursos gráficos” (Pierdant et al., 2019, p. 111), con la finalidad de mantener un equilibrio entre lo que se quiere informar y la forma en que se presenta. Por lo tanto, en la formación de los estudiantes, el póster científico facilita la fusión de los procesos de investigación, lectura y escritura, indispensables para la alfabetización académica, lo que da paso a la comunicación de saberes acorde con el ámbito profesional, en este caso, la Ingeniería.

En relación con la estructura del póster científico, Guardiola (2010) y Moyano (2001) resaltan la secuencia lógica en la que se dispone el contenido, de arriba abajo y de izquierda a derecha, para facilitar la lectura al público. Con respecto a la organización del contenido, Pierdant et al. (2019) señalan que la estructura del póster se conforma por los siguientes elementos: 1) título: identifica con claridad el tema; 2) autores: responsables intelectuales del proceso de investigación; 3) filiación: departamento o centro de investigación al que pertenecen los autores; 4) introducción: contextualización e importancia del tema, hipótesis, objetivos y aproximaciones teóricas; 5) metodología: materiales y métodos empleados para llevar a cabo la investigación; 6) resultados: los más relevantes; aquí es imprescindible el uso de tablas, figuras y diagramas; 7) conclusiones: discusión e interpretación de los resultados y las recomendaciones, y 8) referencias: lista de las fuentes empleadas para la elaboración del contenido (p. 112).

En cuanto a las ventajas que ofrece el póster, Guardiola (2010) afirma que su empleo establece un contacto más directo entre los investigadores y el público, ya que estos deben permanecer junto al póster durante el evento y así promover la discusión sobre el tema. Asimismo, “la presentación en formato póster supone para el estudiante una presión menor que la exposición oral en público, a la vez que favorece una actitud autónoma y activa en el espectador”

(Kanovich et al., 2016, p. 57), ya que los aspectos gráficos de la presentación de la investigación se hacen más atractivos e interesantes para el receptor, lo que le permite retener el contenido.

En la actualidad, el uso del póster es frecuente en contextos académicos por tratarse de un recurso valioso para el fortalecimiento de la alfabetización académica y el acceso a la cultura científica. Esto hará que el estudiante se integre a la comunidad discursiva de manera gradual. Con este fin, los estudiantes trabajan la escritura y los contenidos de las asignaturas en paralelo, fomentan el trabajo colaborativo y fortalecen la relación entre iguales al momento de realizar la presentación formal con características afines a las de un congreso.

Descripción y relación de las asignaturas con la planificación propuesta

En el plan de estudios de la Escuela Básica de Ingeniería, al inicio de las carreras se contemplan las asignaturas del Área de Humanidades. Entre estas se encuentran las vinculadas a este estudio, Lengua y Comunicación I, Redacción de Informes, Inglés I e Inglés II, las cuales, durante los primeros semestres, se encargan de insertar y promover en los estudiantes el desarrollo de competencias comunicativas orales y escritas que apoyan las maneras en que se accede, construye y comparte el conocimiento.

Sin embargo, el cumplimiento de los propósitos de las asignaturas mencionadas resulta complejo y ambicioso por dos razones principales. La primera atañe a la organización de los contenidos programáticos, cuyos temas favorecen el enfoque gramatical de la lengua y restan importancia a los procesos de la lectura y la escritura como prácticas discursivas situadas. Esta particularidad limita la función epistémica de la escritura. La segunda razón se relaciona con la tendencia a dejar la responsabilidad de enseñar y acompañar estos procesos solamente a los docentes encargados de las mencionadas asignaturas, que son especialistas lingüistas, aun cuando estos no tienen:

[...] acceso a los espacios reales de la práctica profesional [por lo que requieren constantemente] [...] articular la visión de los miembros de las distintas comunidades disciplinares para lograr descripciones genéricas integrales que den cuenta tanto de los aspectos contextuales como de los lingüísticos (Natale y Stagnaro, 2014, p. 12).

Tales aspectos requieren de emprender múltiples acciones y de conferirles mayor peso pedagógico durante la enseñanza.

La situación descrita devela las representaciones sociales de la comunidad académica en cuanto a la inclusión de la alfabetización académica en la formación profesional en las carreras de ingeniería. De allí que, al considerar la necesidad de contribuir con este proceso y privilegiar el póster científico como género académico integrador de la perspectiva cognitivo-lingüística, nos propusimos adoptar una planificación alterna a las consideraciones metodológicas que contemplan los programas de las asignaturas del Área de Humanidades. Para ello, destacamos acciones pedagógicas afines a las exigencias de la alfabetización académica en la universidad, aunque sin distanciarnos de los objetivos que los estudiantes debían alcanzar durante el semestre en las asignaturas involucradas.

METODOLOGÍA

Con el objetivo de contribuir con la alfabetización académica de los estudiantes de Ingeniería, desarrollamos una experiencia pedagógica de investigación acción en el semestre académico U2019 (de octubre de 2019 a febrero de 2020). En este sentido, establecimos como propósito evaluar una experiencia de acompañamiento a los estudiantes en la que se muestra la integración de la lectura y la escritura como tareas híbridas en la elaboración del género discursivo póster científico para la comunicación visual de temas disciplinares del entorno socioacadémico y como soporte del conocimiento.

Contexto de la experiencia pedagógica

La situación didáctica se diseñó y desarrolló en el marco de las asignaturas Lengua y Comunicación I, Redacción de Informes, Inglés I e Inglés II. Estas se imparten en las carreras de Ingeniería de la Universidad de Los Andes, es decir, Civil, Eléctrica, Geológica, Mecánica, Química y Sistemas. Cada una de las asignaturas mencionadas contempla contenidos programáticos específicos, los cuales se adaptaron a una planificación conjunta que convergiera en la elaboración de un póster científico.

La planificación vinculada a los contenidos se inscribe en el movimiento de alfabetizaciones académicas que están en vigor en las universidades del mundo. Por esta razón, nos propusimos lograr la alfabetización académica de los estudiantes a través del mejoramiento de las competencias lingüísticas, comunicativas y de investigación, así como del desarrollo de habilidades de pensamiento lógico y reflexivo, con el fin de propiciar su inserción en la cultura escrita disciplinar de su entorno socioacadémico.

Las actividades realizadas durante el semestre se llevaron a cabo por iniciativa nuestra como profesoras de las asignaturas involucradas, previa planificación de los contenidos que se desarrollarían, sin perder de vista el requisito de elaboración del póster científico. Esta actividad es la que conforma el corpus de la presente experiencia pedagógica.

Las asignaturas implicadas se impartieron durante el semestre U2019. En este periodo, los estudiantes de pregrado asistieron a sesiones de clase de tres horas semanales, al tiempo que se comunicaron con las profesoras por correo electrónico. Por lo tanto, el cumplimiento de las actividades se realizó de manera presencial y virtual, adoptándose la modalidad de talleres presenciales y de acompañamiento virtual, respectivamente, con el fin de hacer un seguimiento y ofrecer retroalimentación del trabajo en progreso de los estudiantes. Incluso, les brindamos atención personalizada a través de tutorías individuales o grupales.

El seguimiento virtual del trabajo de las comunidades de investigación propició el intercambio de preguntas, dudas, inquietudes, al igual que el envío de archivos con los avances para la revisión mediante la herramienta “nuevo comentario” de Word. Esta dinámica permitió la visualización de los cambios que se iban produciendo en el texto, los cuales apuntaron a la pertinencia y adecuación del contenido del texto. De igual forma, se trabajó con los aspectos técnicos y gráficos del póster.

Los materiales que se usaron son tres artículos de investigación científica (AI) relacionados con temáticas específicas del área de ingeniería. Estos sirvieron de base para que las comunidades de investigación desarrollaran actividades de escritura y comunicación de temas disciplinares que conllevaron la elaboración del póster científico. Al finalizar el semestre, se organizó un evento público en el que las comunidades de investigación presentaron sus productos.

Participantes y corpus

El número total de participantes en la experiencia educativa fue de 269 estudiantes, entre ellos, de nuevo ingreso y de segundo, tercero y cuarto semestres, quienes estaban inscritos en las asignaturas Lengua y Comunicación I, Redacción de Informes, Inglés I e Inglés II en el semestre U2019. Estas materias son electivas en todas las carreras de Ingeniería, a excepción de Inglés I y Redacción de Informes, que son obligatorias en Ingeniería Química, Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Eléctrica.

