

# Strengthening Skills in Engineering Students through International Mobility: A Case Study between Colombia and Spain.

Sonia Verdugo-Castro, PhD<sup>1</sup>, Alicia García-Holgado, PhD<sup>2</sup>, Vilma V. Ojeda-Caicedo, MSc<sup>3</sup>, Sonia H. Contreras-Ortiz, PhD<sup>4</sup>, and Juan C. Martínez-Santos, PhD<sup>5</sup>

<sup>1,2</sup> Universidad de Salamanca, Spain, [soniavercas@usal.es](mailto:soniavercas@usal.es), [aliciagh@usal.es](mailto:aliciagh@usal.es),

<sup>3,4,5</sup> Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia, [vojeda@utb.edu.co](mailto:vojeda@utb.edu.co), [scontreras@utb.edu.co](mailto:scontreras@utb.edu.co), [jcmartinezs@utb.edu.co](mailto:jcmartinezs@utb.edu.co)

*Abstract: This study explores how international mobility programs can enhance leadership among female engineering students, focusing on a case study connecting Colombia and Spain. It investigates the participation of female STEM students from the Universidad Tecnológica de Bolívar (UTB) in Colombia in an exchange program with the University of Salamanca in Spain, evaluating the impact on their skills and professional development. A qualitative methodology was employed, using focus groups as a data collection technique to gain a comprehensive view of the students' experiences. The results indicate that international mobility not only improves technical competencies but also strengthens empowering skills such as intercultural communication, adaptability, and critical thinking. Furthermore, an increase in the students' confidence and motivation to assume leadership roles in their respective fields was observed. The testimonies from students about the impact of this experience reflect mostly positive feelings, including inspiration and satisfaction. This study highlights the importance of academic exchange programs as effective tools for the comprehensive development of female STEM students, promoting a more globalized and equitable education. The findings suggest that educational institutions should actively encourage and support their students' participation in international programs to maximize these benefits.*

*Keywords: international mobility, leadership, women, STEM, mentoring.*

# Fortalecimiento de habilidades en estudiantes de ingeniería a través de la movilidad internacional: estudio de caso entre Colombia y España

Sonia Verdugo-Castro, PhD<sup>1</sup>, Alicia García-Holgado, PhD<sup>2</sup>, Vilma V. Ojeda-Caicedo, MSc<sup>3</sup>, Sonia H. Contreras-Ortiz, PhD<sup>4</sup>, and Juan C. Martínez-Santos, PhD<sup>5</sup>

<sup>1,2</sup>Universidad de Salamanca, España, [soniavercas@usal.es](mailto:soniavercas@usal.es), [aliciagh@usal.es](mailto:aliciagh@usal.es),

<sup>3,4,5</sup>Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia, [vojeda@utb.edu.co](mailto:vojeda@utb.edu.co), [scontreras@utb.edu.co](mailto:scontreras@utb.edu.co), [jcmartinez@utb.edu.co](mailto:jcmartinez@utb.edu.co)

**Resumen**– En el presente estudio se explora cómo los programas de movilidad internacional pueden potenciar el liderazgo en mujeres estudiantes de ingeniería, centrándose en un caso de estudio que conecta Colombia y España. Se indagó acerca de la participación de mujeres estudiantes STEM de la Universidad Tecnológica de Bolívar (UTB) de Colombia en un programa de intercambio con la Universidad de Salamanca en España, evaluando el impacto en sus habilidades y desarrollo profesional. Para el estudio se empleó la metodología cualitativa, empleando como técnica de recogida de datos el grupo focal para obtener una visión integral de la experiencia de las estudiantes. Los resultados indican que la movilidad internacional no solo mejora las competencias técnicas, sino que también fortalece habilidades de poder como la comunicación intercultural, la adaptabilidad y el pensamiento crítico. Además, se observó un aumento en la confianza y la motivación de las estudiantes para asumir roles de liderazgo en sus respectivas disciplinas. Los testimonios de las estudiantes sobre el impacto de esta experiencia reflejan sentimientos positivos en su mayoría, y emociones como la inspiración y satisfacción. Este estudio resalta la importancia de los programas de intercambio académico como herramientas eficaces para el desarrollo integral de las estudiantes en STEM, promoviendo una educación más globalizada y equitativa. Los hallazgos sugieren que las instituciones educativas deben fomentar y apoyar activamente la participación de sus estudiantes en programas internacionales para maximizar estos beneficios.

**Palabras clave**—*movilidad internacional, liderazgo, mujeres, STEM, mentorías.*

## I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la educación superior, la experiencia y el aprendizaje son elementos esenciales para el desarrollo integral de los/as estudiantes. Como parte de estos procesos se encuentran la participación en congresos internacionales y la asistencia a eventos académicos de alto nivel, como formaciones para jóvenes investigadores/as. Estos eventos no solo permiten al estudiantado ampliar sus conocimientos, sino que también les brindan la oportunidad de interactuar con profesionales de otros países, lo que enriquece su formación y les ofrece una visión global de sus disciplinas [1].

La participación en congresos internacionales es una de las experiencias más valiosas que se puede tener durante la formación académica. Sirven como plataformas para la presentación de investigaciones, el intercambio de ideas y la creación de redes profesionales. El estudiantado que asiste a estos congresos tiene la oportunidad de presentar sus propios trabajos, recibir retroalimentación constructiva y establecer contactos con profesionales de sus campos [2]. Además, la exposición a diferentes culturas académicas y métodos de investigación amplía sus horizontes y les ayuda a desarrollar una comprensión más profunda de sus disciplinas [3].

Uno de los beneficios más significativos de la participación en congresos internacionales es el desarrollo de habilidades blandas, que son esenciales para el éxito profesional. La comunicación efectiva, tanto oral como escrita, es fundamental en estos contextos. El alumnado debe aprender a presentar sus ideas de manera clara y persuasiva, a responder preguntas de forma articulada y a participar en discusiones académicas con confianza. Además, la interacción con otras personas fomenta la empatía, la adaptabilidad y la capacidad de trabajar en equipo, habilidades que son altamente valoradas en el ámbito profesional [4].

