

ESTRATEGIA PRÁCTICA DE CAPACITACIÓN PARA INGENIEROS EN RESPONSABILIDAD SOCIAL

Felipe Cid B. - Instituto de Electricidad Y Electrónica, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, UACH - felipe.cid@uach.cl

Gustavo Schleyer D. - Instituto de Electricidad Y Electrónica, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, UACH - gustavo.schleyer@uach.cl

Felipe Vargas M. - Instituto de Electricidad Y Electrónica, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, UACH, felipe.vargas@uach.cl

Javier Melillanca C. - Instituto de Electricidad Y Electrónica, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, UACH - javier.melillanca@alumnos.uach.cl

Paulo Gallardo C. - Instituto de Electricidad Y Electrónica, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, UACH - gallardo.casanova@gmail.com

Miguel Cárcamo A. - Vicerrectoría de Investigación, Desarrollo y Creación Artística (VIDCA), UACH - miguelcarmacamo@uach.cl

RESUMEN

La educación en ingeniería implica integrar a los futuros profesionales en un ambiente heterogéneo, donde deben colaborar en entornos multidisciplinarios para cumplir objetivos. Esto involucra el desarrollo de una cultura inclusiva, llevada a cabo desde la formación profesional hasta el desempeño de la misma. En este contexto se alza EcoBots, una iniciativa que busca ejecutar un programa educacional inclusivo para el manejo de material electrónico en desuso, integrando a jóvenes en situación de discapacidad y estudiantes de enseñanza básica, los cuales son guiados por tutores, que pueden ser estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil Electrónica de la Universidad Austral de Chile, para armar prototipos robóticos y en paralelo aprender sobre conceptos de reciclaje y reutilización de elementos electrónicos. Todo este trabajo se ampara bajo el contexto de Ley de Inclusión Laboral, constituyéndose en sí como una experiencia piloto para entregar herramientas de capacitación, junto a oportunidades de desarrollo y emprendimiento a personas en situación de discapacidad, siendo este proceso apoyado por estudiantes universitarios como monitores para facilitar la integración en la comunidad, generando instancias de colaboración con empresas, entregando una experiencia enriquecedora a los estudiantes participantes del proyecto.

PALABRAS CLAVES: Proceso Formativo, Educación en Ingeniería, Educación Inclusiva.

INTRODUCCIÓN

La inclusividad se comprende como una forma abierta, socializadora, normalizadora e ideal de concebir la educación y desarrollo de los niños y jóvenes, buscando la manera de garantizar equidad e igualdad de oportunidades (Pesántez *et al*, 2017). En este escenario, la iniciativa EcoBots (EcoBots 2018), a través de un programa educacional, busca disminuir el impacto de la basura electrónica, reutilizando componentes para la enseñanza de la robótica.

El enfoque de EcoBots se sustenta en el desarrollo de un programa educacional e inclusivo para el manejo de material electrónico en desuso, partiendo en la Región de Los Ríos (Chile), basado en la hipótesis de que el desecho de las empresas puede ser reciclado y reutilizado para enseñar a estudiantes de enseñanza básica y jóvenes en situación de discapacidad a reciclar y reutilizar materiales electrónicos para construir robots. Esta labor se apoya también en una base de tutores que pueden guiar los talleres para la construcción de los prototipos; los tutores son estudiantes de Ingeniería Civil Electrónica de la UACH. Esta tarea se realiza con el propósito de disminuir la contaminación generada por dispositivos electrónicos desechados, permitiendo educar sobre el reciclaje y utilización de los componentes para que los jóvenes desarrollen tecnologías, interactuando en la comunidad.

En términos de responsabilidad social, los actuales estudiantes de ingeniería dentro de su preparación deben adquirir capacidades complementarias que les ayuden en función de la realidad nacional actual, y de la convivencia sana en una comunidad diversa. Es así cómo pueden participar compartiendo conocimientos y enriqueciéndose de una experiencia que integra y convoca a múltiples sectores, desde el estrictamente educativo hasta empresas interesadas en generar una vinculación social.