El *pensum* de cada una de las carreras establece que si los estudiantes cursan la materia Inglés I, lo hacen en el primer semestre, mientras Inglés II pueden cursarla en el segundo, tercero o cuarto semestres, si así lo eligen, aunque, en ningún caso, deben cursar ambos niveles de inglés.

En este punto cabe señalar que, según lo establecen los respectivos programas que proporciona la Oficina de Control de Estudios, el objetivo de Inglés I es “comprender de manera efectiva y autónoma la información contenida en los textos auténticos escritos en inglés relacionados con las diferentes áreas de la ingeniería”, y el de Inglés II es “comprender textos escritos en inglés relacionados con las diferentes áreas de la ingeniería”; es decir, ambos objetivos no presentan

diferencias significativas. Con respecto a Redacción de Informes, los estudiantes pueden tomarla en el cuarto semestre, mientras Lengua y Comunicación I, por lo general, la cursan en cualquier semestre de la mención correspondiente.

Previo al desarrollo de las asignaturas y debido a la cantidad de estudiantes, estos se agruparon en comunidades de investigación. Lipman (1998) señala que una comunidad de investigación “supone un tipo de investigación abierta a diversas modalidades, entre ellas fundamentalmente la dialógica” (p. 23), en la que “los estudiantes se escuchan los unos a los otros con respeto, construyen sus ideas sobre las de los demás, se retan los unos a los otros para reforzar argumentos y [...] rastrear la indagación donde sea” (p. 57). Por lo tanto, los estudiantes se conformaron en equipos para formular sus propias hipótesis sobre los desafíos que les impuso el trabajo académico, lo que dio lugar a la problematización y autocrítica constante, en búsqueda de la construcción del conocimiento necesario para la formación académica y profesional.

Los 269 estudiantes inscritos se organizaron en un total de 49 comunidades de investigación, con un promedio de 5.48 miembros cada una. Por esta razón, se contó con un corpus de 49 pósteres, correspondientes al número total de comunidades de investigación. La distribución de los participantes quedó de la siguiente manera:

ASIGNATURA	NÚMERO DE COMUNIDADES DE INVESTIGACIÓN	NÚMERO TOTAL DE ESTUDIANTES
Lengua y Comunicación I	26	158
Redacción de Informes	6	27
Inglés I	16	76
Inglés II	1	8
	Total de comunidades de investigación: 49	Total de estudiantes: 269

Contenido de la secuencia pedagógica

A continuación, presentamos el contenido de la planificación conjunta de la experiencia pedagógica. También describimos de modo breve las diversas actividades que desarrollaron las comunidades de investigación en esta experiencia de enseñanza y aprendizaje.

Plan de acción emprendido

Los contenidos que se abordaron en las asignaturas para la elaboración del póster científico incluyeron los siguientes:

- Concienciación acerca de la alfabetización académica en Ingeniería.
- El artículo de investigación científica como género discursivo.
- Fuentes de investigación (bases de datos).
- Citación según las normas de la APA (American Psychological Association), sexta edición.
- Construcción retórica y discursiva del conocimiento científico y académico.
- Comunicación del conocimiento científico y académico.

Actividades desarrolladas

Las actividades giraron en torno a la lectura de tres artículos de investigación científica (AI) acerca de una temática común en el campo de la ingeniería. Esta temática sirvió de base para la generación de un texto científico-académico bajo el formato de póster científico. Los miembros de las comunidades de investigación trabajaron de manera colaborativa en la comunicación visual de la temática escogida. Esta actividad se desarrolló en el primer momento de la intervención, de octubre a diciembre de 2019. Esto implicó la exposición y socialización del póster en el aula, a modo de ensayo, y la posterior presentación pública al finalizar las asignaturas. Estas situaciones académicas permitieron la observación sistemática de los momentos de investigación, lectura y producción escrita.

De acuerdo con lo ya expresado, las comunidades de investigación realizaron diversas actividades relacionadas con los contenidos que se planificaron de manera conjunta para el desarrollo de la experiencia educativa. Para obtener un mejor desenvolvimiento de las actividades, estas se desplegaron en dos momentos: las de concienciación sobre la alfabetización académica y los géneros discursivos, y las del proceso implicado en la escritura y comunicación del texto científico académico.

Desarrollo del primer momento

Una de las actividades se dirigió a la concienciación sobre la alfabetización académica y los géneros discursivos. Es importante resaltar que en el desarrollo del primer momento evidenciamos uno de los problemas que identifican Carrera Calderón et. al. (2019) en la escritura de los estudiantes universitarios, el relativo a la planeación de dinámicas enunciativas, en específico la desconsideración de la audiencia. Este problema eventualmente contribuye a que los estudiantes se centren en aspectos locales y poco sustantivos y, también, a que desaprovechen el potencial epistémico de la escritura. De allí que la concienciación acerca de la alfabetización académica resultó ser una actividad inicial imprescindible en la experiencia pedagógica.

Los miembros de las comunidades de investigación debieron ver el video *Incluir la lectura y la escritura en el aula*, de Paula Carlino (2017). Con base en este, los estudiantes elaboraron una reflexión escrita individual en el aula. Esta reflexión estuvo mediada por la necesidad de abordar la lectura y la escritura de acuerdo con la cultura académica y profesional de las áreas de conocimiento, todo lo cual conllevó una discusión posterior también en el aula.

Asimismo, incluimos la presentación de los géneros académicos, específicamente el análisis del AI, con el fin de que los estudiantes reconocieran las partes canónicas y flexibles que lo conforman. Luego, les propusimos a las comunidades de investigación que identificaran un tema de su interés para que lo trabajaran durante el semestre. Tras la identificación de cada tema en clase, las comunidades de investigación recibieron nuestros comentarios sobre la pertinencia de este. Esta dinámica sirvió para que cada comunidad eligiera una temática específica que estuviera relacionada con el tema ya identificado.

Seguidamente, las comunidades de investigación seleccionaron tres AI que guardaran relación con la temática que eligieron, previa revisión y modelado en clase de las formas canónicas y flexibles de la organización textual de los AI. Seleccionamos la estructura IMRyC que, según Blanco (2011), es la más frecuente en este tipo de género, y comprende la introducción, la metodología, los resultados y la conclusión. Una vez que las comunidades de investigación identificaron la temática específica y reconocieron la estructura, les presentamos los criterios de selección de los AI que debían trabajar durante el semestre.

Los criterios de selección de los AI comprendieron los siguientes: a) tema del área de ingeniería; b) fuente: revista científica; c) disponible en versión electrónica; d) año de publicación desde 2015, y e) extensión de ocho a 15 páginas. Además de los criterios anteriores, en el caso del curso de IFA (inglés con fines académicos) se requirió que el AI

debía estar escrito por hablante(s) nativo(s) del inglés, o al menos uno de los autores con apellido inglés, o estar escrito en un país de habla inglesa (Reino Unido, Estados Unidos, Canadá y Australia, principalmente) o en una universidad de habla inglesa. De igual forma, es importante aclarar que la docente acompañó a los estudiantes en el proceso de comprensión de los textos auténticos en inglés, por ser el idioma que se usa como herramienta para la generación de conocimiento en el área de ingeniería, dentro de las clases que se condujeron en español. Este desarrollo convergió en la elaboración del póster en español.

Una vez que mostramos los criterios de selección, las comunidades de investigación nos enviaron a nuestros correos electrónicos los tres AI con sus respectivos enlaces. El propósito fue constatar que los AI presentaran la estructura canónica del AI y que cumplieran con los criterios de selección establecidos. Cabe mencionar que la mayoría de las comunidades de investigación mostró dificultades en la selección de los AI en cuanto al reconocimiento de la organización textual (IMRyC), razón por la que debieron emprender una nueva búsqueda. Este trabajo supuso que la escogencia de los AI estuviera ajustada al género discursivo y adecuada a los criterios señalados.

Por otro lado, el primer momento de las actividades desarrolladas comprendió la revisión de fuentes de información, en particular las bases de datos científicas. Para la búsqueda y selección de los tres AI, les recomendamos a las comunidades de investigación que exploraran diversas páginas web como Science Direct, Research Gate, Elsevier, Google Académico, Redalyc, SaberUla, SaberUCV y la Revista Ciencia y Tecnología. Esta asesoría les proporcionó a los estudiantes algunas herramientas metodológicas para la exploración de información especializada, al tiempo que les permitió la adquisición de habilidades investigativas y ahorro de tiempo.