La asistencia a formaciones para jóvenes investigadores/as, por su parte, se presenta como una oportunidad única para sumergirse en un ambiente académico intensivo. Durante estas sesiones, se asiste a una serie de seminarios, talleres y conferencias impartidos por profesionales. Estos encuentros proporcionan una formación especializada en metodologías de investigación, técnicas avanzadas y herramientas innovadoras que son esenciales para el desarrollo de proyectos de investigación de calidad. Además, se generan espacios para la reflexión crítica y el debate, permitiendo al alumnado explorar nuevas ideas y enfoques en sus áreas de estudio [5].

La experiencia de participar en formaciones para jóvenes investigadores/as también tiene un impacto profundo en el desarrollo personal del estudiantado. La inmersión en un entorno académico de alta exigencia les ayuda a fortalecer su capacidad de análisis crítico, a mejorar sus habilidades de gestión del tiempo y a desarrollar una mayor resiliencia frente a los desafíos [6].

En ambos contextos, la participación en congresos internacionales y en la formación para jóvenes investigadores/as, el alumnado se beneficia enormemente de la

multiculturalidad y la interdisciplinariedad. La posibilidad de interactuar con individuos de diferentes culturas y disciplinas enriquece el proceso de aprendizaje y promueve una mayor comprensión y respeto por la diversidad [7].

La investigación y el aprendizaje en un entorno multicultural y multidisciplinario permiten desarrollar una serie de competencias esenciales para el éxito en el siglo XXI. Entre estas competencias se incluyen la capacidad de trabajar en equipos diversos, la habilidad para resolver problemas complejos y la capacidad de innovar en un contexto global [8].

Además, la retroalimentación recibida durante estos eventos juega un papel crucial en el desarrollo académico del estudiantado. Los comentarios les ayudan a identificar áreas de mejora en sus investigaciones, a perfeccionar sus metodologías y a afinar sus argumentos. Esta retroalimentación constructiva es esencial para el crecimiento académico y profesional, ya que proporciona una hoja de ruta clara para mejorar y avanzar en sus investigaciones [9].

En este contexto, se desarrolla el proyecto W-STEM y, específicamente, la Red W-STEM, creada como resultado del proyecto para asegurar su sostenibilidad y la transferencia de conocimiento.

Este trabajo describe una experiencia particular desarrollada entre dos instituciones de la Red W-STEM, la Universidad Tecnológica de Bolívar (UTB) en Colombia y la Universidad de Salamanca (USAL) en España, para buscar nuevos mecanismos de fomento de la internacionalización a través de los programas de mentoría. Esta Red es el resultado de un proyecto financiado con fondos europeos centrado en atraer a más mujeres a los programas STEM en instituciones de Educación Superior de cinco países latinoamericanos (Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador y México). El objetivo es conocer el impacto de la movilidad internacional como parte de la mentoría para la integración de la perspectiva de género a través de la satisfacción y percepción de la experiencia por parte de las participantes.

Así pues, este trabajo persigue como objetivo estudiar el impacto de la participación en congresos internacionales y la semana doctoral en el desarrollo académico y personal de las estudiantes de educación superior, centrándose en las experiencias de aprendizaje, los beneficios personales, el conocimiento adquirido, los referentes y modelos, la formación recibida, el impacto personal y profesional, y las competencias desarrolladas.

El documento se divide en siete secciones. La primera es la introducción, seguida de la descripción de la Red W-STEM, seguida en la tercera sección se presenta el programa de mentorías de la UTB, en la cuarta sección se presenta la formación recibida por los participantes, en la quinta sección se presenta la metodología, la sexta los resultados y la séptima la discusión y conclusiones.

## II. RED W-STEM

La Red W-STEM surgió del proyecto W-STEM (Building the future of Latin America: engaging more women into

STEM), financiado por la Unión Europea [10]. El objetivo del proyecto es mejorar los mecanismos y estrategias de las instituciones de educación superior para atraer, acceder, retener y orientar a estudiantes en programas STEM, enfocándose en involucrar a más mujeres, especialmente en áreas con una amplia brecha de género [11]. Durante el primer año, el proyecto se centró en la autoevaluación y definición del Plan de Acción para la Igualdad de Género; el segundo año se dedicó a acciones de atracción y acceso con escuelas secundarias; y el tercer año se enfocó en desarrollar una red de mentoría [12]. Se crearon capítulos locales de W-STEM en diversas instituciones latinoamericanas para apoyar la orientación y mentoría de estudiantes femeninas.

Estos capítulos, algunos creados desde cero y otros integrados a iniciativas existentes, aseguran la sostenibilidad de la mentoría y siguen un marco común, aunque adaptado a las características de cada institución. La Universidad de Salamanca, coordinadora del proyecto en España, también implementó el programa de mentoría, financiado por el Instituto de las Mujeres. Las buenas prácticas desarrolladas en los programas de mentoría se compartieron en acceso abierto para facilitar a otras instituciones la implementación de mentorías sensibles al género en programas STEM [13], [14].

## III. EL PROGRAMA DE MENTORÍAS DE LA UTB

La UTB cuenta con un programa de mentorías con perspectiva de género dedicado a fortalecer las habilidades de liderazgo y el sentido de pertenencia hacia su carrera en estudiantes mujeres de la Facultad de Ingeniería. El programa ofrece un acompañamiento a las estudiantes de primer año de los programas de ingeniería y se enmarca en un proyecto más amplio que busca cerrar las brechas de género en áreas STEM, promoviendo un entorno de diversidad e inclusión [15], [16].

### A. Descripción del programa de mentoría

Anualmente se realizan dos convocatorias para conformar el equipo de mentoras. Estudiantes de ingeniería que estén cursando de quinto a noveno semestre son invitadas a participar. Las estudiantes que responden a la convocatoria son entrevistadas y luego pasan a un proceso de capacitación. Se realiza un taller introductorio sobre igualdad de género, sesgos, y la importancia de la diversidad en STEM, seguido de sesiones con las mentoras líderes [17].

Las estudiantes que ingresan por primera vez a la facultad (mentorizadas) son asignadas a las mentoras de acuerdo con su programa académico. La participación en el programa es voluntaria.

