



Revista Educación  
ISSN: 0379-7082  
ISSN: 2215-2644  
revedu@gmail.com  
Universidad de Costa Rica  
Costa Rica

# Primeras experiencias de colaboración docente entre las carreras de Ingeniería Eléctrica y Educación Especial de la Universidad de Costa Rica, en torno a proyectos de acción social a favor de la población en condición de discapacidad

**Morales Rodríguez, Maribel; Coto Jiménez, Marvin**

Primeras experiencias de colaboración docente entre las carreras de Ingeniería Eléctrica y Educación Especial de la Universidad de Costa Rica, en torno a proyectos de acción social a favor de la población en condición de discapacidad

Revista Educación, vol. 46, núm. 1, 2022

Universidad de Costa Rica, Costa Rica

**Disponible en:** <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44068165012>

**DOI:** <https://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.44168>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 3.0 Internacional.


## Primeras experiencias de colaboración docente entre las carreras de Ingeniería Eléctrica y Educación Especial de la Universidad de Costa Rica, en torno a proyectos de acción social a favor de la población en condición de discapacidad

Opportunities for Collaboration between Electrical Engineering and Special Education Majors at the University of Costa Rica: Social Outreach Projects to Benefit Disabled Population Groups

Maribel Morales Rodríguez  
Universidad de Costa Rica, Costa Rica  
maribel.moralesrodriguez@ucr.ac.cr

DOI: <https://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.44168>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44068165012>

 <https://orcid.org/0000-0002-3426-5192>

Marvin Coto Jiménez  
Universidad de Costa Rica, Costa Rica  
marvin.coto@ucr.ac.cr

 <https://orcid.org/0000-0002-6833-9938>

Recepción: 25 Octubre 2020

Aprobación: 01 Marzo 2021

### RESUMEN:

En el presente artículo se exponen y contextualizan las experiencias de vinculación docente entre las carreras de Educación Especial e Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Costa Rica durante el periodo de 2018 a 2020, surgidas a partir de proyectos de Acción Social que han contado con la participación de ambas disciplinas, y que han tenido desde sus inicios un componente de generación de experiencias en las aulas de grupos de trabajo, mediante talleres de capacitación, trabajos de investigación bibliográfica y diseño de dispositivos a favor de la población en condición de discapacidad en diferentes contextos, como el educativo y el de vida diaria. El impacto de estas experiencias es mostrado a través de la descripción de distintas actividades propuestas en los grupos de trabajo de ambas carreras, que permitieron evidenciar el conocimiento y percepción logrados por el estudiantado de estos grupos y que tienen que ver con contenidos y apreciación de aspectos de la otra carrera, mediante el uso de un cuestionario y el análisis de dichos datos, así como de las opiniones ofrecidas por el estudiantado en sus trabajos de investigación bibliográfica. Los resultados señalan que los beneficios han sido favorables para los procesos de formación de estudiantes en la universidad, especialmente en una mayor información, valoración y detección de oportunidades, y necesidad de colaboración entre ambas disciplinas para el abordaje de problemas concretos y complejos de la sociedad.

**PALABRAS CLAVE:** Vinculación, Educación especial, Ingeniería eléctrica, Derechos humanos, Discapacidad, Trabajo en equipo, Trabajo colaborativo.

### ABSTRACT:

A two-year social outreach project executed jointly by a group of Special Education and Electrical Engineering majors at the University of Costa Rica from 2018 to 2020, provided students with the opportunity to exchange experiences and sharpen skills, such as conducting a bibliographic research paper and developing a platform to benefit population groups with disabilities within the context of education and their daily life. The impact of this experience is reflected through student descriptions of the activities carried out by the participants of the working groups, each representing either of the two aforementioned majors. These participants also stated that they had gained valuable insight and appreciation of the each other's area of study. Information regarding student perception was obtained from a survey that they completed and analysis of the results. Student also shared their opinions regarding their experience in their bibliographic research project. According to the results, university students benefit through this type of learning, particularly since this type of collaboration exposes them to more information and, as a result of the collaboration, they are better able to assess and detect learning opportunities. These types of multidisciplinary linkages reveal that there is a need for this type of collaboration which is helpful to addressing many complex problems faced by society.

**KEYWORDS:** Educational Linkages, Special Education, Electrical Engineering, Human Rights, Disabilities, Work Groups, Collaborative Work.

## INTRODUCCIÓN

Una de las características más importantes del quehacer universitario en la época contemporánea es el trabajo colaborativo caracterizado por la interdisciplinariedad, la multidisciplinariedad y la transdisciplinariedad, reflejadas concretamente en espacios de reflexión, proyectos de investigación y de acción social, con equipos de trabajo de varias especialidades que abordan, con un sentido más amplio, los retos de la sociedad en todos los campos. Esto ha sido una necesidad reconocida luego del proceso de fragmentación de los conocimientos en disciplinas y áreas, la cual es evidente en las instituciones de educación superior, que se divide en Facultades, Escuelas y Departamentos, donde se profundizan determinados aspectos del conocimiento en carreras y especialidades.

Esta división y ordenamiento son necesarios cuando se observa la amplitud del conocimiento generado en cada una de las especialidades, que están en proceso permanente de expansión y diversificación. La necesidad de la colaboración e interrelación de especialidades surge del reconocimiento de la imposibilidad de resolver problemas en realidades objetivas, en las cuales se mezclan elementos técnicos, sociales y de múltiples dimensiones.

Como indica Llano et al. (2016)

En los momentos actuales, la naturaleza cambiante del conocimiento y la complejidad que tienen los problemas para ser resueltos, hacen que el concepto de disciplina con el que se habían estado analizando los problemas, deba ser cambiado y aparezcan nuevos conceptos como los de interdisciplinariedad, multidisciplinariedad y transdisciplinariedad. (p. 322)

En reconocimiento a esta necesidad de vinculación e interacción entre áreas diversas para un abordaje integral a los problemas reales de la sociedad, durante el año 2018 surgen en la Universidad de Costa Rica los proyectos ED-3416 *Tecnologías del habla para mejorar la calidad de vida de la población con discapacidad*, escrito en la Escuela de Ingeniería Eléctrica y con la conformación de un equipo de trabajo entre dicha Escuela y profesionales de la Escuela de Orientación y Educación Especial; y el proyecto ED-3402 *Desarrollo de competencias digitales mediante el uso de estrategias pedagógicas innovadoras con tecnologías* inscrito en el Programa de Tecnologías Educativas para el Aprendizaje, que pertenece al Decanato de Educación (PROTEA) y con una integración semejante de equipo de trabajo, en el cual se incluyen dos docentes de Educación Especial, una orientadora, una terapeuta física y un ingeniero electricista.

El objetivo del proyecto ED-3416 fue establecido como: Identificar el aporte que las tecnologías del habla pueden realizar para mejorar la calidad de vida de la población con discapacidad en Costa Rica, mediante la difusión de sus posibilidades y el análisis de casos representativos. Por su parte, el objetivo general del proyecto ED-3402 es: Desarrollar habilidades y competencias mediante el uso de estrategias pedagógicas innovadoras con tecnologías emergentes para el fortalecimiento de la calidad de la educación costarricense.

Como eje común a ambos proyectos se tiene el uso de la tecnología y la incorporación de sus recursos en experiencias de aula, así como en procurar el acceso a las actividades de la vida cotidiana para la población con discapacidad. La oportunidad de colaboración de ambas carreras en estos proyectos, inscritos en la Vicerrectoría de Acción Social de la institución, y la atención a sus objetivos particulares, ha permitido también el desarrollo de una serie de experiencias de vinculación en las aulas de las carreras de Educación Especial y de Ingeniería Eléctrica, donde se han presentado contenidos, actividades, resultados de proyectos y estrategias de innovación pedagógica, con la finalidad de contribuir en la formación del estudiantado de ambas carreras con una visión integral y contextualizada.

En el presente artículo se muestran los resultados de esta vinculación en las aulas con el objetivo de evidenciar la influencia en la formación de los grupos de trabajo participantes en temas de tecnología y discapacidad; asimismo, se brinda una reflexión sobre los beneficios generados para ambas carreras. Específicamente, se desea analizar la forma en que las acciones pedagógicas, realizadas en el marco de los proyectos de acción social y que han tenido un componente de trabajo transversal entre las carreras de

Ingeniería Eléctrica y Educación Especial, han influido en la percepción de la formación universitaria del estudiantado en aspectos de derechos humanos, tecnología, discapacidad y la relación entre estos conceptos.