Desarrollo del segundo momento

Las actividades se comenzaron a desplegar una vez que las comunidades de investigación tenían los AI definitivos. Las desarrollamos en el segundo momento de la intervención, durante enero y febrero de 2020.

Cabe destacar que este segundo momento se corresponde con el proceso implicado en la elaboración del póster científico y los aspectos que debían tomarse en consideración para este propósito. Por lo tanto, en la estructura interna se procedió a realizar las referencias bibliográficas de los AI según el estilo APA (sexta edición), y la descripción de la fuente de recolección de datos mediante una ficha documental, la construcción retórica y discursiva del póster científico y la comunicación del conocimiento científico y académico a partir de la citación de las fuentes seleccionadas. Asimismo, se trabajó con la conformación y longitud de títulos, formulación de objetivos, selección del verbo adecuado y coherente con la propuesta de investigación y presentación de resultados relacionados con los objetivos de la investigación.

Para la composición de las referencias bibliográficas de los tres AI, presentamos ejemplos con los AI que llevamos al aula y también consideramos algunos que aportaron las comunidades de investigación. Después de que hicimos este modelado, las comunidades de investigación elaboraron las referencias bibliográficas de los tres AI. Asimismo, las comunidades de investigación comenzaron a leer los AI, extrajeron información específica de las secciones (IMRyC) a medida que avanzaban en la lectura y recogieron esa información en una ficha documental que elaboramos *ad hoc*. En ella incluyeron la introducción, los objetivos, preguntas de investigación y/o hipótesis, la metodología, los resultados y las conclusiones.

En ese punto, las comunidades de investigación podían releer los AI las veces que consideraran necesarias para la toma de notas más importantes relacionadas con las partes del AI, incluyendo información relevante, acotaciones, comentarios, observaciones, datos. Esta información sirvió de base para la elaboración del contenido textual del póster, tras la minuciosa selección de la información relevante y pertinente para el discurso oral y escrito.

Otra actividad fue la presentación de la temática sobre el póster científico; a saber, la definición, el propósito, las características, el diseño y los aspectos técnicos y gráficos de contenido y diagramación. Esto requirió retomar la ficha documental como apoyo para la elaboración de una propuesta preliminar de póster científico en formato Power Point, Publisher, Prezi, Word, Canva y Photoshop por parte de cada una de las comunidades de investigación. Para hacerlo fue necesario atender los aspectos técnicos y gráficos estudiados. Esta propuesta debió enviarse al correo electrónico de las profesoras para ofrecer la retroalimentación necesaria antes de la presentación preliminar del póster.

Finalmente, el segundo momento de las actividades también comprendió la elaboración del póster definitivo, después de que las comunidades incorporaran nuestras sugerencias. Cuando finalizó el semestre, el producto se presentó de manera pública en un evento que se denominó “Alfabetización académica en Ingeniería: investigación y escritura de géneros académicos”.

Debido a la cantidad de pósteres que realizaron las comunidades de investigación (49 en total), el tiempo para la exhibición y presentación pública se distribuyó en dos días consecutivos, en un horario de 9:00 a 12:00 horas. Los miembros de cada comunidad mostraron los textos que produjeron a partir de un tema disciplinar y comunicaron el conocimiento que adquirieron, al tiempo que respondieron consultas del público asistente relacionadas con las temáticas específicas que seleccionaron del área de ingeniería.

Evaluación de la experiencia pedagógica

La recolección de los datos para la evaluación de esta experiencia proviene de los resultados de los estudiantes tras la aplicación de los criterios de evaluación del póster científico. Estos criterios contemplan las actividades del segundo momento de la secuencia pedagógica (véase el cuadro 1) y abarcan las acciones de proceso y de producto que desarrollaron las comunidades de investigación en dos fases. La primera fase se refiere a la aproximación preliminar al contenido y diagramación del póster, que consistió en que cada comunidad analizara la información luego de la revisión de los AI que seleccionó y la organizara siguiendo la estructura interna IMRyC. Por su parte, la segunda fase representa el póster definitivo, e incluye la comunicación del texto científico académico. Ambas fases engloban los criterios de estructura interna y de contenido, y los de diseño y diagramación, respectivamente. Asimismo, las fases incorporan la presentación oral preliminar y definitiva del póster, así como sus propios aspectos de evaluación.

Los contenidos y la descripción de las actividades que se desarrollaron a lo largo del semestre se resumen en el cuadro 1.

Cuadro 1. Contenido de la secuencia pedagógica del póster científico

Primer momento		
CONTENIDO	ACTIVIDAD	PROPÓSITO
Concienciación acerca de la alfabetización académica en Ingeniería	Visión del video <i>Incluir la lectura y la escritura en el aula.</i> Reflexión acerca de la alfabetización académica.	Crear conciencia sobre la necesidad de la alfabetización académica en la formación de los estudiantes a través de la lectura, la escritura y la producción de conocimientos disciplinares

Primer momento

CONTENIDO	ACTIVIDAD	PROPÓSITO
El artículo de investigación científica como género discursivo	Revisión de artículos de investigación.	Reconocer las partes canónicas y flexibles presentes en el artículo de investigación, para la selección de tres productos.
	Análisis de la estructura de los artículos de investigación.	Seleccionar tres artículos de investigación de acuerdo con los criterios establecidos, con el fin de leerlos y escribir acerca de la temática que plantean.
	Lectura de artículos de investigación.	Leer los tres artículos de investigación seleccionados y llenar una ficha documental que incluye introducción, metodología, resultados y conclusión.
Fuentes de investigación (bases de datos)	Familiarización con las principales bases de datos y repositorios institucionales de divulgación del conocimiento científico.	Proporcionar algunas herramientas metodológicas para la exploración de información especializada y la adquisición de habilidades investigativas con ahorro de tiempo.

Segundo momento

Citación bibliográfica	Citación del artículo de investigación según el estilo APA (sexta edición).	Aplicar las normas APA en la citación de los tres artículos de investigación seleccionados.
Construcción retórica y discursiva del conocimiento científico y académico	Construcción colaborativa de un póster científico	Elaborar un póster científico de acuerdo con las características textuales, técnica y gráficas de este: Fase 1. El proceso: aproximación preliminar al póster (contenido y diagramación). Fase 2. El producto: póster definitivo.
Comunicación del conocimiento científico y académico	Comunicación oral del póster científico. Revisión de aspectos textuales, gráficos y técnicos del póster científico.	Presentar el póster científico ante los compañeros a modo de ensayo en el aula. Leer el contenido del póster científico con atención en los aspectos textuales, gráficos y técnicos para ofrecer retroalimentación positiva.
	Presentación pública del póster científico en un evento académico.	Presentar el trabajo de investigación en formato de póster científico ante el público en el marco de un evento académico organizado para tal fin.

Fuente: elaboración propia.

ACTIVIDAD	PUNTAJE	CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN
		Estructura interna y de contenido
Fase 2. El producto.	1	Título.
Póster definitivo	2	Introducción.
	2	Objetivo.
	2	Metodología.
	2	Resultado.
Comunicación oral del póster científico	2	Conclusión.
	1	Referencias.
	Subtotal	12
		Diseño y diagramación
Revisión de aspectos textuales, gráficos y técnicos del póster científico	1	Atractivo visual y calidad estética (medidas, estructura, colores, fuente, tamaño).
	1	Equilibrio entre el contenido y las imágenes.
	1	Comprensión inmediata del orden jerárquico.
	1	Síntesis (información relevante y concisa).
	Subtotal	4
Presentación pública del póster científico en un evento académico	1	Presentación oral definitiva
	1	Asistencia al evento.
	1	Presentación oral del póster.
	1	Socialización con los asistentes al evento.
	1	Interacción con las demás comunidades de investigación.
	Subtotal	4
	Total	20

Fuente: elaboración propia.