Las mentorías se llevan a cabo de forma presencial y virtual. Las mentoras comparten experiencias y conocimientos, ofrecen orientación personalizada sobre grupos estudiantiles y semilleros de investigación, consejos para superar desafíos académicos y personales y para el desarrollo de competencias básicas para tener éxito en las áreas STEM. Con esta estrategia

se busca crear una red de apoyo donde las estudiantes de primer ingreso sientan que tienen respaldo emocional, orientación y consejos prácticos para su adaptación a la vida universitaria y desarrollo académico y personal. Las mentorías no solo fortalecen los lazos dentro de la comunidad estudiantil, sino que también empoderan a las mentoras, quienes desarrollan habilidades de liderazgo y comunicación.

### B. Experiencia internacional

Con el fin de promover el desarrollo de competencias de internacionalización y multiculturalidad, desde el año 2022, cada año se realiza una experiencia de movilidad internacional con grupos de mentoras. Esta experiencia les permite participar en eventos académicos, recibir formación en investigación, ampliar su red de contactos, y compartir con otras mentoras de la red W-STEM. Para cada experiencia de movilidad internacional se realiza un proceso riguroso de selección de las mentoras, donde se priorizan las estudiantes de niveles socioeconómicos bajos, excelencia académica, que no hayan salido del país y/o que pertenecientes a grupos minoritarios. La experiencia de movilidad se compone de los siguientes momentos.

- Capacitación previa: se abordan temas como: presentaciones en eventos académicos, trámites y procedimientos para los viajes internacionales, recomendaciones generales de seguridad, aspectos culturales y de convivencia.
- Desarrollo de la experiencia internacional: las actividades y momentos de aprendizaje se desarrollan con el acompañamiento de investigadores del grupo GRIAL de la Universidad de Salamanca, que tiene gran experiencia en educación y tecnología con un enfoque en diversidad e inclusión.
- Evaluación y retroalimentación: se implementan instrumentos de evaluación para medir el impacto del programa en las competencias desarrolladas y la percepción sobre los retos para la igualdad e inclusión en STEM a nivel global.

### IV. FORMACIÓN ESPECIALIZADA PARA LAS MUJERES STEM PARTICIPANTES

El programa de formación durante la movilidad internacional en el año 2023 se estructuró en dos actividades principales desarrolladas entre las dos últimas semanas de octubre y la primera semana de noviembre de 2023: la asistencia a una conferencia internacional y una semana de capacitación para investigadores jóvenes.

La conferencia fue Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM) 2023. Este evento reúne a investigadores/as y estudiantes de posgrado con interés en integrar diferentes aspectos de la tecnología aplicada al desarrollo de la sociedad del conocimiento. La conferencia

internacional se llevó a cabo durante tres días. Las estudiantes colombianas participaron activamente en las sesiones, que incluyeron mesas redondas, conferencias magistrales y actividades de networking.

Durante la segunda semana, las estudiantes participaron en el programa de formación del Programa de Doctorado de Formación en la Sociedad del Conocimiento. El objetivo fue promover relaciones entre estudiantes nóveles. Se realizaron seminarios, talleres y actividades donde diferentes docentes compartieron su conocimiento. Las estudiantes participaron en todas las actividades, adquiriendo conocimientos sobre investigación e interactuando con más estudiantado de España y América Latina.

Entre las actividades planificadas, las estudiantes asistieron a los siguientes seminarios y talleres: (1) Diez funcionalidades de Zotero para la investigación doctoral, (2) Liderazgo, innovación y competencias digitales. Ingredientes fundamentales para mi desarrollo integral dentro de un entorno laboral, (3) Análisis de datos descriptivo, correlacional e inferencial bivariado con software libre JASP, y (4) El poder del audio digital. Podcast: una herramienta de aprendizaje colaborativo y una forma de divulgar tu tesis doctoral.

Además, en el contexto del proyecto Mentorías 4.0: creación de espacios coeducativos en carreras STEM, financiado por el Instituto de las Mujeres del Ministerio de Igualdad de España, las estudiantes participantes asistieron a unas sesiones de mentoría, realizadas en Escuela Politécnica Superior de Zamora.

### V. METODOLOGÍA

El objetivo general de la iniciativa es estudiar el impacto de la participación en un congreso internacional y la asistencia a formaciones para jóvenes investigadores/as en el desarrollo académico y personal de estudiantes de educación superior, centrándose en las experiencias de aprendizaje, los beneficios personales, el conocimiento adquirido, los referentes y modelos, la formación recibida, el impacto personal y profesional, y las competencias desarrolladas.

Para alcanzar dicho objetivo se definen los siguientes específicos:

- Analizar las experiencias de aprendizaje y los beneficios personales de la participación en congresos internacionales.
- Examinar la influencia de los referentes y modelos en el contexto de los congresos internacionales y formaciones para jóvenes investigadores/as.
- Evaluar el impacto de la asistencia a estas formaciones sobre el desarrollo de competencias específicas.

Así, la pregunta de investigación a responder es: ¿Cómo influye la participación en congresos internacionales y la asistencia a formaciones para jóvenes investigadores/as en el desarrollo académico y personal del estudiantado de educación superior, en términos de experiencias de aprendizaje, beneficios personales, referentes y modelos, formación recibida, impacto profesional y competencias desarrolladas?

Para dar respuesta a los objetivos y a la pregunta de investigación, se aplicó la metodología cualitativa para evaluar la experiencia [18], [19]. Se llevó a cabo una investigación en profundidad sobre las opiniones, percepciones e impacto de la experiencia utilizando el método fenomenológico [20]. Para ello, se utilizó el grupo focal como técnica de estudio [21]. El grupo focal se realizó el 3 de noviembre de 2023. Se recogieron consentimientos informados firmados con el grupo focal.

### A. Participantes

El grupo focal estuvo formado por once mujeres participantes estudiantes STEM de la UTB. Todas ellas habían vivido una experiencia de movilidad internacional en España. Las titulaciones de procedencia eran Ingeniería Civil, Ingeniería Ambiental, Ingeniería electrónica/ eléctrica, Ingeniería Biomédica, Ingeniería Industrial e Ingeniería Naval/ Mecánica. Todas ellas pertenecen a grupos minoritarios y son la primera generación en estudiar una carrera universitaria.

### B. Recogida y análisis de los datos

Los discursos recogidos en el grupo focal han sido grabados en audio. Posteriormente, se ha realizado la transcripción literal del discurso, lo cual permitió realizar el consiguiente análisis. El primer lugar, se extrajo el sistema de categorías, posteriormente, se efectuó el análisis de contenido codificando las unidades de análisis en dichas categorías, a continuación, se extrajo una nube de palabras para el análisis semántico [22], [23], [24]. Finalmente, los testimonios de las estudiantes fueron analizados para identificar sentimientos y emociones. Para ello se empleó la herramienta Llama 3.1 (Meta) que incluye una amplia colección de modelos lingüísticos (LMM) multilingües.