Se presentan estas experiencias como un caso de colaboración docente innovador y alrededor de los proyectos de acción social mencionados. La validación de las experiencias se ha realizado a través de un cuestionario, el cual no tiene la intención de generalizar los resultados en las poblaciones, sino de evidenciar que del trabajo conjunto puede darse una influencia positiva en el estudiantado de ambas carreras. La intención del desarrollo y aplicación del instrumento ha sido recabar las opiniones de las personas participantes de ambas carreras y contrastarlo con su aplicación en el estudiantado al que las personas investigadoras tuvieron acceso durante el tiempo de pandemia por COVID-19, caracterizado por limitaciones en el trabajo presencial y el contacto directo con estudiantes fuera de las sesiones virtuales sincrónicas.

Con estos resultados se pretende también aportar a la discusión sobre la conveniencia de los procesos colaborativos y transdisciplinarios dentro de la academia, y los beneficios que esto pueda traer en la formación del estudiantado.

## MARCO REFERENCIAL

En la literatura especializada es clara la necesidad de la interrelación de varias disciplinas para comprender, plantear y ejecutar soluciones a problemas reales. De esta manera surgen los conceptos de multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad.

De acuerdo con Henao et al. (2017), la multidisciplinariedad se conceptualiza en la década de 1970 y se puede caracterizar como “la presencia de varias disciplinas con un objetivo en común pero con independencia metodológica, conceptual y epistemológica, desde la perspectiva e intereses del conocimiento, provee un interés técnico sin que medie la subjetividad” (p.183).

Por su parte, la interdisciplinariedad se conceptualizó también en la década de 1970, donde se caracterizó por una mayor integración de las distintas áreas participantes, que realizaban los productos de forma conjunta. De acuerdo con Henao et al. (2017), “[l]os esfuerzos interdisciplinarios normalmente crean nuevas disciplinas en la búsqueda de un objetivo común, desde la perspectiva e intereses del conocimiento se relaciona con la intersección entre el interés técnico y el interés práctico” (p. 183).

El concepto de transdisciplinariedad es más reciente que los dos anteriores; se refiere a un nuevo nivel de interacción entre diferentes áreas, que genera conocimiento más allá de los límites de las disciplinas individuales. De acuerdo con Flinterman et al. (2001):

La transdisciplinariedad se originó a partir de la creciente demanda de relevancia y aplicabilidad de la investigación académica y la demanda de nuevas visiones holísticas del conocimiento. Su objetivo es obtener una mejor comprensión del mundo actual en su conjunto integrando varias perspectivas científicas y no científicas de la realidad. (p. 257)

Estas concepciones sobre el trabajo integrado de distintas disciplinas surgen como una respuesta ante la necesidad de resolver problemas reales, donde con frecuencia se requiere aplicar conocimiento científico en un contexto adecuado y al considerar las variables personales, sociales, familiares, económicas, legales, entre muchas otras. Este es el caso de gran cantidad de problemas que son atendidos por profesionales en ingeniería eléctrica, tanto dentro de las industrias como en empresas públicas y en centros de investigación. Más aún, cuando las aplicaciones se acercan a personas usuarias finales, pues las implicaciones en áreas que se perciben ajenas a los problemas técnicos y tecnológicos son más evidentes.

Por su parte, en una carrera como Educación Especial, descubrir, comprender y aplicar recursos tecnológicos que conlleven beneficios para la participación activa del estudiantado en las aulas, la mejora en la comunicación en interacción dentro de los hogares y una mayor participación en las diferentes terapias,

entre tantas otras acciones, podría verse ampliamente beneficiadas por los aportes de especialistas en el tema de tecnologías. Como indica Alemán y Yera (2011):

[n]o es posible aplicar el ejercicio de una profesión o especialidad alejado de los avances de la ciencia y la tecnología, como tampoco es posible enseñar y preparar un profesional de cualquier especialidad sin que los conocimientos que se transmiten no tengan una sólida interconexión con la del ejercicio mismo del oficio de que se trate (p. 491).

A pesar de esta gran importancia, son pocas las referencias en la literatura sobre experiencias de vinculación entre dos carreras como Ingeniería Eléctrica y Educación Especial en el contexto universitario. Es posible que existan muchas experiencias en otros ámbitos, como el desarrollo de productos de apoyo tecnológico y el trabajo en diversas instituciones o industrias, pero parece haber un vacío en la sistematización de la vinculación de ambas áreas a nivel académico y, en particular, con algún impacto en la docencia.

Esta importancia de colaborar para extender el resultado de los esfuerzos realizados en la educación superior ha sido señalada por Miravalles et al. (2010), quienes indican:

La posibilidad de aprender de otros y con otros parece bastante reducida en una institución donde una malentendida noción de «libertad de cátedra» ha dificultado el desarrollo de una cultura de la colaboración que multiplique el resultado de nuestros esfuerzos y nos permita extender nuestras experiencias y saberes. Sin la colaboración, hasta la mera noción de civilización parece imposible. (p. 34)

Adicionalmente, indican que algunas de las posibilidades de colaboración entre docentes pueden concretarse en perspectivas pedagógicas nuevas, englobadas en conceptos como el de comunidad de aprendizaje. Sin duda es importante que a la nueva comunidad docente se le informe e invite a participar en este tipo de procesos, pues las experiencias de iniciación del trabajo docente sin más información que un programa de curso, en el que están indicados los contenidos y formas de evaluación, son comunes en algunas disciplinas.

En consonancia con Miravalles et al. (2010), Domingo et al. (2014) señalan la colaboración como una necesidad humana a lo largo de la historia para lograr objetivos que están más allá de las posibilidades de una sola persona. Esto es claro en todos los productos y desarrollos tecnológicos actuales, en los que participan grandes cantidades de personas para su diseño, elaboración y distribución. A pesar de esto, en la academia “más que en la colaboración y la cooperación se ha basado y ha fomentado sobre todo la individualidad, practicada en grandes grupos, y la competitividad.” (Domingo et al., 2014, p. 158)

También, Fernández y Rodorigo (2016) indican que la coordinación interprofesional en el ámbito educativo ha sido señalada en numerosos estudios, en los cuales el trabajo colaborativo es presentado como opción para innovar en la academia y generar respuestas a necesidades actuales, caracterizadas por ser cambiantes y volátiles.

En la región latinoamericana, otras experiencias de vinculación entre áreas de especialidad dentro de la academia han sido presentadas por personas autoras como Hernández y Ansola (2018), entre las disciplinas de Ingeniería y Gestión de Software y Matemática, las cuales están en mayor medida interrelacionadas en los procesos de formación inicial de la primera de ellas. De acuerdo con estas personas autoras, “se necesita que la formación universitaria en cualquier profesión se oriente a alcanzar una visión transdisciplinaria.” (p. 292)

Las ventajas que esto puede acarrear para las distintas disciplinas y la solución de problemas que puedan ser resueltos desde la creación o adaptación de dispositivos tecnológicos son claras, pues

lo transdisciplinario permite incorporar saberes subestimados por los cánones disciplinarios, pero no sólo saberes, sino identidades, formas de aprender, maneras de concebir el conocimiento, hibridaciones culturales, transmisión de experiencias, etc. (Luna et al., 2013, p. 17).

De esta manera, la transdisciplinariedad que se puede lograr con la vinculación de carreras percibidas tradicionalmente como disímiles, tales como Ingeniería Eléctrica y Educación Especial, permitirían impulsar nuevas formas de concebir la pedagogía en el aula, así como el desarrollo tecnológico y material. De acuerdo

con Luna et al. (2013), lo anterior permite que se consideren “en su totalidad los saberes en diversos ámbitos donde la libertad y la creatividad irruman en la diversidad de criterios que se complementen” (p. 18). De esta manera, las posturas particulares de cada disciplina no se emiten de forma unívoca, sino que se integran.

La sistematización de lo que se puede considerar transdisciplinar ha sido presentado por Lenoir (2013), citado por Azúa (2017):

- Transversalidad en el centro de dos o más disciplinas.
- Movilización transversal en el marco de un proyecto.
- Una superación disciplinaria que conduce a una unidad de la ciencia basada en un conjunto de principios, conceptos, métodos y objetivos unificadores que actúan a nivel meta-científico.
- Focalización en los comportamientos que tiende a eludir las disciplinas (p. 98).