Para la evaluación individual y grupal de los aprendizajes que obtuvieron los estudiantes y las comunidades de investigación durante el semestre, tomamos en consideración todas las actividades que se desarrollaron en la experiencia pedagógica (véase el cuadro 1). Evaluamos las actividades de forma cualitativa y cuantitativa. En el primer caso, les dimos a conocer esta valoración a los estudiantes que participaron en la experiencia educativa, bien de forma individual o grupal. En el segundo caso, por requerimientos administrativos, le asignamos una calificación final numérica a cada estudiante dentro de una escala de 1 a 20 puntos.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

En este apartado presentamos el análisis y los resultados de la experiencia pedagógica que desarrollamos durante el semestre U2019, que se basó en el acompañamiento del proceso de escritura de los estudiantes de la Escuela Básica de Ingeniería. El objetivo consistió en la evaluación de la experiencia, en la que se muestra la integración de la lectura y la escritura como tareas híbridas en la elaboración del género discursivo póster científico como soporte del conocimiento particular. Por lo tanto, se hizo un seguimiento del proceso de composición desarrollado durante la experiencia.

Como se puede notar, en la primera fase de la planificación pedagógica programamos varias secuencias didácticas para introducir a los estudiantes en el enfoque de alfabetización académica y dar a conocer los aspectos teóricos que convalidan el primer momento de la experiencia (véase el cuadro 1). Por lo tanto, consideramos la primera fase como una etapa fundamental de planeación de la escritura en la producción del póster científico, pues mediante su ejecución progresiva pudimos percibir, en primer lugar, las dificultades que tienen los estudiantes de escribir para una determinada audiencia y, en segundo lugar, las formas de comunicación de los estudiantes y las maneras en que tratan de mostrar el conocimiento científico. Estas dificultades nos permitieron advertirles sobre las dinámicas enunciativas de una escritura académica más argumentativa, además de disiparles sus dudas y sugerirles reformas a cada trabajo, a partir de la retroalimentación y el acompañamiento que les brindamos a las comunidades de investigación. De allí que reconocemos esta fase como fundamental para la escritura de la fase siguiente.

El segundo momento de la experiencia o fase 2 se centró en la producción definitiva del póster por parte de las comunidades de investigación. Este producto de escritura ayudó a que cada estudiante obtuviera una calificación final numérica, de acuerdo con el requerimiento administrativo, y constituyó la evaluación de la propuesta pedagógica mediante el análisis total del corpus (49 pósteres) que realizamos de forma cualitativa y cuantitativa en cada una de las asignaturas involucradas.

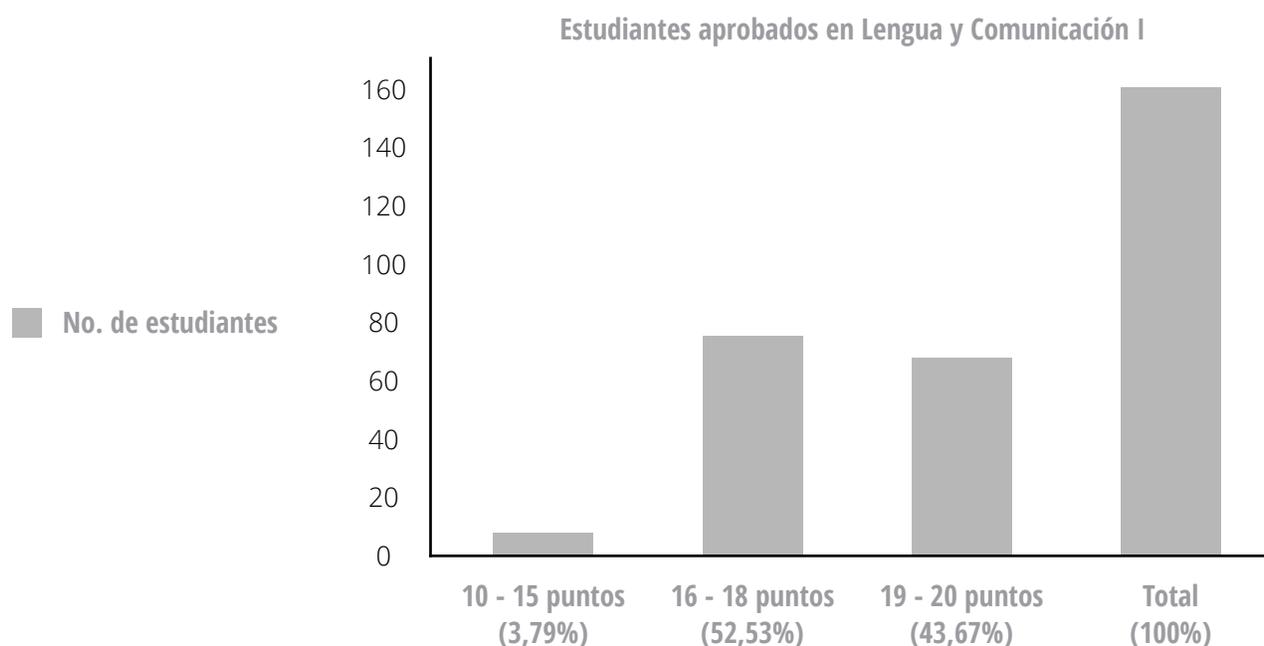
Los resultados cualitativos asociados con los criterios de estructura interna y de contenido fueron los siguientes. La estructura interna de los pósteres fue desarrollada en su totalidad por las 49 comunidades de investigación, aun cuando la disposición de las secciones constitutivas de esta requirió de correcciones puntuales y mayor orientación en los siguientes aspectos: i) longitud del título, ya que la extensión superaba las indicaciones de APA, aunque en los 49 pósteres se identificaron unidades de estudio distintivas del discurso especializado; ii) reformulación de objetivos, selección del verbo adecuado y coherente con la propuesta de investigación; iii) en la metodología, descripción de la fuente de recolección de datos (ficha documental); iv) citación y lista de referencias según el estilo APA (sexta edición), y v) presentación de resultados coherentes con los objetivos de la investigación.

Otro de los resultados cualitativos se relaciona con los criterios de diseño y diagramación de los pósteres. Estos dan cuenta de que las comunidades de investigación lograron aproximarse al género académico mediante la correcta ejecución de los aspectos gráficos y técnicos. Por lo tanto, las comunidades ubicaron los elementos de acuerdo con el atractivo visual y la calidad estética sugerida (medidas, estructura, colores, fuente, tamaño), respetaron la jerarquía entre las secciones, ofrecieron información relevante y concisa y usaron el color y las imágenes para la creación de un equilibrio con el contenido que desarrollaron.

Por último, los resultados sobre los criterios de presentación oral muestran que la mayoría de los estudiantes estuvieron presentes en el evento y lograron cumplir con los criterios de evaluación asignados. Asimismo, se advierte que el ejercicio de presentación oral preliminar del póster, la retroalimentación y las sugerencias de las docentes en la fase 1 cooperaron en la conformación de la fase 2, ya que los estudiantes lograron un manejo más preciso del tema y una interacción fluida con los asistentes al evento. Probablemente, el conjunto de estas acciones y el rigor implicado en el proceso de investigación ayudaron en el fortalecimiento de las competencias comunicativas.