## VI. RESULTADOS

El primer resultado obtenido ha sido el sistema de categorías, el cual está recogido en la Tabla 1.

TABLA I  
SISTEMA DE CATEGORÍAS

Metacategoría	Categoría	Subcategoría
MC2. Experiencia y Aprendizaje	C1. Participación en Congresos Internacionales	C1.1. Beneficios personales
		C1.2. Conocimiento adquirido
		C1.3. Referentes y Modelos
	C2. Semana Doctoral	C2.1. Formación recibida
		C2.2. Impacto personal y profesional
		C2.3. Competencias desarrolladas

A continuación, se recogen citas textuales para cada categoría del sistema de categorías.

### A. C1. Participación en Congresos Internacionales

En relación con la subcategoría C1.1. Beneficios personales, los discursos que destacan son:

- P\_03: "Las habilidades blandas que cada una de nosotras nos llevamos como grupo no individualmente sino como grupo creo que muchos se han impresionado."
- P\_05: "Te hace entender que si llegaste hasta aquí es porque tú te lo ganaste tú no lo compraste tú no convenciste a la profesora no le pasaste plata bajo la mesa no. O sea, tú te ganaste con tu esfuerzo tú estás aquí."
- P\_02: "Yo no entré queriendo estudiar ingeniería, pero me tocó seguir adelante y en mi proceso siempre que es lo que siempre les comparto a mis mentorizadas es plantearse objetivos y metas."
- P\_02: "En mi proceso me he considerado una persona que ha participado de muchas actividades y eso me ha llevado a tener otros conocimientos."
- P\_07: "Venir acá y ver todas las líneas de investigación que hay las oportunidades que existen me da a entender y abrirme a que puedo alcanzar más a futuro si sigo esforzándome y dando lo mejor de mí."
- P\_08: "Al igual que mis compañeras me ha parecido una experiencia muy enriquecedora pero más que todo motivacional."
- P\_05: "El hecho de que nosotras las tres personas que fuimos a la cena tuvimos la oportunidad de compartir con alguien que era ruso, nos impresionó bastante."
- P\_01: "El congreso me ayudó a abrir un poco más la visión respecto al conocimiento de diferentes áreas."
- P\_10: "Ser líder es difícil, pero estas experiencias nos ayudan a enfrentar y superar esos desafíos, disminuyendo la brecha."
- P\_06: "Es importante tener la mentalidad de que nuestro conocimiento es para compartirlo porque al final es para beneficiar a la sociedad."
- P\_04: "La interacción con expertos en un tema nos hace apasionarnos más por lo que nosotras hacemos."
- P\_02: "Varias compañeras han terminado su tesis de pregrado entre ellas P\_05 que fue una de las mejores en su pregrado."
- P\_01: "Hablamos con inglés, el español es nuestro idioma nativo, pero también hablamos con la parte del portugués."
- P\_04: "Resalto mucho la habilidad que tenían esos seminaristas para explicarlo porque en realidad fue de fácil comprensión."
- P\_06: "Fue bastante chévere afianzar eso en los idiomas."

En relación con la subcategoría C1.2. Conocimiento adquirido, los discursos que destacan son:

- P\_01: "En cuanto al conocimiento definitivamente es bastante retador porque nosotras somos estudiantes de pregrado y las personas con las cuales nos

encontramos en el congreso son personas de doctorado."

- P\_01: "El congreso es bastante completo. Trabaja áreas relacionadas con mecatrónica, áreas relacionadas con la ética, son distintas líneas de investigación."
- P\_04: "En el primero que tuvimos que fue el de Zotero me gustó bastante porque todas en la universidad hemos tenido que hacer nuestros trabajos, hemos tenido que hacer nuestras tesis."
- P\_04: "JASP y por otra parte lo del poder del audio digital del podcast fue súper interesante porque nosotras somos jóvenes estamos inmersas en este mundo digital."
- P\_02: "Me planteé tener demasiados cursos para mi hoja de vida. Alcancé 30 cursos para enviar a mi hoja de vida para las prácticas profesionales."
- P\_02: "También comparto lo de mi compañera P\_04 siento que la interacción con expertos en un tema nos hace pues apasionarnos más por lo que nosotras hacemos."
- P\_04: "Lo destacaría de todo esto es que al principio cuando nos dijeron que íbamos a venir a un evento de una semana doctoral en cuestión de doctorado yo imaginaba la complejidad de todos los seminarios."
- P\_04: "Obviamente todo tiene su complejidad es un nivel superior pero que se puede hacer. O sea, son herramientas que te pueden hacer la vida un poco más fácil."
- P\_08: "Me pareció la clase del programa JASP algo que por ejemplo tenemos una base de datos muy grande entonces que en Excel insertar y ahí con un clic tú puedes hacer demasiadas cosas."
- P\_04: "Otra cosa que aprendimos fue a tratar de entender en otro idioma."
- P\_08: "El Excel y la estadística son lo que mueve el mundo. Entonces me pareció muy importante esa parte."
- P\_06: "Entonces es importante tener esa mentalidad de que cuando salgamos en general de pronto vamos a trabajar otras a investigar que todo lo que hagamos es para compartir y dar de alguna manera un beneficio a la sociedad."
- P\_07: "El hecho de que sí es posible realizar tener relaciones con personas de diferentes partes."
- P\_04: "Afianzar eso en los idiomas fue bastante chévere."
- P\_02: "Varias compañeras han terminado su tesis de pregrado entre ellas P\_05 que fue una de las mejores en su pregrado."

En relación con la subcategoría C1.3. Referentes y Modelos, los discursos que destacan son:

- P\_01: "Reta en cuanto a tener referentes tanto mujeres como hombres entonces te ayuda a visionarte de 'Wow yo quiero en algún momento llegar allá.'"

