

## PROPUESTA ACADÉMICA: CÓMO LLEGAR DESDE EL CURSADO A UN EMPRENDIMIENTO

**Diego Antonio Beltramone**, Ingeniería Biomédica. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba, [diego.beltramone@unc.edu.ar](mailto:diego.beltramone@unc.edu.ar)

**Resumen**— Se presenta una propuesta de un proceso académico a partir de experiencias reales y concretas de clases y actividades prácticas, donde alumnos que han cursado una carrera universitaria de Ingeniería han podido aprovechar distintas asignaturas para llegar a graduarse y hacer un emprendimiento propio.

En este sentido, se presentan y se proponen diversas formas de participación en distintas asignaturas y laboratorios y el aprovechamiento de herramientas académicas con las que se dispone durante el cursado de la carrera de grado, particularmente Ingeniería Biomédica.

**Palabras clave**— *Propuesta académica, Proceso académico, Cursado, Emprendimiento.*

### 1. Introducción

La Ingeniería en Rehabilitación es una rama de la Ingeniería que investiga y desarrolla tecnología para mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad y de personas con necesidad de rehabilitación. Los productos que se generan se denominan productos de apoyo o tecnología asistiva.

La propuesta se origina particularmente dentro de la cátedra de Ingeniería en Rehabilitación, asignatura obligatoria de la carrera de Ingeniería Biomédica[1], en conjunto con el Laboratorio homónimo[2], los cuales están dentro de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en conjunto con la Facultad de Ciencias Médicas, en la Universidad Nacional de Córdoba.

Particularmente la asignatura se dicta en el quinto año de la carrera como materia obligatoria y es carácter cuatrimestral. Por las características complejas del abordaje necesario para trabajar con personas con discapacidad, es fundamental la interdisciplinariedad[3], por lo que los docentes que la conforman son ingenieros de diferentes ramas, licenciados en kinesiología y fisioterapia, licenciados en fonoaudiología y médicos de diferentes especialidades. Adicionalmente, se invita regularmente a docentes externos para dictar temas específicos, de los cuales son especialistas.

#### 1.1 Emprendimiento

Se conoce como emprendimiento a la actitud y aptitud que toma un individuo para iniciar un nuevo proyecto a través de ideas y oportunidades[4]. Es el inicio de una actividad, con el objetivo de que se transforme paulatinamente en un negocio que le permita al emprendedor ingresos sustentables a través del tiempo.

Una persona que desea ser un emprendedor debería tener las siguientes características:

- Asociatividad
- Capacidad de asumir riesgos

- Independencia para tomar decisiones y dar mandatos
- Donde otras personas ven un problema o una dificultad, el emprendedor ve oportunidades
- Actitud
- Aptitud (que se logra mediante la formación permanente)

Ser emprendedor implica atributos personales particulares[5]:

- Necesidad de logro
- Deseo de independencia
- Confianza personal
- Locus de control interno
- Tolerancia al riesgo
- Sacrificio personal

Y se pueden sumar los siguientes:

- Compromiso
- Perseverancia
- Deseos de transformación de la realidad
- Capacidad de planeamiento
- Liderazgo

En cuanto a la perseverancia, como reflexión inicial vale decir que es muy difícil encontrar el límite entre ser perseverante y ser necio. Muchas personas, debido a la fuerte convicción de que su producto o servicio va a ser exitoso, niegan algunos aspectos -internos o externos- que pueden ser indicios de que realmente no va a funcionar en el mercado. Es un equilibrio sumamente difícil de lograr y que se aprende con experiencia, reflexión e interacción con otras personas.

Como herramienta básica<sup>1</sup>, se sugiere realizar un Plan Estratégico. Esto implica un análisis del “Quién soy” hoy, luego “Quién quiero ser” a futuro (Visión) y establecer una Estrategia, el camino para llegar desde el estado actual al estado futuro deseado. Para realizar la estrategia, es importante realizar un estudio DAFO del mercado y del producto/servicio, teniendo en cuenta los aspectos internos -Debilidades y Amenazas- y los aspectos externos -Amenazas y Oportunidades-.

## **2. Materiales y Métodos**

### **3.1 Trabajo Integrador**

Desde el 2013, en la cátedra de Ingeniería en Rehabilitación se ha implementado año tras año un proceso muy interesante denominado “Trabajo Integrador”, el cual permite aplicar los conocimientos adquiridos en un producto tecnológico que beneficie a personas en situación de discapacidad o a instituciones que realicen actividades relacionadas con la discapacidad o la rehabilitación. Está fundamentado en la metodología del Aprendizaje

---

<sup>1</sup> Se menciona esta herramienta básica, con la convicción de que no es de ninguna manera suficiente, pero es válida como parte del proceso inicial

Basado en Problemas[6] y en el Diseño Centrado en el Usuario[7]. Se incentiva a trabajar en forma interdisciplinaria con profesionales de distintas especialidades, y también se propicia trabajar en conjunto con estudiantes de otras carreras diversas, como ser Kinesiología y Fisioterapia, Fonoaudiología, Diseño Industrial. Un antecedente similar se identificó en el Politécnico de Milán, donde Bonarini y Romero[8] realizaron un proceso de trabajos comunes para grupos interdisciplinarios de alumnos.