Estas concepciones, y las ventajas señaladas para la creación de nuevos conocimientos y abordaje de problemas complejos, permiten establecer la gran valoración que encuentra el trabajo organizado en equipos a través de la conjunción de diversas disciplinas. La vinculación que se plantea entre las carreras de Ingeniería Eléctrica y Educación Especial tiene los elementos para construir un marco de trabajo transdisciplinario que oriente no solamente el quehacer de investigación científica, sino el de las aulas, como se muestra en la metodología presentada en la siguiente sección.

## MARCO METODOLÓGICO

El trabajo de vinculación docente realizado en el marco de los proyectos de acción social anteriormente mencionados ha contemplado la realización de una serie de experiencias concretas de aula, con la participación e intercambio de saberes y acciones generados por docentes de las carreras de Educación Especial e Ingeniería Eléctrica. En este artículo se plantea, en primer lugar, la descripción de estas acciones pedagógicas y la reflexión sobre la potencial influencia de estas en el estudiantado, para ello se utilizó una encuesta, con la cual se puedan analizar las primeras acciones pedagógicas destinadas a enriquecer el conocimiento y experiencia de la comunidad estudiantes de las carreras de Educación Especial e Ingeniería Eléctrica.

Como eje transversal a estas acciones se encuentra la difusión de los conocimientos generados en los proyectos comunes, relacionados con el tema de tecnología y discapacidad. Adicionalmente, las posibilidades de la colaboración transdisciplinaria generada en dichos proyectos, y la forma en que el estudiantado puede participar de ellos durante sus estudios superiores y en su ámbito profesional.

Las personas participantes del estudio, provenientes de las dos carreras involucradas, han sido partícipes de las acciones pedagógicas de forma directa y han generado, a su vez, proyectos y evaluaciones dentro de sus cursos de carrera con la supervisión de docentes de las diversas disciplinas que conforman el equipo de trabajo docente.

La información de la percepción y el potencial impacto generado en este grupo de personas participantes ha sido recolectada por medio encuestas, las cuales también se contrastan con los resultados de aplicación de estas en grupos de estudiantes que no formaron parte de las acciones pedagógicas. Los grupos de personas participantes se describen de la siguiente manera:

De la carrera de Educación Especial se cuenta con un grupo control, el cual consiste en estudiantes de primer año de la carrera, quienes no han recibido información sobre tecnología y su relación con los apoyos que esta brinda a la población con discapacidad. Adicionalmente, se tiene un grupo de trabajo, el cual consiste en estudiantes de cuarto año, quienes se encuentran en el programa de Licenciatura en Discapacidad Múltiple y han tenido la oportunidad de participar de varias acciones pedagógicas en donde han aprendido sobre la vinculación de ambas carreras. Por esta razón, conocen sobre los aportes que ofrece la tecnología a la participación de la población con discapacidad en diferentes contextos.



De la carrera de Ingeniería Eléctrica se cuenta con un grupo control, el cual consiste en estudiantes de segundo año de carrera que no han recibido información sobre la temática de derechos humanos y discapacidad. Además, se tiene un grupo de trabajo, el cual consiste en estudiantes de tercer y cuarto año, quienes han participado de diversas experiencias de aprendizaje sobre la temática.

Como parte de la experiencia de trabajo conjunto se han realizado diversas acciones, tanto para el grupo de trabajo de Ingeniería Eléctrica como para el de Educación Especial que se describen posteriormente.

El objetivo de las actividades realizadas con el grupo de trabajo de Educación Especial fue el brindar información relevante del tema de inteligencia artificial contextualizada en mejorar la calidad de vida de la población en condición de discapacidad. Para el diseño de las actividades en clase se definieron de forma conjunta entre el profesorado las estrategias de interacción, los contenidos y la propuesta de actividad de integración de los conocimientos brindados dentro de las evaluaciones del curso.

Las actividades principales fueron talleres y capacitaciones. En estos se expuso al estudiantado a una breve introducción histórica del tema de inteligencia artificial, de su definición, mitos y realidades. La actualidad del tema se presentó de manera contextualizada en aplicaciones que forman parte de la cotidianidad de muchas personas, así como los potenciales beneficios que el desarrollo de estas tecnologías podría brindar a la población con discapacidad. De esta manera, se ha visibilizado la importancia del trabajo colaborativo y los proyectos actuales desarrollados en conjunto para lograr establecer dispositivos que apoyen a la población con discapacidad.

En los cursos donde estas actividades se han llevado a cabo, se han desarrollado proyectos por parte de las personas estudiantes, relacionados con el tema de tecnología, en los cuales han colaborado el profesorado de ambas carreras, lo que fortalece los lazos entre ambas por medio de entrevistas, revisión bibliográfica, trabajos de campo, participación en charlas y elaboración de investigaciones cortas en temas de tecnologías del habla y, en general, tecnologías de apoyo al servicio de las personas con discapacidad. Asimismo, se realizaron visitas a laboratorios de investigación de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, con el propósito de fomentar el contacto con el desarrollo de dispositivos y permitir la colaboración con el diseño de los estos a través de un proceso de realimentación y reflexión sobre sus implicaciones en la implementación con las personas usuarias finales.

Por su parte, dentro de las actividades realizadas en la Escuela de Ingeniería Eléctrica destaca el taller de adaptación de juguetes en donde se realizó una experiencia práctica de estudiantes de ambas carreras con niños y niñas en condición de discapacidad, docentes de enseñanza especial y sus familias; además se cuenta con el aporte de la especialista en orientación del equipo de trabajo para visibilizar la importancia del rol de la familia en el uso de tecnologías a favor de los diferentes procesos pedagógicos que pueden desarrollarse, en el caso concreto del taller desde el juego, con la adaptación de juguetes para que sean accesibles a las necesidades y habilidades de los niños y las niñas con discapacidad. El objetivo del taller fue ilustrar elementos sencillos de adaptación de juguetes para su utilización por personas que no pueden acceder a sus elementos electrónicos por determinadas condiciones, tales como el accionamiento de un botón que requiere motora fina con elementos específicos de la mano. Adicionalmente, con la actividad fue posible exponer al estudiantado participante a conocer a la población y sus familias, para entender de primera mano su visión del juego y sus necesidades.

Otra de las experiencias de cooperación conjunta son los talleres que se han efectuado dentro del curso de matemáticas superior de la carrera De Ingeniería Eléctrica, donde estudiantes de Educación Especial, junto a la profesora del curso, han realizado capacitaciones sobre derechos humanos y discapacidad al estudiantado de la carrera de Ingeniería Eléctrica. El objetivo de estos talleres ha sido el de informar al estudiantado de la carrera, por medio de estrategias innovadoras, sobre la evolución histórica del concepto de discapacidad, su marco legal y el enfoque actual de derechos humanos. De esta manera, en actividades que no forman parte de las estrategias expositivas usuales en las clases, se elaboraron dinámicas participativas, análisis de dispositivos electrónicos, experiencias de uso en clases de educación especial son comunes en algunas disciplinas y necesidades detectadas en centros educativos.

Además de las acciones descritas anteriormente, se consideró que una forma de recolectar la información sobre el impacto de estas sería mediante el uso de cuestionarios dirigidos, tanto a estudiantes que hayan tenido la experiencia de vinculación con la otra carrera como quienes no han participado de las actividades.

El instrumento de recolección de información identifica, de manera rápida y sistemática, las autovaloraciones del estudiantado sobre su conocimiento en la temática de tecnología de asistencia, tecnologías del habla, discapacidad y derechos humanos, así como su visión de la vinculación entre las carreras de Ingeniería Eléctrica y Educación Especial.

El instrumento fue completado de forma voluntaria por las personas estudiantes de ambas carreras, con el cual se obtuvo una muestra de 7 estudiantes en el grupo de trabajo y 28 en el grupo de control de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, así como 46 estudiantes del grupo de trabajo y 20 del grupo de control en la Escuela de Educación Especial. En la Tabla 1 se resumen las características de estos grupos, a los que se hará referencia en los resultados.