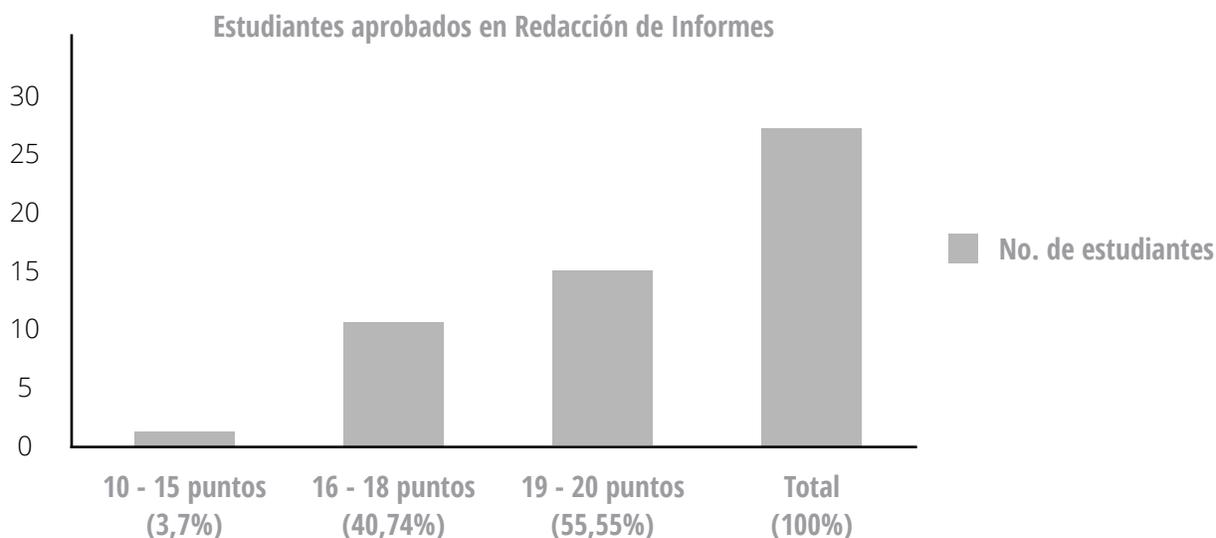
Respecto a la evaluación cuantitativa, la gráfica 1 muestra las calificaciones aprobatorias que alcanzaron los estudiantes de la asignatura Lengua y Comunicación I dentro de la escala 1 a 20 puntos. Se obtuvo que cinco por ciento (seis estudiantes) logró calificaciones de 10 a 15 puntos; 47 por ciento (83 estudiantes), entre 16 y 18 puntos, y 48 por ciento (69 estudiantes) aprobó con 19 y 20 puntos. Por lo tanto, concluimos que la mayoría de los estudiantes cumplió con los criterios establecidos para la evaluación del póster científico.

Gráfica 1. Calificaciones aprobatorias que obtuvieron los estudiantes asistentes a la presentación pública del póster científico de la asignatura Lengua y Comunicación I



Los datos de estudiantes aprobados en la asignatura Redacción de Informes indican que 3.79 por ciento (1 estudiante) está en el rango de calificación de 10 a 15 puntos, 43.67 por ciento (15 estudiantes) aprobó con una calificación de 19 a 20 puntos y 52.54 por ciento (11 estudiantes) obtuvo una calificación dentro del rango 16 a 18 puntos. Así, afirmamos que la mayoría de los estudiantes de esta asignatura cumplió con los criterios establecidos para la evaluación del póster.

Gráfica 2. Calificaciones aprobatorias que obtuvieron los estudiantes asistentes a la presentación pública del póster científico de la asignatura Redacción de Informes



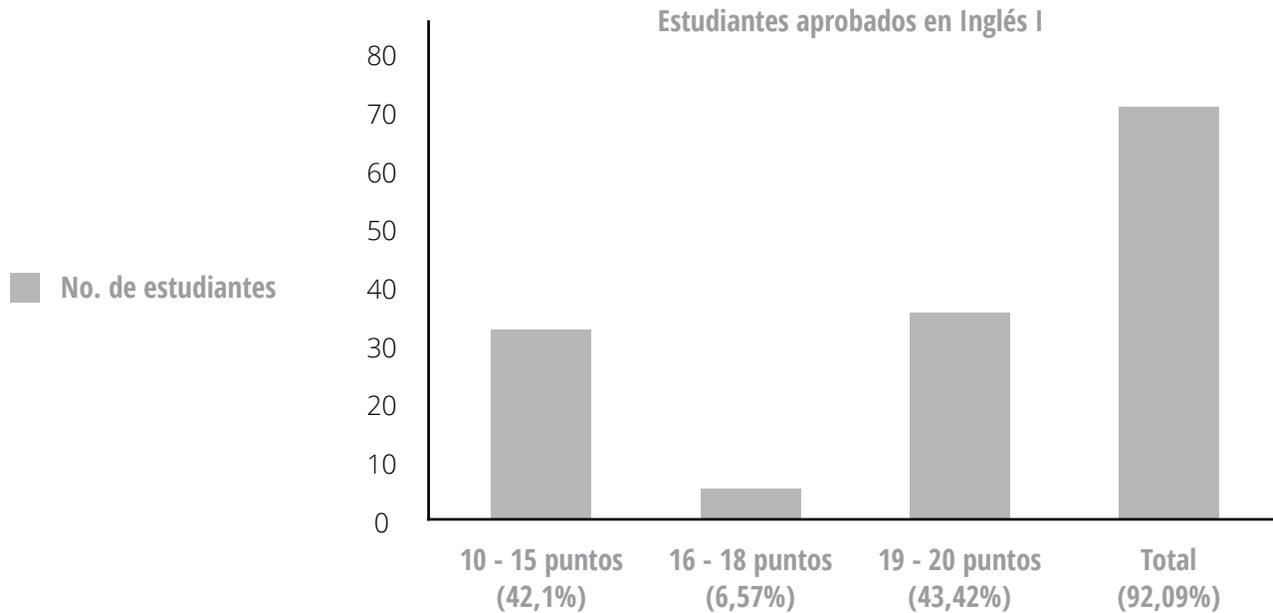
Fuente: elaboración propia.

Según los resultados de ambos cursos, la mayor cantidad de estudiantes aprobados se ubica en el rango de calificación de 16 a 20 puntos, lo que equivale a un 95 por ciento en Lengua y Comunicación I y 85 por ciento en Redacción de Informes. Esto indica que el nivel de logro es de 90 por ciento en la elaboración del póster en ambas asignaturas.

En cuanto a los resultados de las asignaturas Inglés I e Inglés II, que se muestran en las gráficas 3 y 4, los porcentajes de las notas aprobatorias varían con respecto de las asignaturas antes mencionadas. Pareciera que este hecho se relaciona con el idioma en que están escritos los textos que sirvieron de base para el contenido del póster, los cuales demandan el desarrollo de competencias adicionales para la comprensión de lectura en una lengua extranjera (Huayta Huallpa, 2019; Placci y Valsecchi, 2016).

En cuanto a los resultados de Inglés I, 92.09 por ciento de los estudiantes (70 de un total de 78) obtuvo una calificación aprobatoria. Esta proporción se desglosa de la siguiente manera: 43.42 por ciento (33 estudiantes) logró 19 y 20 puntos; 42.1 por ciento (32 estudiantes), de 10 a 15 puntos, y 6.57 por ciento (cinco estudiantes) obtuvo de 16 a 18 puntos.

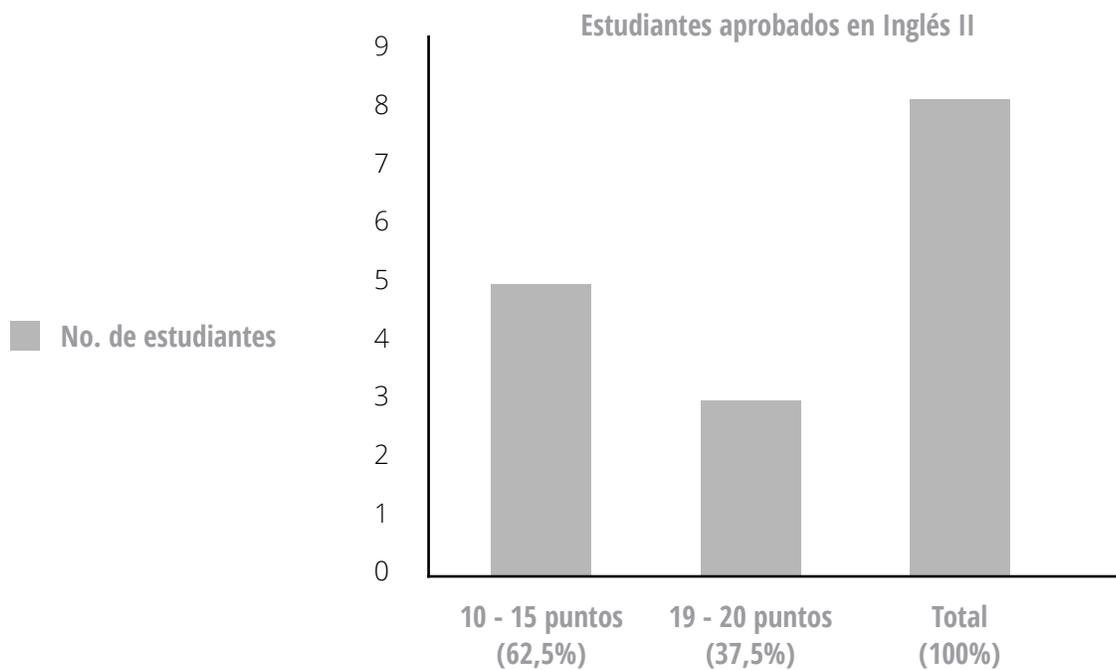
Gráfica 3. Calificaciones aprobatorias que obtuvieron los estudiantes asistentes a la presentación pública del póster científico de la asignatura Inglés I



Fuente: elaboración propia.