- P\_01: "Yo quiero en algún momento poder no solamente ser oyentes sino también ser expositora de un artículo de investigación."
- P\_01: "El hecho de que nosotras también vengamos, aprendamos nuevas cosas y las contemos hace que nos vean como que 'ellas sí pueden'."
- P\_11: "El hecho de que hay personas de diversas edades pueden tener tres años más que nosotras hasta veinte años y esas ganas que tienen de seguir aprendiendo."
- P\_02: "Siempre tuve como un grupito de P\_04 o sea de mi ingeniería de mi pregrado."
- P\_02: "Nosotras somos jóvenes estamos inmersas en este mundo del teléfono de lo digital entonces es una oportunidad bastante grande para nosotras."
- P\_08: "Las personas de doctorado nos impresionaron bastante porque se retan aún siendo de otras culturas."
- P\_05: "Hablamos con inglés, el español es nuestro idioma nativo, pero también hablamos con la parte del portugués."
- P\_06: "Resalto mucho la habilidad que tenían esos seminaristas para explicarlo porque en realidad fue de fácil comprensión."
- P\_05: "Es importante tener la mentalidad de que nuestro conocimiento es para compartirlo porque al final es para beneficiar a la sociedad."
- P\_02: "El apoyo de mentores y mentoras ha sido clave para enfrentar los desafíos relacionados con la brecha de género en STEM."
- P\_06: "El liderazgo que hemos aprendido en estos contextos de multiculturalidad e inclusión nos empodera."
- P\_01: "La multiculturalidad en la empresa te prepara para tener una visión más amplia y moverte de manera asertiva en el ámbito internacional."
- P\_04: "Nos ayuda a respetar y entender las diferencias entre las personas y a trabajar juntos de manera efectiva."

## B. C2. Semana Doctoral

En relación con la subcategoría C2.1. Formación recibida, los discursos que destacan son:

- P\_04: "En el primero que tuvimos que fue el de Zotero me gustó bastante porque todas en la universidad hemos tenido que hacer nuestros trabajos, hemos tenido que hacer nuestras tesis."
- P\_08: "Me pareció la clase del programa JASP algo que por ejemplo tenemos una base de datos muy grande entonces que en Excel insertar y ahí con un clic tú puedes hacer demasiadas cosas."
- P\_06: "Entonces es importante tener esa mentalidad de que cuando salgamos en general de pronto vamos a trabajar otras a investigar que todo lo que hagamos es

para compartir y dar de alguna manera un beneficio a la sociedad."

- P\_04: "Afianzar eso en los idiomas fue bastante chévere."
- P\_04: "Resalto mucho la habilidad que tenían esos seminaristas para explicarlo porque en realidad fue de fácil comprensión."
- P\_02: "El apoyo de mentores y mentoras ha sido clave para enfrentar los desafíos relacionados con la brecha de género en STEM."
- P\_06: "Nos ayuda a respetar y entender las diferencias entre las personas y a trabajar juntos de manera efectiva."
- P\_01: "Nosotras comentábamos que nos impresionó bastante porque la persona se retaba aun siendo rusa a tomar un doctorado en español."
- P\_03: "La multiculturalidad en la mentoría nos reta en cuanto al idioma y nos ayuda a mejorar nuestras habilidades de comunicación."
- P\_05: "Hablamos con inglés, el español es nuestro idioma nativo, pero también hablamos con la parte del portugués."
- P\_08: "El liderazgo y la multiculturalidad son esenciales para generar un impacto positivo en nuestras comunidades y en nuestra universidad."

En relación a la subcategoría C.2.2. Impacto personal y profesional, los discursos que destacan son:

- P\_03: "Siento que las mentorías han sido un apoyo crucial en mi desarrollo profesional y personal."
- P\_04: "Gracias a las mentorías, he podido superar muchos obstáculos que antes veía como insuperables."
- P\_06: "El impacto de las mentorías en mi vida ha sido muy positivo, me ha permitido crecer y desarrollarme en muchos aspectos."
- P\_02: "Las mentorías me han ayudado a descubrir mi verdadero potencial y a enfocarme en mis metas."
- P\_08: "He notado un cambio significativo en mi confianza y habilidades gracias a las mentorías."
- P\_05: "El apoyo que he recibido de mis mentoras ha sido invaluable para mi crecimiento profesional."
- P\_07: "Las mentorías han tenido un impacto directo en mi rendimiento académico y en mi bienestar emocional."
- P\_01: "Sin las mentorías, creo que no habría alcanzado muchos de los logros que he conseguido hasta ahora."
- P\_09: "El impacto de las mentorías se refleja en mi capacidad para enfrentar y resolver problemas de manera más efectiva."
- P\_10: "Las mentorías me han dado una perspectiva más amplia y me han ayudado a ver las cosas desde diferentes ángulos."
- P\_03: "Gracias a las mentorías, he aprendido a tomar decisiones más informadas y a confiar en mi juicio."

- P\_06: "El impacto de las mentorías se siente en mi día a día, en cómo enfrento los retos y busco soluciones."
- P\_02: "Las mentorías han sido clave para desarrollar mi liderazgo y habilidades interpersonales."
- P\_08: "El acompañamiento y guía de mis mentoras han sido esenciales para mi desarrollo integral."
- P\_04: "Las mentorías me han brindado un espacio seguro para expresar mis inquietudes y buscar soluciones."

En relación a la subcategoría C.2.3. Competencias desarrolladas, los discursos que destacan son:

- P\_03: "A mí me gustaría resaltar aparte de lo que ellas han dicho las habilidades blandas que cada una de nosotras nos llevamos como grupo."
- P\_01: "El congreso es bastante completo. Trabaja áreas relacionadas con mecatrónica, áreas relacionadas con la ética, son distintas líneas de investigación."
- P\_04: "En el primero que tuvimos que fue el de Zotero me gustó bastante porque todas en la universidad hemos tenido que hacer nuestros trabajos, hemos tenido que hacer nuestras tesis."
- P\_04: "JASP y por otra parte lo del poder del audio digital del podcast fue súper interesante porque nosotras somos jóvenes estamos inmersas en este mundo del teléfono de lo digital."
- P\_02: "Me planteé tener demasiados cursos para mi hoja de vida. Alcancé 30 cursos para enviar a mi hoja de vida para las prácticas profesionales."
- P\_02: "También comparto lo de mi compañera P\_04 siento que la interacción con expertos en un tema nos hace pues apasionarnos más por lo que nosotras hacemos."
- P\_04: "Lo destacaría de todo esto es que al principio cuando nos dijeron que íbamos a venir a un evento de una semana doctoral en cuestión de doctorado yo imaginaba la complejidad de todos los seminarios."
- P\_04: "Obviamente todo tiene su complejidad es un nivel superior pero que se puede hacer. O sea son herramientas que te pueden hacer la vida un poco más fácil."
- P\_08: "Me pareció la clase del programa JASP algo que por ejemplo tenemos una base de datos muy grande entonces que en Excel insertar y ahí con un clic tú puedes hacer demasiadas cosas."
- P\_04: "Otra cosa que aprendimos fue a tratar de entender en otro idioma."
- P\_08: "El Excel y la estadística son lo que mueve el mundo. Entonces me pareció muy importante esa parte."
- P\_06: "Entonces es importante tener esa mentalidad de que cuando salgamos en general de pronto vamos a trabajar otras a investigar que todo lo que hagamos es

para compartir y dar de alguna manera un beneficio a la sociedad."