**TABLA 1**  
Descripción de los grupos participantes en el estudio.

Nombre del grupo	Cantidad de participantes	Características
Grupo de trabajo de Educación Especial	20	Estudiantes de cuarto año de carrera que sí han sido partícipes de las acciones pedagógicas de vinculación.
Grupo de trabajo de Ingeniería Eléctrica	7	Estudiantes de tercer y cuarto año de carrera que sí han sido partícipes de las acciones pedagógicas de vinculación.
Grupo control de Educación Especial	46	Estudiantes de primer año de carrera que no han recibido información sobre la temática de derechos humanos y discapacidad.
Grupo de control de Ingeniería Eléctrica	28	Estudiantes de segundo año de carrera que no han recibido información sobre la temática de derechos humanos y discapacidad.

Fuente. elaboración propia, 2021.

Esta muestra del estudiantado que respondió la encuesta no constituye una cantidad estadísticamente representativa del estudiantado de ambas carreras, en particular para el caso de Ingeniería Eléctrica. El estudio tiene una limitación de la cantidad de personas que ha participado en los distintos procesos y que respondió voluntariamente la encuesta.

Por esta razón, los resultados se presentan como propios de un análisis inicial para llevar a la reflexión sobre las primeras experiencias de colaboración docente generadas entre ambas carreras.

El cuestionario consistió en 11 preguntas, diseñadas para abarcar las temáticas principales que son comunes a los proyectos de acción social en los temas de tecnologías del habla, discapacidad y derechos humanos. La redacción y características de este instrumento fueron revisadas por dos profesionales de ambas carreras, quienes han colaborado en distintas partes del proceso de vinculación, pero que no se involucraron en la sistematización del presente estudio. La selección de estos temas en las preguntas ha contemplado otros que no forman parte del currículo regular de una u otra carrera, por lo que es posible relacionar la percepción del conocimiento e información recibida con las estrategias de vinculación generadas entre ambas carreras.

Se solicitó a los grupos de estudiantes que respondieran de forma voluntaria a las encuestas, cuyas respuestas fueron recabadas mediante Google Forms. El detalle de las preguntas utilizadas es:



1. ¿En qué año de la carrera se encuentra? Opciones: Primer año; Segundo año; Tercer año; Cuarto año; Licenciatura.
2. ¿Cómo considera su conocimiento y formación en la temática de tecnologías del habla? Opciones: Excelente; Muy bueno; Bueno; Deficiente.
3. El concepto de tecnologías de habla fue adquirido por usted gracias a: Opciones: Una o varias clases; Por vivencia personal; Lectura; Otro.
4. ¿Cómo considera su conocimiento y formación en la temática de tecnologías de asistencia? Opciones: Excelente; Muy bueno; Bueno; Deficiente.
5. El concepto de tecnologías de asistencia fue adquirido por usted gracias a: Opciones: Una o varias clases; Por vivencia personal; Lectura; Otro.
6. ¿Cómo considera es su conocimiento y formación sobre el concepto de discapacidad? Opciones: Excelente; Muy bueno; Bueno; Deficiente.
7. El concepto de discapacidad fue adquirido por usted gracias a: Opciones: Una o varias clases; Por vivencia personal; Lectura; Otro.
8. ¿Cómo considera usted su conocimiento en derechos humanos y discapacidad? Opciones: Excelente; Muy bueno; Bueno; Deficiente.
9. El concepto de derechos humanos y discapacidad fue adquirido por usted gracias a: Opciones: Una o varias clases; Por vivencia personal; Lectura; Otro.
10. ¿Considera usted que las carreras de Educación Especial e Ingeniería Eléctrica pueden tener una vinculación potencial? Describa. Pregunta abierta.
11. ¿Considera importante obtener información dentro de sus clases sobre discapacidad, derechos humanos y tecnologías a favor de la población con discapacidad? Pregunta abierta.

En las categorías de análisis de este instrumento se encuentra el uso de tecnología, el concepto de tecnologías del habla y de discapacidad, y derechos humanos. El instrumento fue planteado y revisado como un medio de recolección de información en el estudiantado de ambas carreras que han tenido contacto con el trabajo de colaboración docente y, por ende, han sido parte de las actividades y acercamiento entre ambas carreras. La definición de grupos de control atañe a la necesidad de contar con un contraste de personas participantes que no han sido parte de estas actividades, a las cuales, por dificultades inherentes a la época de pandemia por COVID-19, no fue posible contactar con características similares para establecer una homogeneidad en la participación.

En los resultados se analizan las respuestas brindadas a este cuestionario por todos los grupos participantes en ambas carreras. Dado que el instrumento contiene elementos de información tecnológica, y de discapacidad y derechos humanos, será relevante la comparación entre las respuestas de los grupos que corresponden a la misma carrera y entre las dos carreras.

## RESULTADOS

En esta sección se muestran las evidencias generadas con las encuestas sobre la percepción de la formación en las distintas áreas y temas específicos del conocimiento: tecnologías del habla, tecnologías de asistencia, derechos humanos y discapacidad.

En las siguientes subsecciones se detallan los resultados del instrumento aplicado en los grupos de estudiantes organizados por carrera. Estos resultados se presentan en forma de gráficas comparativas de las respuestas de grupos de trabajo y de control.

## Resultados en estudiante de Educación Especial

El grupo de de esta carrera recibió información directa de los proyectos, con charlas sobre tecnología, inteligencia artificial y tecnologías del habla. Adicionalmente, tuvo participación en procesos de generación de voces artificiales y acercamiento a un laboratorio de investigación en la Escuela de Ingeniería Eléctrica, donde se trabaja con el desarrollo de dispositivos y algoritmos de procesamiento de señales. Los resultados se contrastan con los del mismo instrumento aplicado al grupo de control de la carrera de Educación Especial, quienes no han tenido contacto con las experiencias mencionadas.

Por ejemplo, en la Figura 1 se muestra una gráfica con las respuestas a la pregunta “¿Cómo considera su conocimiento y formación en la temática de tecnologías del habla?”, las cuales fueron dadas por el grupo de trabajo y el grupo de control.

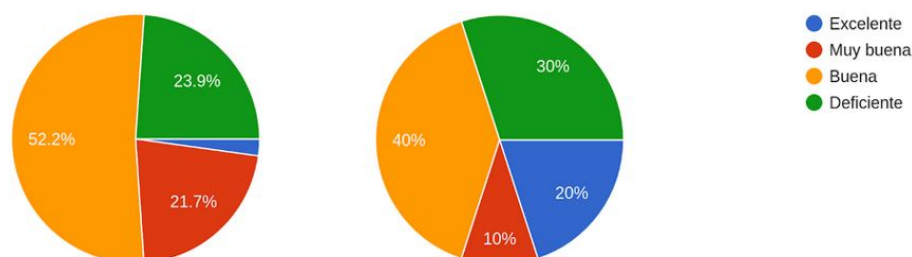


FIGURA 1

Respuestas a la pregunta: ¿Cómo considera su conocimiento y formación en la temática de tecnologías del habla? En la parte izquierda se muestran las respuestas del grupo de trabajo y en la parte derecha las del grupo de control en la carrera de Educación Especial

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que hay una proporción mayor de estudiantes que considera deficiente su formación en esta área con relación al grupo de trabajo, el cual ha formado parte de experiencias en el tema gracias al intercambio docente y al compartir espacios de trabajo y capacitación conjunta. En cuanto al grupo de trabajo, la proporción de participantes que considera su formación y conocimiento en esta temática como buena o muy buena es considerablemente mayor.

La información brindada por las respuestas a esta pregunta se complementa con la extraída de la pregunta 2, la cual se detalla a continuación:

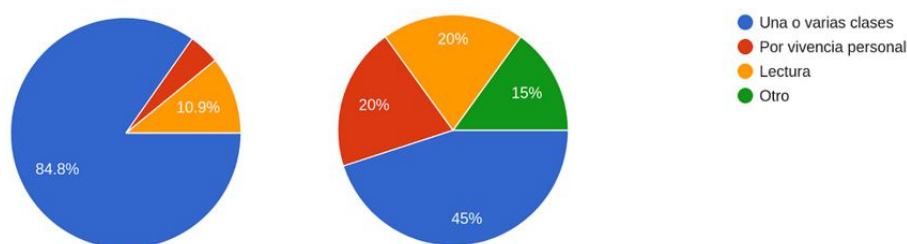


FIGURA 2.