En relación con los resultados de Inglés II, la totalidad de los estudiantes (ocho) obtuvo notas aprobatorias. 62.5 por ciento (cinco estudiantes) alcanzó de 10 a 15 puntos, mientras 37.5 por ciento (tres estudiantes) logró de 19 a 20 puntos. No hubo notas aprobatorias en los rangos de 16 a 18 puntos.

Gráfica 4. Calificaciones aprobatorias que obtuvieron los estudiantes asistentes a la presentación pública del póster científico de la asignatura Inglés II



Fuente: elaboración propia.

Vistas las calificaciones aprobatorias de los estudiantes en todas las asignaturas, se infiere que hubo un desempeño significativo de las comunidades de investigación en el proceso de producción del póster científico.

Los resultados también sugieren que la propuesta pedagógica propicia un cambio en la actuación académica de los estudiantes, pues la lectura y la escritura sirvieron de base para el acercamiento a los temas propios de la ingeniería. Esto coincide con planteamientos de Carlino (2006) y Castelló (2008) acerca de que la comprensión de contenidos complejos se logra a través de estos procesos. Pese a las calificaciones obtenidas por los estudiantes tras la puesta en marcha de la planificación conjunta de los contenidos, consideramos necesario señalar que el aprendizaje se evidenció en el transcurso de la elaboración de los pósters.

Cuadro 3. Muestras de pósters científicos. Fase 2: el producto

Chacón et al., 2020

Castillo et al., 2020

CONVERSIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS A COMBUSTIBLE BIOGÁS
 Chacón, Ivanía; Chirinos, Oscar; Herrera, María Rosa; Nava, Fiorella; Salazar, Arquimedes.
 DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y FARMACÉUTICAS

INTRODUCCIÓN
 El desarrollo de la humanidad permite tener a su alcance los procesos de producción de bienes, alimentos, servicios, etc. Sin embargo, la constante expansión productiva genera grandes cantidades de los cuales destacan la necesidad urgente de energía sustentable.

METODOLOGÍA
 Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de artículos que fundamentaran con datos experimentales y estadísticos las ideas propuestas que se detallan a continuación. Estas se organizaron de acuerdo al análisis que consistió en ver qué tan completo se encontraba cada artículo en relación a los objetivos de la investigación. Además de los artículos se consultó la literatura científica de fuentes de información académica con una extensión de entre 5 y 15 cuartillas, y que dataran de los 2015 al 2020.

RESULTADOS
 En primer lugar, Sánchez y Visoni (2017) concluyeron que no hay incremento de gases de efecto invernadero con la quema de biogás. A su vez, citaron a la asociación de microorganismos patógenos que poseen los desechos orgánicos, se encuentran en los alimentos, que se integran en la mejora de la salud y calidad de vida de la población ya que controlan gérmenes.

CONCLUSIONES
 El análisis del rendimiento en la producción de biogás permite explorar las tasas de su desarrollo y estudiar los datos necesarios que se emplean en el estado de evolución energética y de viabilidad económica. El biogás permite crear instalaciones autodesarrollables energéticamente donde el aprovechamiento del mismo es beneficioso para la generación de empleo y distribución de la utilización de combustibles fósiles, esto a su vez disminuye la contaminación a través del estado de tratamiento ambiental, que opera en una serie de pasos en los cuales los microorganismos descomponen la materia orgánica de origen reduciendo los niveles de contaminación, acumulación de desechos en vertederos de residuos sólidos y otros en la adquisición y producción de combustibles.

CARACTERÍSTICAS BENEFICIOSOS DE LOS VEHÍCULOS HÍBRIDOS PARA EL MEDIO AMBIENTE
 Castillo, Germán; Fernández, Sergio; Ramírez, Payerano, Félix Jesús; Santana, Guillermo; Soriano, Francisco.
 UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

INTRODUCCIÓN
 En el mundo de hoy, el transporte es esencial para el desarrollo de las sociedades modernas. Sin embargo, el uso excesivo de los vehículos ha contribuido significativamente a la contaminación ambiental y al calentamiento global.

METODOLOGÍA
 Este estudio se basó en una revisión exhaustiva de la literatura científica sobre los vehículos híbridos y su impacto ambiental. Se analizaron los datos de emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes en comparación con los vehículos convencionales.

RESULTADOS
 Los resultados muestran que los vehículos híbridos reducen significativamente las emisiones de CO2 y otros gases de efecto invernadero en comparación con los vehículos convencionales. Esto se debe a su capacidad para utilizar energía solar y almacenarla para su uso posterior.

CONCLUSIÓN
 Los vehículos híbridos ofrecen beneficios ambientales y económicos. Su uso puede contribuir a reducir la contaminación y el calentamiento global, lo que es esencial para un futuro sostenible.

Andrade et al., 2020

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL CON AUTÓMATAS DE ESTADO FINITO

INTRODUCCIÓN

La industria 4.0 es el futuro de las grandes empresas. En el área de la manufactura, la automatización de los distintos procesos se ha convertido en una tarea fundamental para potenciar la eficacia en la producción de una fábrica, la evolución de las mismas ha pasado por el uso de robots, los sistemas robóticos de visión, los sistemas de automatización y los procesos automatizados. Actualmente, se estudian y diseñan máquinas autónomas que perfeccionan y mejoran los mecanismos de hoy en día. Por esto se han desarrollado sistemas que pueden trabajar de manera independiente y que hacen funcionar cada etapa de un proceso industrial, así como la verificación del estado de operaciones de procesamiento, ensamblaje, manejo de materiales, inspección y pruebas de control, para esto se utilizan máquinas de estado finito, que se basan en un modelo computacional que realiza una serie de programaciones.

Para elaborar el presente póster científico se llevó a cabo una investigación de tipo exploratoria, debido a que en una aproximación al tema de investigación, se no proporcionan resultados concluyentes. En cuanto al diseño, es documental, para se recopiló información de artículos científicos, relacionados con el tema, en primer lugar tenemos Córdoba, C. (2010). Manufactura y automatización, segundo de Torres, O.; Nieto, F.; Ros-Bolivar, A.; Hinojosa, F.; Alvarez, J.; León, L.; Aguilár, J.; Hernández, D. (2019). Un marco metodológico para el desarrollo de aplicaciones para automatización industrial y por último Echea, C.; Aguilár, J. y Echea, F. (2016). Diseño de una arquitectura de automatización industrial basada en sistemas multi-agente.

Los propósitos de esta investigación son:

- 1) Especificar la metodología utilizada para la automatización de procesos industriales.
- 2) Determinar la eficacia del uso de autómatas de estado finito en la automatización industrial.

Actualmente la automatización es importante ya que aumenta la eficacia y el desempeño de los procesos de manufactura siendo la base de las futuras generaciones industriales.

METODOLOGÍA

La realización de este póster científico se inició seleccionando un tema de interés común para los integrantes de la comunidad, se llevó a cabo una investigación exhaustiva con el fin de conseguir tres artículos que cumplieran con los criterios establecidos y luego se elaboraron fichas que presentaban la información de cada artículo:

Búsqueda de Artículos Contenido de las Fichas

Fecha: 2019-2020
Número páginas: 18
Palabras en clave: automatización, programación

Título: auto y robot
Resalta según una: Chileño
Problema: Manufactura
Resolución y conclusiones

Los trabajos seleccionados presentan un tipo de investigación experimental y exploratoria, ya que en cada uno de ellos se realizaron distintas series de pruebas para comprender y evaluar la eficacia de la automatización.

En Sánchez-Chávez, L. y Martí-Chávez, F. (2019). Se diseñó un modelo de máquina de estados finito para la automatización, primero se realizó una descripción de la programación de PLC y la célula respectivamente, analizando los procesos necesarios para la manufactura, teniendo en cuenta distintos factores que interactúan entre ellos tales como el sistema robot, el sistema de almacenamiento y por último el sistema de la banda transportadora, para solucionar una problemática de automatización de una célula manufacturera y comprobando la eficacia del sistema.