- P\_07: "El hecho de que sí es posible realizar tener relaciones con personas de diferentes partes."
- P\_04: "Afianzar eso en los idiomas fue bastante chévere."

### C. Análisis de discurso

En la Fig.1 se recogen las palabras más frecuentes, ante la búsqueda semántica de los términos con mayor ocurrencia en el discurso.



Fig. 1 Nube de palabras más frecuentes en las respuestas de las estudiantes.

A través del análisis de las citas textuales recogidas en el grupo focal, se identificaron sentimientos y emociones que reflejan las percepciones de las estudiantes. Se observó que las citas reflejan sentimientos mayormente positivos respecto a las experiencias vividas en el congreso internacional y la semana doctoral. Las participantes destacan el crecimiento personal, profesional y la motivación obtenida a través de estas experiencias, aunque también se enfrentan desafíos que perciben como oportunidades de aprendizaje. La Tabla II muestra los resultados del análisis de sentimiento para cada una de las categorías definidas. Del total de citas analizadas (74), el 89.19% mostró sentimientos positivos y el 10.81% sentimientos neutros. Los resultados indican una alta prevalencia de sentimientos positivos en las experiencias compartidas por las participantes, con pocas menciones neutras y ninguna negativa.

Finalmente, a partir del análisis del discurso, se identificaron emociones predominantemente positivas, algunas neutras y ninguna negativa. En la Fig. 2 se muestra la frecuencia general de las emociones. Se destacan la inspiración,

satisfacción, admiración, curiosidad, confianza y gratitud como las más frecuentes.

TABLA II  
ANÁLISIS DE SENTIMIENTO

Categoría	Sentimiento (%)		
	Positivo	Neutro	Negativo
C1.1. Beneficios personales	91.67	8.33	0
C1.2. Conocimiento adquirido	83.33	16.67	0
C1.3. Referentes y modelos	100	0	0
C2.1 Formación recibida	86.67	13.33	0
C2.2 Impacto personal y profesional	100	0	0
C2.3 Competencias desarrolladas	84.62	15.38	0

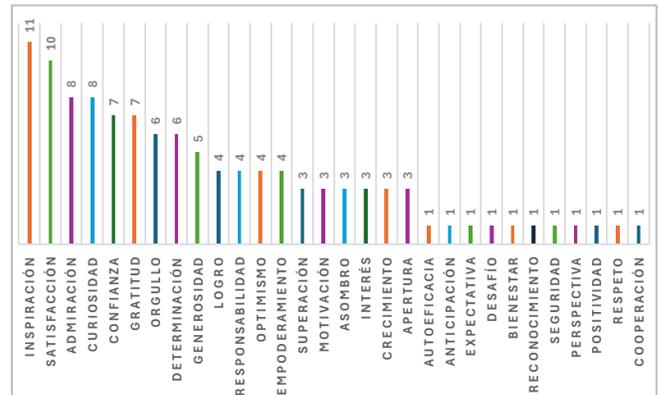


Fig. 2 Frecuencia general de emociones.

## VII. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el estudio se evidencia que los programas de movilidad internacional tienen un impacto significativo en el desarrollo académico y personal de las mujeres estudiantes de ingeniería. La experiencia de participar en intercambios académicos y formaciones intensivas no solo mejora las competencias técnicas y habilidades blandas de las participantes, sino que también fortalece su autoconfianza y motivación para asumir roles de liderazgo en sus disciplinas [1], [6]. Los hallazgos destacan la importancia de fomentar y apoyar activamente la participación en programas internacionales como una estrategia eficaz para promover una educación más globalizada y equitativa.

En los discursos recogidos en el grupo focal se pueden identificar tanto puntos en común como divergencias en las experiencias y percepciones de las participantes respecto a la participación en congresos internacionales y la formación recibida.

Un tema recurrente entre las participantes es el reconocimiento de los beneficios personales obtenidos. P\_03 resalta las habilidades blandas adquiridas y cómo estas se desarrollan no solo a nivel individual, sino también grupal. Por otro lado, P\_05 menciona la importancia de entender que los logros alcanzados son producto del esfuerzo personal, lo que refuerza la autoconfianza y el sentido de mérito. De manera similar, P\_02 habla de cómo se ha involucrado en diversas

actividades que le han proporcionado un conocimiento más amplio, y P\_07 destaca la apertura a nuevas oportunidades y la motivación para seguir esforzándose. Estos testimonios coinciden en cómo las experiencias internacionales y las mentorías han contribuido significativamente al desarrollo personal y a la autoconfianza de las participantes [4].

En términos de conocimiento adquirido, hay un consenso sobre la importancia y utilidad de las herramientas y habilidades técnicas aprendidas. P\_04 y P\_08 valoran altamente la formación en programas como Zotero y JASP, y la utilidad del Excel y la estadística en sus campos de estudio. P\_01 destaca la amplitud de áreas cubiertas en los congresos, desde mecánica hasta ética, lo que proporciona una visión integral y multidisciplinaria. Esta perspectiva es compartida por P\_06, quien enfatiza la importancia de compartir el conocimiento adquirido para el beneficio de la sociedad. Sin embargo, existe una ligera discrepancia en la percepción de la complejidad de estos temas, ya que mientras P\_04 considera que las herramientas presentadas hacen la vida académica más manejable, P\_01 menciona la retardadora interacción con personas de niveles académicos superiores, lo que puede ser visto como un desafío.