Respuestas a la pregunta: “El concepto de tecnologías de habla fue adquirido por usted gracias a:” En la parte izquierda se muestran las respuestas del grupo de trabajo y en la parte derecha las del grupo de control en la carrera de Educación Especial

Fuente: elaboración propia.

El impacto de los espacios de trabajo conjunto en aula por parte del grupo docente en Ingeniería Eléctrica y Educación Especial para formar en este tema se ve reflejado en la Figura 2. En esta se observa que una amplia mayoría de participantes del grupo de trabajo reconoce que su concepto de estas tecnologías ha sido

adquirido en una o varias clases, mientras que la mayor parte del estudiantado la ha adquirido por vivencia personal, lectura u otro medio. Es posible que la proporción del estudiantado que consideró su formación como excelente en este tema (un 20%, indicado en la Figura 1), tenga alguna confusión con el alcance de la temática y su verdadero significado.

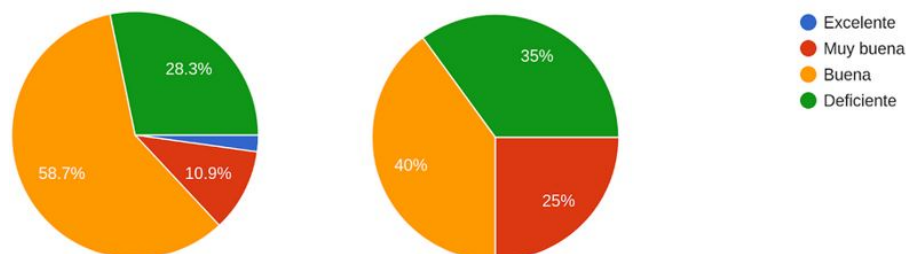


FIGURA 3.

Respuestas a la pregunta: “¿Cómo considera su conocimiento y formación en la temática de tecnologías de asistencia?” En la parte izquierda se muestran las respuestas del grupo de trabajo y en la parte derecha las del grupo de control en la carrera de Educación Especial

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al conocimiento y concepto de tecnologías de asistencia, una diferencia puede verse reflejada en una proporción menor de participantes que la consideran deficiente en el grupo de trabajo con respecto al estudiantado, como puede observarse en la Figura 3. Un 28.3 % de participantes en el grupo de trabajo consideran su conocimiento y formación como deficiente, en comparación con un 35 % del estudiantado. En cuanto a la percepción de buena o muy buena formación, las diferencias no son tan representativas.

A diferencia de la pregunta 1, discutida previamente a partir de los resultados obtenidos por los grupos de estudiantes, se presume que existe mayor precisión en el concepto de tecnologías de asistencia entre el estudiantado, en general, de la carrera de Educación Especial, dado el interés y relevancia que estas tienen en el quehacer profesional. Por esta razón, se puede asumir una mayor confiabilidad en lo que, tanto el grupo de control como el de trabajo, entienden por este concepto. Los resultados son también constatados por lo mostrado en la siguiente figura:

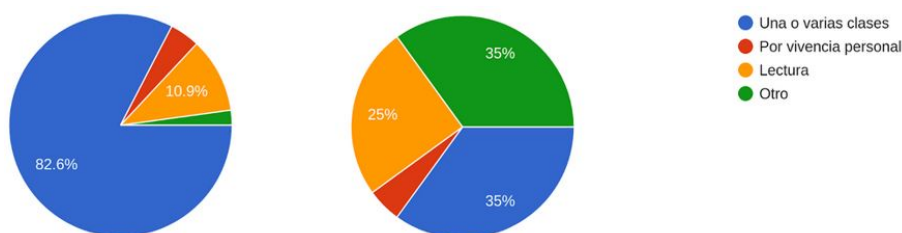


FIGURA 4.

Respuestas a la pregunta: “El concepto de tecnologías de asistencia fue adquirido por usted gracias a:” En la parte izquierda se muestran las respuestas del grupo de trabajo y en la parte derecha las del grupo de control en la carrera de Educación Especial

Fuente: elaboración propia.

La forma de adquisición del concepto de tecnologías de asistencia, mostrado en la Figura 4, refuerza lo señalado previamente con respecto a la Figura 2, en el sentido de que se evidencia el impacto en la formación del grupo de trabajo en este concepto producto de las experiencias de vinculación docente, pues este concepto es parte de la información de mayor interés en los proyectos de acción social que se compartió con los grupos de control.

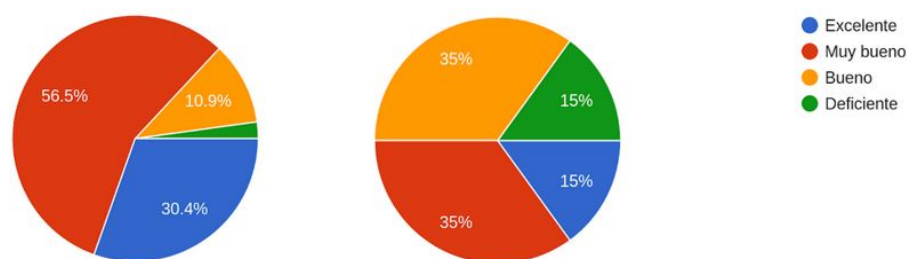


FIGURA 5.

Respuestas a la pregunta: “¿Cómo considera usted su conocimiento en derechos humanos y discapacidad?” En la parte izquierda se muestran las respuestas del grupo de trabajo y en la parte derecha las del grupo control en la carrera de Educación Especial

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al conocimiento sobre derechos humanos y discapacidad, resalta el hecho de que un 50 % de las personas participantes del estudiantado considera que es solamente bueno o deficiente, como se observa en la Figura 5. En contraste, casi el 90 % de las personas participantes en el grupo de trabajo consideran que su formación es muy buena o excelente en este rubro.

En este tema en particular, también es relevante considerar las diferencias entre los niveles de la carrera en que se encuentra el promedio de estudiantes de los grupos participantes. El tema de discapacidad y derechos humanos es parte de la formación recibida en la carrera, por lo que es de esperar que, conforme mayor sea el avance en el plan de estudios, más información se haya recibido en este tema. El análisis de las respuestas a esta pregunta reviste de mayor interés para los grupos de la carrera de Ingeniería Eléctrica, dado que estos conceptos no son impartidos en la formación general de dicha carrera.

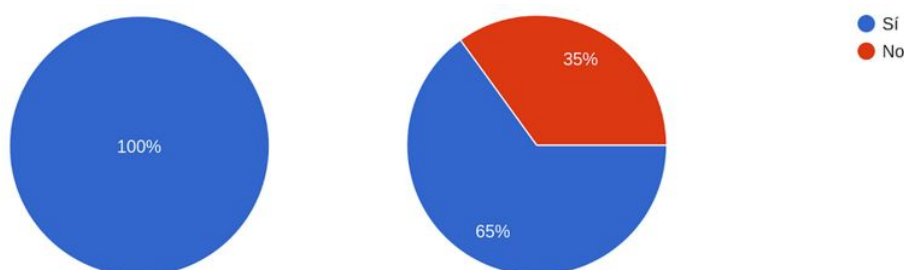


FIGURA 6.

Respuestas a la pregunta: “¿Considera usted que las carreras de Educación Especial e Ingeniería Eléctrica pueden tener una vinculación potencial?” En la parte izquierda se muestran las respuestas del grupo de trabajo y en la parte derecha las del grupo control en la carrera de Educación Especial

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, es representativa la información de la Figura 6, en la cual se manifiesta la opinión sobre una potencial vinculación entre las carreras de Educación Especial e Ingeniería Eléctrica. Un 35 % del estudiantado no considera que pueda existir una vinculación potencial entre ambas carreras, mientras que la totalidad del grupo de trabajo considera que sí es posible.

Tanto para el profesorado participante como para la percepción general del estudiantado de ambas carreras, la vinculación de ingeniería eléctrica con educación especial ha sido una novedad al iniciar con los proyectos de acción social. Durante las experiencias didácticas y las distintas actividades a las que fue expuesto el grupo de trabajo, la vinculación entre ambas fue un hecho palpable, por lo que pueden relacionarse las respuestas dadas en este grupo con los frutos de la vinculación.