Principalmente la interfaz humano-máquina provee una instrumentación visual adecuada, cumpliendo con la programación e integración de los distintos unidades de procesamiento, incluyendo el diseño de módulos de exatos que planear las comunicaciones necesarias, además del monitoreo de la seguridad, incrementó la productividad y redujo los costos de operación continua, con la capacidad de adaptarse a diferentes procesos y sistemas industriales, mejorando la producción de distintas empresas, por ello estas herramientas deben de ser la primera opción de las industrias 4.0.

RESULTADOS

El análisis de los tres artículos permitió recopilar los resultados obtenidos en los experimentos de cada uno de las investigaciones, los cuales son los siguientes:

- 1) El programa PLC tuvo funcionamiento perfecto en los modos manuales, semi-automáticos y automáticos, integrándose de manera completa en el sistema de la celda de manufactura.
- 2) Se logró la automatización de la unidad de prueba y se ejecutaron todos los procesos establecidos en una secuencia óptima sin interrupciones, el software empleado tuvo la capacidad de funcionar de manera continua, presentando un gran rendimiento y una disminución en tiempo y costo.
- 3) En general UPPAAL demostró ser una herramienta eficaz y útil, la funcionalidad de la simulación permitió la visualización sencilla en el comportamiento de los procesos, siendo eficaz en la verificación de autómatas. Los datos de cada investigación presentaron un punto de gran relevancia, la implementación de máquinas de estado finito en procesos de manufactura, impulsa la productividad y eficacia de la automatización industrial.

Los sistemas de máquinas de estados finitos logran la automatización completa de los procesos industriales y permiten ejecutar tareas de manera eficaz. El modelo de software tiene la capacidad de leer distintos lenguajes de programación y no presenta grandes dificultades para incorporarse junto al hardware. Observando así un funcionamiento constante, de alta productividad y bajo costo, siendo una herramienta viable para la automatización de empresas y para su potenciación en la manufactura.

CONCLUSIONES

Presentación pública del póster científico en un evento académico

La presentación final se llevó a cabo en el evento académico "Alfabetización académica en Ingeniería: investigación y escritura de géneros académicos". Las comunidades de investigación exhibieron al público su producto de investigación, el póster científico.

Cada comunidad de investigación presentó el póster definitivo de acuerdo con las indicaciones que recibieron en la fase 2 de la experiencia pedagógica (véase el cuadro 1). Junto con los elementos que acompañaron el proceso de escritura descrito, la experiencia pedagógica demandó la organización logística de una actividad académica adicional que recogiera y mostrara el impacto de la propuesta desarrollada por los estudiantes.

El evento se realizó en la Facultad de Ingeniería, en específico en los pasillos de la Escuela Básica, ubicados en el ala norte de este recinto. Para la exhibición de los pósters, las comunidades de investigación se organizaron por asignaturas, y se les asignó un número para su identificación y disposición en el lugar. También

se conformaron comisiones de trabajo que estuvieron integradas por algunos estudiantes con la intención de promocionar el evento dentro de la comunidad académica mediante la elaboración de avisos, invitaciones y señalética.

Por otro lado, en condición de profesoras responsables de las asignaturas inauguramos la actividad con la contextualización de la dinámica a desarrollar, los objetivos de esta y el impacto de este tipo de eventos para la formación profesional. Asimismo, el jefe del Departamento reiteró la importancia de la investigación en el ámbito de la Ingeniería, la actualización en temas de las distintas especialidades y, sobre todo, la apertura hacia la interdisciplinariedad desde estas disciplinas.

CONCLUSIONES

Los resultados presentados conciernen a la experiencia pedagógica de producción de un póster científico encaminada con estudiantes de Ingeniería. Ante los hallazgos cualitativos es posible señalar que la estructura interna (IMRyC) desarrollada en este género académico presentó dificultades en su organización, pues la idea de escritura que tenían los estudiantes al inicio de la experiencia era de apoyo en la transcripción de apuntes de clase, como se distingue desde la perspectiva instrumental y reproductiva (Serrano de Moreno, Duque y Madrid, 2012). Por ello, la construcción retórica y discursiva del contenido científico y académico de cada sección del póster requirió de tiempo extra en las sesiones de clase, a causa de la necesidad de hacer una revisión profunda de la información que seleccionaron las comunidades de investigación, el nivel de jerarquización de las ideas, la coherencia de los enunciados y la observancia de la estructura global del género académico (Jarpa, 2013). Asimismo, los aspectos del diseño y la diagramación del contenido, específicamente el atractivo visual, la disposición de las secciones y la síntesis de la información, demandaron más atención para conseguir que los estudiantes pudieran plantear y exhibir el recorrido de sus investigaciones en el evento académico bajo la modalidad del póster científico.

No obstante, esta situación emergente durante la experiencia pedagógica hizo posible paulatinamente que los estudiantes consideraran la escritura no como un proceso lineal, sino recursivo, que puede modificarse constantemente mientras se compone, lo que además permitió, de manera intrínseca, el desarrollo de procesos cognitivos y metacognitivos (Hayes y Flower, 1980; Scardamalia y Bereiter, 1992).

La experiencia en el aula demuestra que es fundamental la inserción del eje o componente investigativo en la actividad docente. La planificación y la ejecución de este tipo de experiencias de intervención didáctica en el pregrado promueven e impulsan el aprendizaje disciplinar con base en la lectura y la escritura de textos científicos y académicos. Además, la organización de la experiencia mediante la

conformación de comunidades de investigación en el aula brindó la oportunidad a los estudiantes de reconocerse como pares académicos y gestionar el proceso de escritura como práctica social, pues en el acompañamiento y la promoción de la revisión colaborativa de los pósteres se lograron mayores resultados sobre el proceso de composición. Lo descrito da cuenta de que las dimensiones cognitiva, comunicativa y funcional de la escritura se hacen presentes en el género producido mediante la planificación emprendida, lo cual impulsa escribir según el objetivo y la audiencia (Contreras, 2019).

Asimismo, consideramos que la intervención se puede proyectar hacia otras disciplinas académicas de la ingeniería, en la que los contenidos especializados se desarrollan con mayor exactitud y rigurosidad, pues es parte de su naturaleza teórica. Como recurso pedagógico, el póster favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje, pues sirve como soporte de transición entre lo conceptual y procedimental por sus características de texto multimodal (Parodi, 2008).

Para finalizar, las experiencias de esta naturaleza permiten la indagación posterior del impacto de la implementación de tareas híbridas en la mejora de estas habilidades, incluso en otras carreras. Estas prácticas también posibilitan la indagación sobre la manera en que se construyen nuevos conocimientos disciplinares, además de que develan la construcción retórica y discursiva de los géneros que circulan en el entorno académico y científico de los estudiantes universitarios.