A su vez, esta iniciativa se enmarca en el contexto de la “Ley de Inclusión Laboral”, donde el trabajo se entiende como un derecho que debe ser ejercido en igualdad de oportunidades, considerando el acceso y las condiciones laborales del entorno, las cuales deben proveer entornos accesibles para las personas. También, desde un enfoque medioambiental, las acciones ejecutadas por este proyecto generarán un impacto positivo en el manejo de residuos electrónicos.

Para esto, desde una perspectiva educativa en la universidad, es importante desarrollar experiencias controladas en cursos con enfoques que integren lo teórico con la práctica (UACH, 2007), permitiendo facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para la formación de profesionales, estas instancias constituyen un nuevo reto, y ponen de manifiesto situaciones reales, que involucran valores sociales, conocimiento técnico y habilidades comunicacionales para transmitir ideas y desenvolverse en diversos entornos. Esto repercute en la formación de estudiantes innovadores y con responsabilidad social, enfocados en generar soluciones concretas a problemas de su comunidad.

La Fig. 1 evidencia el proceso seguido por EcoBots, desde cómo se espera obtener elementos electrónicos en desuso desde empresas asociadas, para luego remover elementos peligrosos en una etapa de pre-clasificación gestionada por la universidad, hasta la participación de jóvenes en situación de discapacidad para reciclar y ser parte de talleres de robótica.



Figura N° 1. Esquema de proyecto EcoBots (www.ecobots.cl).

DESARROLLO

La comunidad se integra al proceso desde un comienzo, adaptando el programa de acuerdo a las necesidades locales y validando las temáticas consideradas. Los estudiantes de electrónica se unen como tutores en talleres de reciclaje y reutilización de componentes para robótica.

Adicionalmente, se integran al proceso educadores diferenciales, actores ambientales y educacionales, junto a empresas productivas y tecnológicas de la región. La ejecución de los talleres adquiere adicionalmente una connotación mayor al tener el potencial de capacitar a jóvenes en situación de discapacidad para integrarlos en etapas posteriores en el sector laboral; la vinculación entre centros educacionales y empresas permitiría generar convenios en la dirección de Ley de Inclusión Laboral Chilena.

Cabe destacar que la iniciativa busca promover el reciclaje electrónico, educando sobre el impacto ambiental que generan estos desechos. En este escenario, las acciones que produce este proyecto se alinean con las políticas medioambientales definidas por el Estado Chileno para disminuir la generación de residuos nocivos y fomentar una cultura de reciclaje, creando conciencia en la población.

Al ejecutar los talleres finales de reciclaje y robótica, se utilizará un sistema de parejas entre un experto técnico (estudiantes de Ingeniería Civil Electrónica) y un educador (educador diferencial o profesor), que van a vigilar y apoyar a un grupo de jóvenes en situación de discapacidad durante el trabajo que realicen. En la Fig, 2, se muestra el sistema de jerárquico durante los talleres.

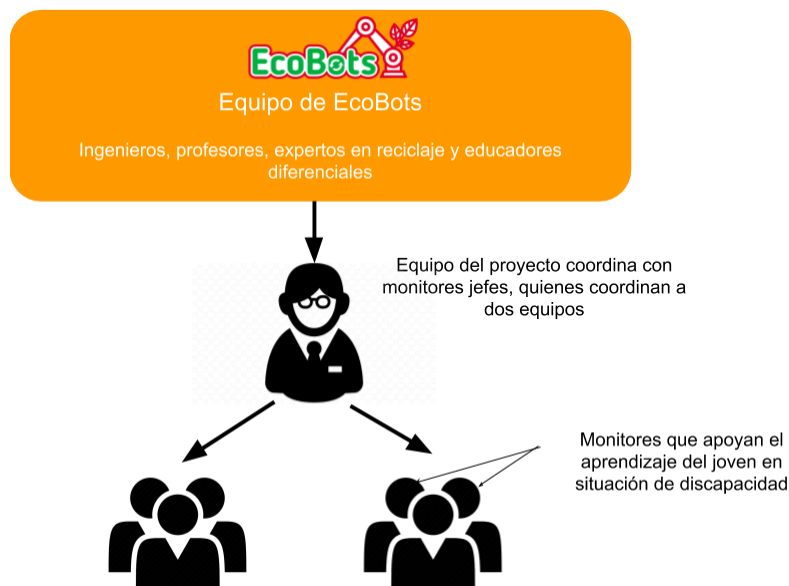


Figura N° 2.-Sistema jerárquico utilizado en los talleres.