En la última pregunta del cuestionario se solicitó a las personas participantes indicar cuál es la vinculación potencial entre ambas carreras. En el grupo control se obtuvo una cantidad considerablemente menor de

respuestas; es de esperar que quienes no consideran posible una vinculación entre ambas no respondan cuál sería dicha vinculación. A continuación se indican las respuestas obtenidas:

- En la parte de la creación de herramientas tecnológicas que faciliten una educación inclusiva.
- En cuanto a la creación de nuevas herramientas tecnológicas que ayuden a personas con necesidades educativas especiales.
- Según la distinta discapacidad, se pueden utilizar aparatos que faciliten las tareas que se dificultan.
- No tienen en común.
- No lo sé.
- Desarrollo de apoyos y tecnologías para el mejoramiento de la calidad de vida.

En las respuestas del grupo de trabajo para la misma pregunta, estas tienden a tener mayor elaboración e ideas concretas, con menciones a colaboración, desarrollo de dispositivos y conocimientos conjuntos, a lo cual este grupo fue expuesto durante las experiencias de vinculación docente. A continuación se destacan algunas de estas respuestas:

- Elaboración conjunta de productos de apoyo, acercamiento a futuras personas profesionales sobre la importancia de dichos productos a raíz de la respuesta a una necesidad específica de una persona.
- Trabajo en conjunto para desarrollar proyectos, herramientas, dispositivos tecnológicos funcionales en el área de discapacidad.
- Permite crear un nexo interdisciplinario para la creación de puentes en el desarrollo de proyectos y productos que benefician a las personas con discapacidad en el hacer valer sus derechos para la conformación de mayores y mejores oportunidades y el mejoramiento en su calidad de vida.
- Consiste en un intercambio de conocimientos, mucho, si no es que todo el trabajo en Educación Especial (EE), se relaciona con el uso de productos de apoyo, que sí se tiene un conocimiento muy básico de qué hacer, pero muchas veces no el conocimiento sobre cómo desarrollar, y ese es el fuerte de Ingeniería Eléctrica (IE), que puede aportar mucho del conocimiento para la confección de productos de apoyo o de asistencia. Es parte del trabajo con otras personas profesionales. EE tiene el conocimiento sobre discapacidad y qué es lo mejor para cada persona según sus características e IE aporta en el desarrollo de eso; se pueden hacer grandes diferencias en las vidas de las personas.
- La educación especial explica las barreras que existen en la sociedad para las personas con discapacidad y la ingeniería se encarga de proveer la tecnología que ayude a eliminar o disminuir esa barrera.
- La educación aporta, desde el área teórico-práctica, sobre la discapacidad como tal e ingeniería eléctrica lleva a cabo los apoyos eléctricos de acuerdo con las necesidades de las personas con discapacidad.
- Considero que el trabajo con población en condición de discapacidad involucra el trabajo en conjunto entre varias disciplinas y estas van apareciendo según las necesidades del estudiantado. En el caso de la ingeniería eléctrica, sus conocimientos contribuyen al poder generar dispositivos que benefician a la población en una o más áreas.

Tanto las respuestas dadas a las preguntas de opción cerrada, como los comentarios recibidos en las preguntas abiertas muestran una mayor madurez y percepción de la formación recibida en los conceptos que son de interés para los proyectos de acción social y desarrollados en la vinculación, especialmente tecnologías de asistencia y la forma en que las carreras de Educación Especial e Ingeniería Eléctrica pueden relacionarse. El hecho de que 35 % de personas participantes en el grupo control de la carrera de Educación Especial indican que no consideran posible una vinculación entre ambas carreras es un dato importante para destacar la relevancia que la colaboración y transdisciplinariedad puede traer en espacios de educación superior entre ambas carreras.



Para el grupo de profesionales que desarrolla los proyectos, y sustentados también en la literatura sobre transdisciplinariedad, la vinculación entre ambas carreras puede traer considerables beneficios para la formación académica del estudiantado, así como para la población con discapacidad y profesionales en ambos campos. Es por esta razón que estas evidencias marcan el camino hacia el fortalecimiento entre la vinculación de ambas carreras y la continuidad en los procesos de intercambio, colaboración y reflexión conjunta.

Estas oportunidades serán analizadas también con las respuestas brindadas por los grupos participantes de la carrera de Ingeniería Eléctrica, las cuales se muestran en la siguiente sección.

## Resultados en estudiantes de Ingeniería Eléctrica

En cuanto al estudiantado de Ingeniería Eléctrica, la aplicación del mismo instrumento en el grupo de trabajo y en el estudiantado muestra resultados que tienen características distintivas con respecto a las personas estudiantes de Educación Especial.

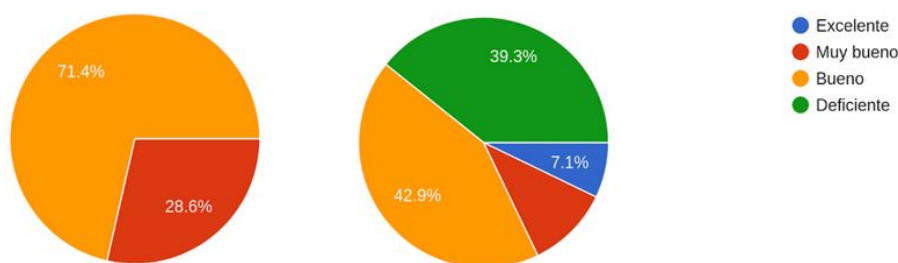


FIGURA 7.

Respuestas a la pregunta: “¿Cómo considera su conocimiento y formación en la temática de tecnologías del habla?” En la parte izquierda se muestran las respuestas del grupo de trabajo y en la parte derecha las del grupo control en la carrera de Ingeniería Eléctrica

Fuente: elaboración propia.

Por ejemplo, en la Figura 7 se muestra cómo el estudiantado de Ingeniería Eléctrica considera, en su mayoría, que su conocimiento sobre tecnologías del habla es deficiente o bueno, mientras que solamente un pequeño porcentaje (17.8 %) lo considera muy bueno o excelente. En contraste, la totalidad de participantes en el grupo focal considera que su conocimiento en esta temática es bueno o muy bueno.

Al ser este un tema de naturaleza más tecnológica se evidencia cómo el grupo de trabajo de Ingeniería Eléctrica tiene una mejor percepción de sus conocimientos en el tema con respecto al grupo de trabajo de la carrera de Educación Especial (presentados previamente en la Figura 1). Por su parte, los grupos control de ambas carreras tienen una distribución de percepción semejante, lo cual evidencia el conocimiento general del tema en la población de estudiantes antes de recibir información específica, de manera que la información generada en las distintas experiencias ha permeado los grupos de trabajo, y en particular este tema de tecnología al grupo de estudiantes en Ingeniería Eléctrica.

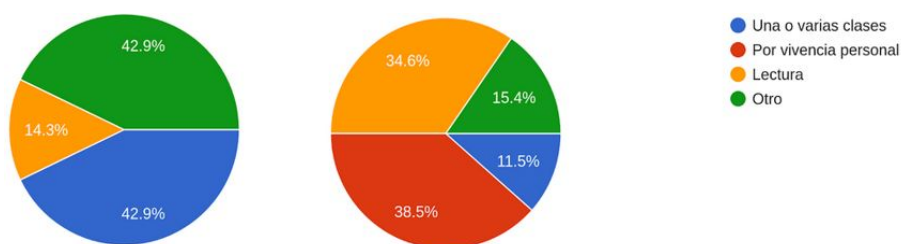


FIGURA 8.

Respuestas a la pregunta: “El concepto de tecnologías del habla fue adquirido por usted gracias a”. En la parte izquierda se muestran las respuestas del grupo de trabajo y en la parte derecha las del grupo control en la carrera de Ingeniería Eléctrica

Fuente: elaboración propia.

Por su parte, lo que se evidencia en la Figura 8 es que el grupo de trabajo, el cual considera que su conocimiento es bueno o muy bueno en la temática de tecnologías del habla, adquirió este conocimiento en su gran mayoría por una o varias clases o por otros medios, lo cual se puede considerar una evidencia de las experiencias en las que han participado en torno a los proyectos de acción social. Por su parte, el grupo control de Ingeniería Eléctrica indica que su conocimiento en el tema, aunque en mayoría es deficiente o bueno, lo adquirió mayoritariamente por lectura o vivencia personal.