BIBLIOGRAFÍA

- Abad Beltrán, V., y Rodríguez Gonzalo, C. (2018). Los géneros discursivos y las secuencias didácticas: el lugar de los ejemplos prototípicos en la enseñanza y aprendizaje de la escritura. *Lenguaje y Textos* (48), 21-32. <https://doi.org/10.4995/lyt.2018.8748>
- Bajtín, M. (1982). *Estética de la creación verbal*. Siglo XXI Editores.
- Blanco, C. E. (2001). Los resúmenes de artículos de revistas. En A. Bolívar y R. Beke (comps.), *Lectura y escritura para la investigación* (pp. 213-237). Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico.
- Boatto, Y.; Vélez, G., y Bono, A. (2016). Aprendizaje a partir de la lectura en el primer año universitario. Transacciones entre estudiantes lectores, textos académicos y situaciones de lectura en la universidad. En A. Vázquez (coord.), *La lectura, la escritura y el interés por aprender en la universidad. Problemas, saberes y propuestas* (pp. 36-64). UniRío Editora. <http://www.unirioeditora.com.ar/wp-content/uploads/2018/10/978-987-688-165-4.pdf#page=66>
- Carlino, P. (2003). Alfabetización académica: un cambio necesario, algunas alternativas posibles. *Educere*, 6(20), 409-420. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35662008.pdf>
- Carlino, P. (2004). El proceso de escritura académica: cuatro dificultades de la enseñanza universitaria. *Educere*, 8(26), 321-327. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35602605.pdf>
- Carlino, P. (2013). Alfabetización académica diez años después. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18(57), 355-381. <https://www.redalyc.org/pdf/140/14025774003.pdf>
- Carlino, P. (2017, abril 20). *Incluir la lectura y la escritura en el aula* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=49CQqKVu748>
- Carrera Calderón, F.; Culque Toapanta, W.; Barbón Pérez, O.; Herrera Carpio, G.; Fernández Villacres, L. E., y Lozada Torres, E. F. (2019). Autopercepción del desempeño en lectura y escritura de estudiantes universitarios. *Espacios*, 40(5). <https://revistaespacios.com/a19v40n05/19400520.html>
- Castelló, M. (2014). Los desafíos actuales de la alfabetización académica: estado de la cuestión y últimas investigaciones. *Enunciación*, 19(2), 346-365. <http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.enunc.2014.2.a13>
- Castelló, M.; Bañales, G., y López, N. (2011). Leer múltiples documentos para escribir textos académicos en la universidad: o cómo aprender a leer y escribir en el lenguaje de las disciplinas. *Pro-Posições*, 22(64), 97-114. <https://www.scielo.br/j/pp/a/V8tLddHWGqbr7tDVTvYBLTj/?format=pdf&lang=es>
- Castelló, M., y Mateos, M. (2015). Las representaciones de profesores y estudiantes sobre la escritura académica en las universidades españolas. *Cultura y Educación*, 27(3), 477-503. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/672164/faculty_castello_ce_2015_ps.pdf;jsessionid=5FCA279B8A2ACEB7772E7720285C7868?sequence=1
- Ceballos, M. (2019). *Escritura elaborativa y comunicativa como herramientas mediadoras para la transformación del discurso en estudiantes de Ingeniería* [tesis doctoral inédita]. Universidad de Los Andes.
- Ceballos, M., y Márquez, E. (2020). Tareas híbridas: prácticas mediadoras para conformar el discurso escrito en estudiantes de Ingeniería. *Areté*, 6(11), 11-40. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_arete/article/view/18510
- Contreras, I. (2019). *Escritura académica y desarrollo del potencial epistémico en estudiantes universitarios* [tesis doctoral inédita]. Universidad de Los Andes.
- Cubo de Severino, L. (2014). Escritura de formación universitaria. En F. Navarro (coord.), *Manual de escritura para carreras de humanidades*. Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

- Dudley-Evans, T., y St. Johns, M. J. (1998). *Developments in ESP: A multidisciplinary approach*. Cambridge University Press.
- Flores Aguilar, M. D. (2018). La escritura académica en estudios de ingeniería: valoraciones de estudiantes y profesores. *Revista de la Educación Superior*, 47(186), 23-49. <http://www.scielo.org.mx/pdf/resu/v47n186/0185-2760-resu-47-186-23.pdf>
- Guardiola, E. (2010). El poster científico. En E. Serés, L. Rosichi y F. Bosch (coords.), *Presentaciones orales en biomedicina. Aspectos a tener en cuenta para mejorar la comunicación* (pp. 85-102). Fundación Dr. Antoni Esteve (Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, 20). https://incasup.edu.ar/anexos/poster_cientifico_EGuardiola_.pdf
- Guerrero Trejo, R.; Suárez Bautista, G., y Bravo, A. (2017). Leer y escribir en una carrera técnica universitaria. *Enunciación*, 22(2), 202-216. <http://doi.org/10.14483/22486798.12336>
- Hayes, J. R., y Flowers, L. (1980). Identifying the organization of writing processes. En L. W. Gregg y E. R. Steinberg (eds.), *Cognitive processes in writing* (pp. 3-30). Erlbaum.
- Huayta Huallpa, D. L. (2019). La influencia de la aplicación de estrategias metodológicas por los docentes de inglés y su relación con el desarrollo de la competencia comprensión de textos en los estudiantes del segundo y tercer grado de la IESA Miguel Grau-Llalli [tesis de especialidad, Universidad Nacional de Altiplano]. Repositorio Institucional del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional del Altiplano. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/14970>
- Jarpa, M. (2013). Una propuesta didáctica para el desarrollo de la escritura académica en estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 6(1), 29-48. <https://revistas.uam.es/index.php/riee/article/view/3840>
- Kanovich, S.; Guilleminot, C.; Rasnik, S., y Suárez, A. (2016). Pósteres como estrategia de alfabetización académica. *InterCambios*, 3(1), 55-61. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/11022/1/83-432-1-PB.pdf>
- Lipman, M. (1998). *Pensamiento complejo y educación*. (2da. ed.). De la Torre.
- Marinkovich, J.; Sologuren, E., y Shawky, M. (2018). The process of academic literacy in Civil Engineering Computer Science. An approach to academic writing and its genres in a learning community. *Círculo de Lingüística Aplicada a la Comunicación* (74), 195-220. <https://doi.org/10.5209/CLAC.60520>
- Mostacero, R. (2013). *Modelo pedagógico multinivel para enseñar a escribir*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Moyano, E. (2001, mayo 3-5). Una clasificación de los géneros científicos [conferencia]. XIX Congreso AESLA, Universidad de León. <http://userpage.fu-berlin.de/vazquez/vazquez/Clasificacion%20de%20generos%20MOYANO.pdf>
- Navarro, F., y Brown, A. (2014). Lectura y escritura de géneros académicos. Conceptos básicos. En F. Navarro (coord.), *Manual de escritura para carreras de humanidades* (pp. 55-100). Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5958963.pdf>
- Navarro, F.; Uribe Gajardo, F.; Lovera Falcón, P., y Sologuren Insúa, E. (2019). Encuentros con la escritura en el ingreso a la educación superior. Representaciones sociales de los estudiantes en seis áreas de conocimiento. *Ibérica* (38), 75-98, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7203025>
- Parodi, G. (ed.) (2008). *Géneros académicos y géneros profesionales. Accesos discursivos para saber y hacer*. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. https://euv.cl/archivos_pdf/generos.pdf

- Pierdant, M.; Hernández, A.; Álvarez, P.; Patiño, M.; Ledezma, I., y Gordillo A. (2019). Revisión sistemática del póster de investigación: ¿lo hemos hecho bien todo este tiempo? *Investigación en Educación Médica*, 8(30), 110-118. <https://doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2019.30.18124>
- Placci, G., y Valsecchi, M. I. (2016). La lectura en inglés con fines académicos en la universidad. Características de una propuesta pedagógica y su impacto en las creencias de los estudiantes. En A. Vásquez (coord.), *La lectura, la escritura y el interés por aprender en la universidad. Problemas, saberes y propuestas* (pp. 136-161). UniRío Editora. <https://docer.com.ar/doc/eev5ex>
- Saraceni, A. C.; D'Anunzio, G. I.; Fernández, N. L.; Konicki, B. A.; Mailhes, V. N.; Morena, I. S.; Raspa, J.; Rosas, M. O.; Roldán, M. M.; Almada, G.; Blanco, G. E.; Igarza, A. S.; Duch, V.; Palma, M. F., y Menna, N. S. (2017). *Hacia la alfabetización académica en inglés: implementación de Curso Universitario Reducido Virtual y Autogestionado* [informe final de proyecto de investigación]. Programa de Incentivos a Docentes Investigadores, Universidad Nacional de la Matanza. <http://repositorioct.unlam.edu.ar/handle/123456789/511>
- Scardamalia, M., y Bereiter, C. (1992). Dos modelos explicativos de procesos de composición escrita. *Infancia y Aprendizaje* (8), 43-64. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=48395>
- Serrano de Moreno, M. S.; Duque, Y., y Madrid, A. (2012). Prácticas de escritura académica en la universidad: ¿Reproducir o transformar? *Educere*, 53(16), 93-108. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35623538011>
- Serrano de Moreno, M. S.; Madrid, A., y Duque, Y. (2015). ¿Cómo se escribe en ingeniería? Estudio comparativo entre los ciclos Básico y Profesional. *Legenda*, 18(19), 10-35. <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/legenda/article/view/5988/7767>
- Stagnaro, D., y Natale, L. (2015). Géneros y formación ingenieril: de la universidad a la industria. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 8(16), 91-108. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.m8-16.gfiu>
- Zayas, F. (2012). Los géneros discursivos y la enseñanza de la composición escrita. *Revista Iberoamericana de Educación* (59), 63-85. <https://rieoei.org/historico/documentos/rie59a03.pdf>