A continuación, se describe los procesos contemplados por la iniciativa:

A.- Componentes educacionales en actividades de responsabilidad social:

La integración de estudiantes a estas actividades de innovación social, les permiten adquirir experiencias fuera de los salones de clases, ya que se trabajarán en base a muchas de las competencias instaladas en la Universidad Austral de Chile. Comenzando por las Competencias Sello UACH (Fierro, N., & Rey, P. 2015), tales como:

- 1.- *Demostrar compromiso con el conocimiento, la naturaleza y el desarrollo sustentable, en el contexto formativo del desarrollo personal y profesional del estudiante con sello UACH.*
- 3.- *Demostrar compromiso con la libertad y el respeto por la diversidad, en el contexto formativo del desarrollo personal y profesional del estudiante con sello UACH.*
- 5.- *Actuar con responsabilidad social, en el contexto formativo personal y profesional del estudiante con sello UACH.*

Siendo estas competencias cubiertas al desarrollar un proyecto social, que espera cuidar el medio ambiente, adquirir nuevos conocimientos respecto al reciclaje y reutilización, junto a un proceso que espera potenciar las prácticas de jóvenes en situación de discapacidad en las empresas. Es importante mencionar que estas actividades, incluso están asociadas a las competencias genéricas de la carrera de Ingeniería Civil Electrónica (Fierro, N., & Rey, P. 2015), tales como:

- 3.- *Manifestar una actitud innovadora, emprendedora y de adaptación al cambio en contextos globales y locales.*

Esto se aplica al hecho que los estudiante serán capacitados en talleres acerca de reciclaje e inclusión asociadas a las nuevas leyes chilenas, como la actual ley de inclusión y la futura ley de reciclaje.

B.- Proceso de capacitación basado en talleres

En el proceso de capacitación se realizarán múltiples talleres para enseñar a los beneficiarios del proyecto y a los estudiantes de Ingeniería Civil Electrónica, metodologías necesarias para los trabajar como monitores en los procesos con los jóvenes en situación de discapacidad en los talleres de reciclaje y robótica al final de proyecto. Por este motivo, se especificó la realización de talleres cortos que capaciten en los siguientes tópicos, tales como:

- **Taller de seguridad y reciclaje:** donde se les capacitará en temas de seguridad personal e instalación de área para acumulación de residuos peligrosos. Seguridad relacionada Reconocimiento de elementos peligrosos, Saneamiento de materiales y Separación de material reutilizable, reciclable y residuos generales. Este taller permitirá enseñar temas que ellos necesitan dominar al trabajar con otras personas.
- **Taller de estrategias para trabajar con estudiantes que presentan necesidades educativas especiales:** en esta actividad se enseñaran los conceptos básicos de discapacidad, los distintos tipos de discapacidad y las necesidades educativas especiales para cada tipo. Además, se abordarán múltiples paradigmas actuales y cuales son las mejores estrategias prácticas para trabajar con personas en situación de discapacidad por parte de un educador diferencial.
- **Taller de Manejo de materiales electrónicos:** es un taller principalmente interesante para estudiantes de los primeros años que no saben en muchos casos identificar y manejar elementos electrónicos, manejar instrumentos de medición o extraer componentes electrónicos. Para esto, se

capacitará en un proceso simple y didáctico que permitirá a los estudiantes revisar y clasificar componentes electrónicos para su posterior uso o reciclado.

Al terminar estos talleres, se espera que los estudiantes estén capacitados como monitores que trabajarán junto a un compañero con los jóvenes en situación de discapacidad durante todo el proceso. Finalmente, es importante mencionar que en los talleres se entregará material didáctico diseñado por los expertos quienes dieron las charlas y validados por una educadora diferencial, siendo en muchos casos guías cortas y en otros manuales técnicos de trabajo.