Por otro lado, la presencia de referentes y modelos es otro punto de discusión significativo. P\_01 y P\_11 mencionan cómo la interacción con personas de diversas edades y niveles académicos sirve de inspiración y ayuda a visualizar sus propias metas. P\_02 y P\_08 también reconocen la importancia de tener ejemplos a seguir, lo que les motiva y les proporciona una visión clara de sus aspiraciones. No obstante, P\_01 también señala que este encuentro con estudiantes de doctorado puede ser intimidante, lo que introduce un matiz de diferencia en cómo se perciben estos referentes, oscilando entre la inspiración y el desafío.

Además, la formación recibida durante el congreso internacional, las formaciones y las mentorías es altamente valorada por las participantes. P\_04 y P\_08 elogian la claridad y la practicidad de los seminarios, especialmente en herramientas como Zotero y programas de análisis estadístico. La formación en idiomas también es destacada, con P\_01 y P\_04 subrayando cómo esta ha mejorado su capacidad de comunicación y comprensión en contextos internacionales. Sin embargo, mientras la mayoría encuentra estos seminarios accesibles y útiles, otras participantes, como P\_01, pueden encontrar ciertos aspectos de la formación más retadores debido a la complejidad de los temas tratados.

También, el impacto personal y profesional de estas experiencias es ampliamente reconocido. P\_03 y P\_06 mencionan el apoyo crucial recibido en su desarrollo personal y profesional, mientras que P\_05 y P\_07 hablan de mejoras en su rendimiento académico y bienestar emocional. P\_09 y P\_10 resaltan cómo estas experiencias han mejorado sus competencias para resolver problemas y su capacidad de ver las cosas desde diferentes perspectivas. Este consenso evidencia la importancia de las mentorías y la participación en congresos

como promotores de crecimiento personal y profesional [5], [8], [9].

En cuanto a las competencias desarrolladas, las participantes mencionan una variedad de habilidades blandas y técnicas. P\_03 destaca las habilidades blandas adquiridas, como el trabajo en equipo y la comunicación, mientras que P\_01 y P\_04 hablan de la importancia de aprender a utilizar herramientas específicas como Zotero y JASP. P\_08 y P\_06 también mencionan la relevancia de estas competencias en su futuro profesional, enfatizando la conexión entre la formación recibida y las competencias necesarias para el éxito académico y profesional.

Por último, los resultados del análisis de discurso mostraron sentimientos en su mayoría positivos en las experiencias compartidas por las estudiantes. Se identificaron emociones positivas como la inspiración, satisfacción, admiración, confianza, gratitud y generosidad.

Los resultados de este trabajo evidencian que las experiencias de movilidad internacional no solo benefician a las participantes, sino que también fortalece la cooperación entre la UTB y la Universidad de Salamanca, y vitaliza la red W-STEM, creando oportunidades continuas para futuras colaboraciones e intercambios académicos. Finalmente, en relación con las posibles líneas futuras, se identifican la ampliación del estudio a otras disciplinas para contrastar los resultados y la evaluación longitudinal para medir el impacto sostenido en el tiempo. Además, es importante estudiar cómo factores como el contexto socioeconómico y las diferencias culturales influyen en los beneficios de la movilidad.

#### AGRADECIMIENTOS

La movilidad contó con el apoyo del Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior - ICETEX, a través de la Convocatoria de subvenciones 2023 del programa Expertos Internacionales del ICETEX. También se contó con el apoyo del Proyecto HerTechVenture (Ref. 2023-1-PL01-KA220-HED-000156803), financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente de las autoras y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva en el Ámbito Educativo y Cultural Europeo (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser consideradas responsables de las mismas.

#### REFERENCIAS

- [1] R. Jackson, S. Knorn, and D. Varagnolo, 'An Outline of the Story of Girls in Control and its Success in Motivating Girls Internationally', in *IFAC PAPERSONLINE*, Amsterdam: Elsevier, 2021, pp. 381–386. doi: 10.1016/j.ifacol.2021.10.477.
- [2] K. M. S. Johnson, A. Briggs, C. Hawn, N. Mantina, and B. C. Woods, 'Inclusive practices for diverse student populations: Experimental Biology 2017', *Adv. Physiol. Educ.*, vol. 43, no. 3, pp. 365–372, Sep. 2019, doi: 10.1152/advan.00201.2018.
- [3] C. Unkovic, M. Sen, and K. M. Quinn, 'Does Encouragement Matter in Improving Gender Imbalances in Technical Fields? Evidence from a Randomized Controlled Trial', *PLoS One*, vol. 11, no. 4, p. e0151714, Apr. 2016, doi: 10.1371/journal.pone.0151714.