Tanto la distribución de las respuestas brindadas por los grupos de esta carrera, como las presentadas por los grupos de Educación Especial (Figura 2), permiten establecer que un concepto como las tecnologías del habla no forma parte de la información general con que cuenta el estudiantado, pero que se ha podido construir en los grupos de trabajo a través de las diversas experiencias de vinculación. La conceptualización del término es de importancia, dado que la mayoría de las personas en la actualidad tiene contacto con este tipo de tecnologías en sus dispositivos celulares (reconocimiento de voz), pero el identificarlas como un área del conocimiento y sus posibilidades para beneficiar a la población con discapacidad ha sido uno de los ejes principales de trabajo de las actividades propuestas.

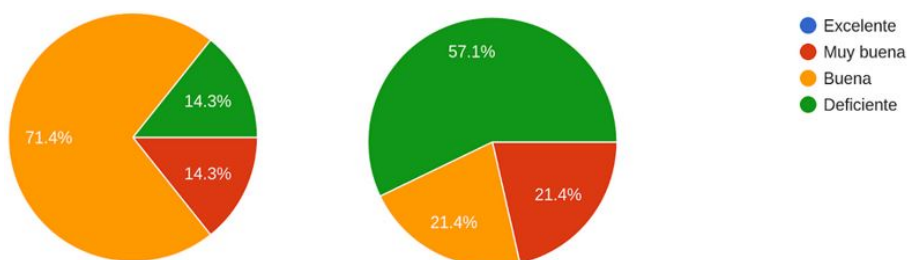


FIGURA 9.

Respuestas a la pregunta: “¿Cómo considera su conocimiento y formación en la temática de tecnologías de asistencia?”. En la parte izquierda se muestran las respuestas del grupo de trabajo y en la parte derecha las del grupo control en la carrera de Ingeniería Eléctrica

Fuente: elaboración propia.

Se presenta un gran contraste entre el grupo control de Ingeniería Eléctrica y el grupo de trabajo de esta carrera cuando se trata del tema de tecnologías de asistencia, como se evidencia en la Figura 9. Si se comparan estas respuestas obtenidas con las del grupo control en Educación Especial, se evidencia que este grupo de estudiantes considera que su conocimiento y formación en el tema es aún menor. A pesar de la información recibida, ningún estudiante del grupo de trabajo indicó que su conocimiento es excelente.

La especificidad del concepto de tecnologías de asistencia es lo que parece tener un mayor impacto entre la percepción del estudiantado de esta carrera, dedicada en su mayor parte a la tecnología. Este hecho coincide con la percepción del equipo de docentes que forma parte de los proyectos, con respecto a la necesidad de

informar de mejor manera al estudiantado de la carrera sobre las posibilidades existentes y los beneficios que podría tener el desarrollo tecnológico en la población en condición de discapacidad, y que estos beneficios podrían generarse incluso en proyectos e iniciativas estudiantiles.

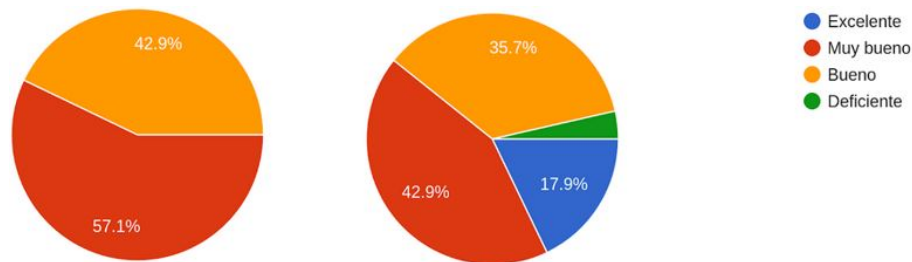


FIGURA 10.

Respuestas a la pregunta: “¿Cómo considera usted su conocimiento en derechos humanos y discapacidad?” En la parte izquierda se muestran las respuestas del grupo de trabajo y en la parte derecha las del grupo control en la carrera de Ingeniería Eléctrica

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al conocimiento del tema de derechos humanos y discapacidad, no existe un componente curricular en la carrera de Ingeniería Eléctrica, por lo que la información que brinda la pregunta sobre el conocimiento percibido en el estudiantado es de gran relevancia. Como se observa en la Figura 10, hay diferencias destacables entre el grupo control y el grupo de trabajo de esta carrera.

Por ejemplo, la totalidad del grupo de trabajo considera que su conocimiento en derechos humanos y discapacidad es bueno o muy bueno, mientras que entre el estudiantado hay una mayor diversidad de respuestas, que varían desde excelente hasta deficiente.

En las experiencias didácticas introducidas en el grupo de control de esta carrera se ha evidenciado, por parte del equipo docente, cómo entre el estudiantado existen nociones sobre el tema que se alejan de los enfoques actuales de discapacidad, en particular del modelo social. Por esta razón, es posible que aquellas personas participantes, que no tienen una información actualizada en el tema, tengan una percepción favorable de sus conocimientos y no cuentan con suficientes fundamentos en las teorías y visiones actuales.

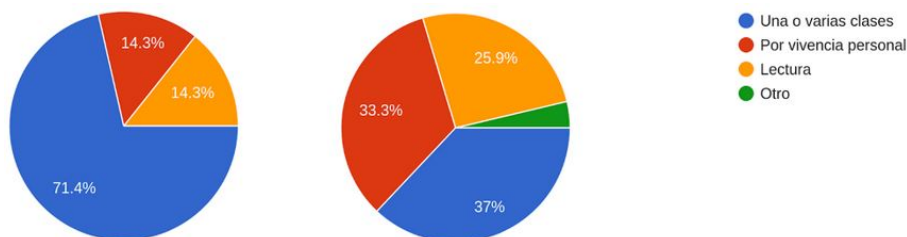


FIGURA 11.

Respuestas a la pregunta: “El concepto de derechos humanos y discapacidad fue adquirido por usted gracias a:” En la parte izquierda se muestran las respuestas del grupo de trabajo y en la parte derecha las del grupo control en la carrera de Ingeniería Eléctrica

Fuente: elaboración propia.

Esta información puede complementarse con lo mostrado en la Figura 11 con respecto a las fuentes de información del tema en el estudiantado de esta carrera. Aquí se muestra cómo el concepto de derechos humanos y discapacidad ha sido adquirido en su mayoría en una o varias clases por parte del grupo de trabajo (71.9 %), mientras que solamente un 37 % del estudiantado en dicha fuente. La mayoría del estudiantado indica que este conocimiento ha sido adquirido por lectura y vivencia personal, mientras que solamente una minoría (28.6 %) lo ha hecho por esta vía en el grupo de trabajo.

Como se indicó previamente, los temas de discapacidad y derechos humanos no forman parte del currículo de la carrera de Ingeniería Eléctrica, por lo que se puede estimar que la mayoría de estudiantes del grupo de trabajo, quienes indicaron como fuente de información una o varias clases, se refieran a la información recibida durante las experiencias de vinculación en los proyectos de acción social. Esto evidencia los resultados del trabajo realizado, y la madurez de la consideración del conocimiento en el tema reflejado en la Figura 10, donde, a pesar de que se ha recibido información, el conocimiento en el tema no llega a niveles de excelencia, pues ha sido adecuadamente dimensionado en el grupo de trabajo y se tiene la capacidad de discernir la información con que se cuenta y la que falta de adquirir.

En cuanto a las respuestas del grupo de trabajo, en esta carrera sobre la vinculación potencial entre ambas carreras se pueden apreciar diferencias representativas con respecto al grupo control, especialmente en cuanto al uso de vocabulario de discapacidad y la visión desarrollada. Por ejemplo, en el grupo control se pueden destacar respuestas como:

- Se podrían desarrollar sistemas y equipos que asistan a personas con ciertas necesidades, alguna aplicación robótica automatizada que elimine o disminuya las dificultades que se experimentan al tener alguna discapacidad.
- En la implementación de dispositivos y tecnologías que faciliten la integración de personas con discapacidades en ámbitos educativos.
- Para hacer equipo médico que les ayude a estas personas en su día a día.
- Para que no haya impedimentos para que las personas con alguna discapacidad no puedan estudiar ingeniería eléctrica y para que futuros ingenieros e ingenieras se puedan entender de una manera más precisa sin importar las discapacidades que tengan.
- Brindar apoyos tecnológicos a las personas que lo requieran.
- Diseño de medidas y herramientas que faciliten la inclusión de personas discapacitadas.
- Desarrollo de herramientas que facilitan la inclusión en áreas donde se pueda implementar hardware.