C.- Área territorial y participación en eventos de difusión

Las actividades del proyecto poseen un énfasis territorial regional, el cual, espera los talleres fuera de Valdivia, principalmente en las ciudades de La Unión, Paillaco y Río Bueno. En estos lugares, los estudiantes voluntarios nos acompañarán para trabajar en los talleres con estudiantes de educación básica y jóvenes en diferentes situaciones de discapacidad, ya sea relacionada al síndrome de Down, lenguaje, aprendizaje, entre otros. En la Fig 3, se muestra la zona de impacto del proyecto, donde están los establecimientos que van a trabajar con los estudiantes.

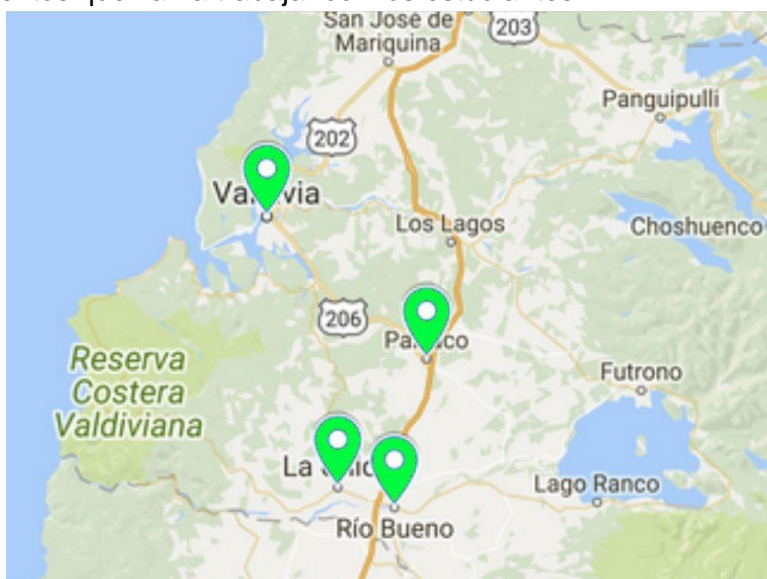


Figura N° 3. Mapa de la zona de impacto del proyecto, donde se trabajará con los estudiantes

En el caso de la participación en actividades de difusión, los estudiantes de los primeros años de la carrera de Ingeniería Civil Electrónica nos han acompañado durante en todo el proceso. Comenzando por ferias de reciclaje donde difundimos las actividades, como la 7 feria del reciclaje en Valdivia, como se muestra en el Fig. 4. o la presentación del Congreso Futuro en la ciudad de la La Unión, donde realizamos juntos a los estudiantes un corto taller de robótica para los escolares de varios colegios de la ciudad, como se muestra en la Fig. 5. Del mismo modo, seguiremos trabajando en conjunto con los estudiantes en la 5° Feria de la Sostenibilidad organizado por la Universidad Austral de Chile y la Municipalidad de Valdivia, en la región de Los Ríos.



Figura N° 4. Imagen de los estudiantes que nos acompañan en las actividades de difusión.



Figura N° 5. Taller de robótica para escolares de la ciudad de La Unión en la región de los Ríos.

D.- Un acercamiento a empresas por parte de los estudiantes.

Dentro del proyecto se está trabajando con múltiples empresas de la región de Los Ríos, desde el ámbito de desarrollo tecnológico al productivo. Comenzando por quienes entregan material electrónico en desuso para los talleres, tales como: Unmanned Industrial y Cervecería Kunstmann, Arauco, Telefónica del Sur, entre otras. Por otro lado, muchas empresas además de las mencionadas anteriormente como CMPC, están dispuestas a trabajar en los talleres junto a los jóvenes en situación de discapacidad. En este proceso, los estudiantes que monitorizan el trabajo electrónico y de reciclaje, trabajarán junto a algunos de los voluntarios de empresas, donde podrán demostrar sus capacidades y analizar el interés de las empresas en los procesos de inclusión y reciclaje.