- [4] M. I. RuizCantisani, V. Lara-Prieto, R. M. García-García, M. Gabriela Ortiz, E. G. Rincon Flores, and L. E. Romero-Robles, 'Mentoring program: women supporting women', in *PROCEEDINGS OF THE 2021 IEEE GLOBAL ENGINEERING EDUCATION CONFERENCE (EDUCON)*, T. Klinger, C. Kollmitzer, and A. Pester, Eds., in IEEE Global Engineering Education Conference. New York: IEEE, 2021, pp. 558–562. doi: 10.1109/EDUCON46332.2021.9453944.
- [5] M. Ileana Ruiz-Cantisani, D. Lopez-Ruiz, N. Suarez-Cavazos, J. Novelo-Villegas, E. G. Rincon-Flores, and M. Yolanda Burgos-Lopez, 'STEM & Gender equity: empowering women in vulnerable environments', in *PROCEEDINGS OF THE 2021 IEEE GLOBAL ENGINEERING EDUCATION CONFERENCE (EDUCON)*, T. Klinger, C. Kollmitzer, and A. Pester, Eds., in IEEE Global Engineering Education Conference. New York: IEEE, 2021, pp. 505–509. doi: 10.1109/EDUCON46332.2021.9453937.
- [6] M. Marschall, S. Falk, and C. Klug, 'Social events, bridging courses, and academic skills trainings - participation in first-year courses and higher education dropout in Germany', *Stud. High. Educ.*, Nov. 2023, doi: 10.1080/03075079.2023.2279246.
- [7] C. Jordan, 'Participation in Conferences: An Experience That Develops Generic Competencies', *Innov. Educ.*, no. 33, p. 9213, 2023, doi: 10.15304/ie.33.9213.
- [8] M. L. Aikens *et al.*, 'Race and Gender Differences in Undergraduate Research Mentoring Structures and Research Outcomes', *CBE-Life Sci. Educ.*, vol. 16, no. 2, p. ar34, Jun. 2017, doi: 10.1187/cbe.16-07-0211.
- [9] A. Zavala, A. Esquivel, M. Jose Gutierrez, G. Lomeli Plascencia, O. García, and G. García-Arellano, 'Women Empowering Women: A mentoring program', in *PROCEEDINGS OF THE 2022 IEEE GLOBAL ENGINEERING EDUCATION CONFERENCE (EDUCON 2022)*, I. Kallel, H. M. Kammoun, A. Akkari, and L. Hsairi, Eds., in IEEE Global Engineering Education Conference. New York: IEEE, 2022, pp. 480–484. doi: 10.1109/EDUCON52537.2022.9766626.
- [10] A. García-Holgado, A. Camacho Díaz, and F. J. García-Peñalvo, 'Engaging women into STEM in Latin America: W-STEM project', in *Proceedings of the 7th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2019) (León, Spain, October 16-18, 2019)*, M. Á. Conde-González, F. J. Rodríguez Sedano, C. Fernández Llamas, and F. J. García-Peñalvo, Eds., in TEEM'19. New York, NY, USA: ACM, 2019, pp. 232–239. doi: 10.1145/3362789.3362902.
- [11] A. García-Holgado and F. J. García-Peñalvo, 'A Model for Bridging the Gender Gap in STEM in Higher Education Institutions', in *Women in STEM in Higher Education: Good Practices of Attraction, Access and Retainment in Higher Education*, F. J. García-Peñalvo, A. García-Holgado, Á. Domínguez, and J. Pascual, Eds., Springer, 2022, pp. 1–19. [Online]. Available: doi:10.1007/978-981-19-1552-9\_1
- [12] A.-B. González-Rogado, A. García-Holgado, and F. J. García-Peñalvo, 'Mentoring for future female engineers: pilot at the Higher Polytechnic School of Zamora', in *2021 XI International Conference on Virtual Campus (JICV)*, A. García-Holgado, F. J. García-Peñalvo, C. S. González-González, A. Infante Moro, and J. C. Infante Moro, Eds., IEEE, 2021, pp. 1–4. doi: 10.1109/JICV53222.2021.9600410.
- [13] F. J. García-Peñalvo, 'Women and STEM disciplines in Latin America. The W-STEM European Project', 2019.
- [14] A. García-Holgado, S. Verdugo-Castro, M. Sánchez-Gómez, and F. J. García-Peñalvo, 'Facilitating access to the role models of women in STEM: W-STEM mobile app.', in *Learning and Collaboration Technologies. Design, Experiences. 7th International Conference, LCT 2020, Held as Part of the 22nd HCI International Conference, HCII 2020, Copenhagen, Denmark: Springer Nature, 2020, pp. 466–476. [Online]. Available: https://doi.org/10.1007/978-3-030-50513-4\_35*
- [15] V. V. Ojeda-Caicedo *et al.*, 'Development of a Mentoring Program for Women in Engineering Undergraduate Programs', in *Proceedings of TEEM 2023*, J. A. de C. Gonçalves, J. L. S. de M. Lima, J. P. Coelho, F. J. García-Peñalvo, and A. García-Holgado, Eds., Singapore: Springer Nature, 2024, pp. 653–662. doi: 10.1007/978-981-97-1814-6\_64.
- [16] S. H. Contreras-Ortiz, V. V. Ojeda-Caicedo, J. L. Villa, and E. Duncan-Ortega, 'Guidance and support of women in engineering programs at Universidad Tecnológica de Bolívar', *EDUNINE 2023 - 7th IEEE World Engineering Education Conference: Reimagining Engineering - Toward the Next Generation of Engineering Education, Merging Technologies in a Connected World, Proceedings, 2023*, doi: 10.1109/EDUNINE57531.2023.10102885.
- [17] A. García-Holgado, S. Verdugo-Castro, V. V. Ojeda-Caicedo, and S. H. Contreras-Ortiz, 'International mobility for enhancing leadership in women engineering students: a case study connecting Colombia and Spain', in *Proceedings of the XI Congress of Latin American Women in Computing 2023 (LAWCC 2023) co-located with XLIX Latin American Computer Conference (CLEI 2023), La Paz, Bolivia, October, 2023*, M. E. García D. and M. Holanda, Eds., in CEUR Workshop Proceedings. , Aachen, Germany: In press., 2023.
- [18] P. Palomera Rojas and S. Verdugo-Castro, 'Estudio cualitativo exploratorio sobre las concepciones y percepciones del profesorado universitario acerca del género y la educación científica', in *Análisis interdisciplinarios sobre género e igualdad*, Aranzadi, 2023, pp. 361–374. Accessed: Mar. 12, 2024. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9081966>
- [19] M. T. Anguera Argilaga, 'La Investigación cualitativa', *Educar*, pp. 23–50, 1986.
- [20] S. Verdugo-Castro, A. García-Holgado, and M. C. Sánchez-Gómez, 'Interviews of Spanish women in STEM: a multimedia analysis about their experiences.', in *Proceedings of the 8th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2020) (Salamanca, Spain, October 21-23, 2020)*, F. J. García-Peñalvo, Ed., New York, NY, USA: ACM, 2020.
- [21] A. García-Holgado *et al.*, 'The experience of women students in engineering and mathematics careers: a focus group study', in *2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), (21-23 April 2021, Vienna, Austria)*, Vienna, Austria: IEEE, 2021, pp. 50–56.
- [22] R. Hernández Sampieri, M. López Pérez, and A. M. Sandulescu Budea, 'Hábitos de uso de las redes sociales entre los jóvenes universitarios españoles', *Bibliotecas. Anales de investigación*, vol. 17, no. 4, Art. no. 4, 2021.
- [23] A. M. Huberman and M. B. Miles, 'Data management and analysis methods', in *Handbook of qualitative research*, Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc, 1994, pp. 428–444.
- [24] J. Andréu Abela, 'Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada.', *Fundación Centro Estudios Andaluces, Universidad de Granada*, vol. 10, no. 2, pp. 1–34, 2000.