Las respuestas brindadas por el grupo de trabajo de Ingeniería Eléctrica muestran un uso más apropiado del vocabulario e ideas relacionadas con la discapacidad, así como una visión más madura entre la vinculación potencial de ambas carreras. Se pueden destacar respuestas como:

- El desarrollo de la tecnología ha presentado cambios enormes en distintos esquemas de trabajo y aprendizaje en un plazo corto de tiempo. Se pueden desarrollar tecnologías, accesibles, al desarrollo de distintas técnicas de educación que podrían apoyar la inclusión de personas con discapacidad a los diferentes círculos sociales que se desarrollan en todos los estratos de la sociedad.
- Uso de la tecnología como instrumento para mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad.
- La Ingeniería Eléctrica es una carrera en donde se desarrollan tecnologías y soluciones innovadoras. Se ha demostrado que la tecnología es de gran ayuda para todas las personas, pero podría ser incluso de más ayuda para personas con discapacidad.
- Si la persona estudiante de Ingeniería Eléctrica pudiera contar con charlas y capacitaciones sobre derechos humanos y discapacidad se podrían generar proyectos de temas como tecnologías de asistencia en busca de una sociedad más inclusiva.
- La tecnología desarrollada por la ingeniería eléctrica puede ser de gran ayuda para las necesidades o ausencia de oportunidades para las personas con discapacidad; la tecnología, en general, se desarrolla y avanza según los requerimientos de las personas, sin embargo, muchas veces no son accesibles para la población con algún tipo de discapacidad, por esta razón es necesario el apoyo de la educación especial, pues estas dos áreas dependen la una de la otra. La sociedad le debe mucho a las personas con discapacidad y desde la ingeniería se puede ayudar, aunque sea un poco, a hacer la sociedad más inclusiva.

- Trabajar en conjunto para desarrollar dispositivos que mejoren la calidad de vida de personas con discapacidad.

Estos resultados muestran cómo el estudiantado de Ingeniería Eléctrica tiene una percepción limitada sobre sus conocimientos en tecnologías de asistencia, mientras que manifiestan confianza en su manejo del tema de discapacidad y derechos humanos, aunque este conocimiento viene en su mayoría de vivencias personales o lecturas. En las respuestas sobre la vinculación potencial entre ambas carreras, una parte del estudiantado muestra un manejo inadecuado del vocabulario sobre discapacidad y derechos humanos (como referirse a una persona como “discapacitado”), mientras que este tipo de conceptos se ve fortalecido en el grupo de trabajo.

Es posible que el grupo control de esta carrera considere que su información sobre discapacidad es correcta, cuando aún no ha recibido una formación como tal. La apertura a la colaboración, el manejo conceptual y la formación en aula son evidencias importantes del impacto que las experiencias de vinculación han tenido en el grupo control de la carrera de Ingeniería Eléctrica.

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo se han descrito distintas experiencias de vinculación entre las carreras de Educación Especial e Ingeniería Eléctrica, las cuales han surgido como fruto de la colaboración entre especialistas en ambas disciplinas. A raíz de esta vinculación se han generado distintos espacios de intercambio en las aulas y de estrategias docentes en grupos de trabajo de ambas carreras, las cuales han producido un enriquecimiento mutuo sobre el intercambio de estrategias didácticas, experiencias de aula, exposición de estudiantes ante estrategias poco frecuentes en la formación de su carrera, acercamiento a laboratorios de investigación, elaboración de dispositivos que consideran requerimientos electrónicos y propios de las personas usuarias en condición de discapacidad, entre otros.

Se utilizó un cuestionario como herramienta de recolección de datos, con el cual se recabó información para establecer el impacto de esta vinculación en el estudiantado de ambas carreras. Se destaca entre los principales resultados los beneficios que ha presentado a nivel formativo, tanto de entendimiento sobre el quehacer de la otra área como de valoración de la propia.

Estas evidencias muestran cómo el estudiantado de la carrera de Educación Especial tiene una percepción moderada sobre sus conocimientos en temas de tecnología, pero el trabajo realizado en el grupo control confirma que existe una apertura y un cambio positivo en la mentalidad y percepción a partir de las experiencias de vinculación. La amplitud y manejo del tema y la relación entre ambas carreras muestra un nivel de madurez conceptual y de flexibilidad en el pensamiento con una mayor apertura y potencialidad hacia la colaboración y trabajo colaborativo a futuro.

En el grupo de trabajo de Ingeniería Eléctrica se ha mostrado cómo las experiencias realizadas han promovido un mayor conocimiento de temáticas que no forman parte de su currículo, como las tecnologías de asistencia, la discapacidad y los derechos humanos. Las diferencias obtenidas entre los grupos de trabajo y de control evidencian los beneficios para la formación del estudiantado en esta carrera, a partir de la cual podrían desempeñarse de una manera más apropiada con la población en condición de discapacidad y promover acciones concretas para el respeto a sus derechos humanos desde la tecnología.

Para los grupos de trabajo de ambas carreras, las experiencias planteadas han representado una mejora en la detección de oportunidades de colaboración y en la adquisición de destrezas generadas con el trabajo concreto y colaborativo en aulas y laboratorios. Los resultados son una confirmación de la conveniencia del trabajo colaborativo en la academia y del acercamiento entre disciplinas sobre las cuales la literatura no registra un camino de acción e influencia mutua en beneficio de las experiencias docentes y del estudiantado.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alemán, R. y Yera, G. D. C. (2011). La interdisciplinariedad en ciencias médicas y la matemática. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 49(3), 490-498. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032011000300016&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032011000300016&lng=es&nrm=iso)
- Azúa, R. V. (2017). Interdisciplina y transdisciplina: Reflexiones y experiencias en el instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM. *Antropología Americana*, 2(04), 87-108. <http://www.revistasipgh.org/index.php/anam/article/download/115/120>
- Domingo-Coscollala, M., Sánchez-Valero, J. y Sancho-Gil, J. (2014). Investigar con y sobre los jóvenes colaborando y educando. *Comunicar*, 21(42), 157-164. <https://doi.org/10.3916/C42-2014-15>
- Fernández, S., y Roderigo, M. (2016). Repensar la docencia universitaria: La coordinación como estrategia para la innovación. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, (11), 514-530. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5866921>
- Flinterman, J., Teclamar, R., Broerse, J. y Bunders, J. (2001). Transdisciplinarity: The new challenge for biomedical research. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 21(4), 253-266. <https://doi.org/10.1177/027046760102100403>
- Henao, C., García, D., Aguirre, E., González, A., Bracho, R., Solórzano, J., y Arboleda, A. (2017). Multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad en la formación para la investigación en ingeniería. *Revista Lasallista de investigación*, 14(1), 179-197. <http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/rldi/article/view/1361>
- Hernández, A. y Ansola, E. (2018). Experiencias de la relación entre las disciplinas de ingeniería y gestión de software y matemática superior en la formación del ingeniero informático. En L. Serna, D. Páges, (Eds), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, México, (pp. 290-299). <http://funes.uniandes.edu.co/13494/1/Hernandez2018Experiencias.pdf>
- Llano, A., Gutiérrez M., Stable, A., Núñez, M., Masó, R. y Rojas, B. (2016). La interdisciplinariedad: una necesidad contemporánea para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje. *MediSur*, 14(3), 320-327. <https://bit.ly/3geiomA>
- Luna, EP., Moya, NA. y Colón, AC. (2013). Transdisciplinariedad y educación. *Educere*, 17(56), 15-26. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35630150014.pdf>
- Miravalles, A. F., Sancho, J. y Ornellas, A. (2010). Colaborar entre docentes para innovar en la enseñanza universitaria. En T. Pagès, A. Cornet y J. Pardo (Coords.) *Buenas prácticas docentes en la universidad*, (pp.33-43). <https://bit.ly/3gj77l0>

## INFORMACIÓN ADICIONAL

*Cómo citar:* Morales-Rodríguez, M. y Coto-Jiménez, M. (2022). Primeras experiencias de colaboración docente entre las carreras de Ingeniería Eléctrica y Educación Especial de la Universidad de Costa Rica, en torno a proyectos de acción social a favor de la población en condición de discapacidad. *Revista Educación*, 46(1). <http://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.44168>