RESULTADOS

Dentro de los resultados más relevantes, se puede especificar que durante este proceso los estudiantes de ingeniería aprenden cómo trabajar y enseñar a jóvenes en situación de discapacidad, adquiriendo nuevas competencias que no pueden obtener en la Universidad, relacionados a cómo ayudar, supervisar y acompañar el trabajo de otros. Este trabajo basado en términos de responsabilidad social, espera no solo capacitar a estudiantes para ser monitores, sino también, aclarar sesgos en futuros profesionales acerca de las capacidades de los jóvenes en situación de discapacidad que pueden realizar acciones complejas y sencillas en empresas, amparados en la Ley de inclusión, dado que actualmente en la primer fase del proyectos se realizaron talleres con empresas de la región quienes mostraron desconocimiento acerca de esta ley y la futura ley de reciclaje. Durante el proceso de inscripción para los talleres de capacitación, hemos recibido una buena acogida por parte de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil Electrónica, quienes desean participar de forma voluntaria en todas las actividades.

Finalmente, como un aspecto extra, muchos de los estudiantes comprendieron como el proceso de reciclaje de los materiales electrónicos en desuso, puede ser útil para ayudar a enseñar una robótica sencilla basada en materiales electrónicos en desuso (Morales, 2013). Además, de comprender cómo extraer y reciclar materiales electrónicos que pueden ser útiles para otros actores de la comunidad con el fin de ser reutilizados en actividades didácticas.

CONCLUSIONES

La estrategia propuesta en este trabajo no solo espera mejorar la educación en términos de responsabilidad social de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil Electrónica, sino también, permitirles experimentar una realidad ajena a las salas de clase. Esto con el fin, de potenciar sus capacidades y competencias al ser capacitados para trabajar y enseñar a jóvenes en situación de discapacidad en una experiencia práctica que involucra a múltiples actores de la sociedad. En la realización de los talleres, los estudiantes podrán interactuar con gente de empresas, educadores diferenciales y profesores, en un proceso que le ayudará a mejorar sus capacidades blandas, trabajando en equipos multidisciplinarios que mejoran y complementan esta valiosa experiencia. Mientras, el estudiante como futuro profesional se informa y capacita en el proyecto acerca de la ley de inclusión y la ley de reciclaje.

Dentro del trabajo futuro esperamos que los estudiantes acompañen a jóvenes en situación de discapacidad en sus prácticas laborales, monitorizando su trabajo dentro de empresas. Siendo esta actividad importante para que futuros profesionales contraten o permitan prácticas en sus trabajos para que estos jóvenes en situación de discapacidad se puedan desarrollar laboralmente.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está asociado al proyecto 17IS14-82712: "*EcoBots: La robótica como herramienta educativa e inclusiva, para amortiguar el impacto ambiental de la basura electrónica*". Más información en www.ecobots.cl. El proyecto es apoyado por el comité de Fomento Los Ríos a través de su línea de financiamiento Programa Prototipo de Innovación Social - Los Ríos. De igual forma, se agradece su apoyo al Instituto de Electricidad y Electrónica, Escuela de Ingeniería Civil Electrónica y a la Vicerrectoría de Investigación, Desarrollo y Creación Artística (VIDCA) de la Universidad Austral de Chile.

REFERENCIAS

EcoBots (2018), EcoBots: La robótica como herramienta educativa e inclusiva, para amortiguar el impacto ambiental de la basura electrónica, Proyecto de Innovación Social, Website: www.ecobots.cl

Fierro, N., & Rey, P. (2015). Proyecto de innovación curricular carrera de Ingeniería Civil Electrónica, Universidad Austral de Chile. Disponible en: http://www.ice.uach.cl/?page_id=2039

Morales, A. & Quiroga, D. (2013). Robótica Escolar basada en E-WASTE, IV Workshop of Robotics in Education Arequipa. Disponible en: <http://www.natalnet.br/wre2013/118613.pdf>

Organización de las Naciones Unidas (2016). Convención de derechos de las personas con discapacidad. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/disabilities/default.asp?id=497>

Pesántez F. *et al* (2017). Inclusión, discapacidad y educación: Enfoque práctico desde las Tecnologías Emergentes. Editorial Universitaria Abya-Yala, Quito.

UACH (2007). Modelo Educativo y Enfoque Curricular, Universidad Austral de Chile. 2007. Disponible en: https://www.uach.cl/uach/_file/modelo-educacional-y-enfoque-curricular.pdf