Esto favorece el proceso de aprendizaje y estimula el compromiso social de los alumnos universitarios. Al ser una asignatura de quinto año, permite la aplicación de los contenidos acumulados durante casi toda la carrera, lo cual conlleva una gran ventaja.

La metodología de este Trabajo Integrador, como se ilustra en línea de tiempo de la Figura 1, consiste en la propuesta de consignas el primer día de clases, luego de un par de semanas los alumnos deben definir el tema a trabajar –aclaración importante: el trabajo es grupal, de 4 alumnos por grupo- y desde el año 2017 se ha indicado que al inicio debe presentarse un diagrama de Gantt, para que puedan confrontar, al final del proceso, si los tiempos y recursos diseñados fueron acorde a la realidad.

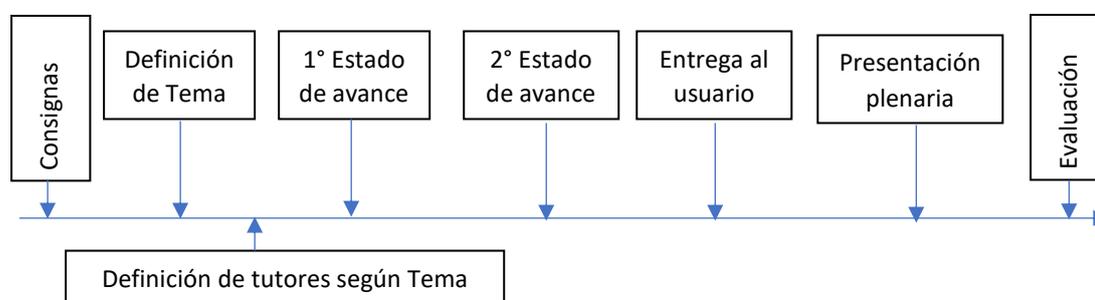


Figura 1. Metodología Trabajo Integrador, sobre una línea de tiempo.

Fuente: elaboración propia

De acuerdo al tema a trabajar por cada grupo, los distintos docentes que componen la cátedra oficiaron de tutores, con el criterio de experiencia previa o mayor especialidad según el tema a abordar. Posteriormente, aproximadamente a los 30 días deben presentar en forma plenaria el primer estado de avance, con la modalidad de 5 diapositivas de 1 minuto cada una (En el año 2018 fueron 13 grupos, por lo que se debió restringir el tiempo para poder escuchar todos los grupos). A los 30 días de este primer estado de avance deben presentar en forma plenaria un segundo estado de avance, y aproximadamente a los 30 días de este segundo estado de avance los grupos hacen entrega al usuario del dispositivo realizado. Luego de esto, cada grupo realiza la presentación plenaria final del caso en el que trabajó. Allí se realiza la evaluación de cada trabajo, teniendo en cuenta los criterios de pertinencia de la herramienta realizada con la necesidad planteada y con la asignatura, claridad y calidad del informe y de la presentación plenaria, complejidad y compromiso con la persona o institución destinataria.

El tipo de herramientas realizadas son muy variadas, ya que fueron diversos los casos trabajados. Se han resuelto casos de niños, adolescentes, adultos y adultos mayores con diversas discapacidades: motriz, sensorial, cognitiva, con necesidades de comunicación y multidisciplinaria.

### **3.1.1 Un agregado más: Open Source**

Desde el año 2018 se agregó la solicitud de que la documentación de la herramientas realizadas sea con la característica Open Source[9], con el objetivo de que puedan ser replicadas por otras personas, y a su vez puedan ser mejoradas. Para ello, se les brindó información relativa a cómo debe ser generado el documento para explicar el caso que lo generó, los materiales y herramientas utilizadas, documentación de procesos y planos (electrónicos, código fuente, planos para impresión 3D, entre otros).

### **3.2 Proyectos Integradores**

Los Proyectos Integradores (PI) relativos a esta temática se realizan dentro del Laboratorio de Ingeniería en Rehabilitación, los cuales fueron muy distintos por la diversidad que implica. Desde su creación, en el año 2008, se han realizado numerosos PI con reiteradas repercusiones en los medios de comunicación, sobre todo por su fuerte aplicación social y la gran demanda existente.

A modo ilustrativo, se destacan algunos:

- Silla de ruedas comandada por señales mioeléctricas para discapacidades motrices graves (primera etapa)
- Exoesqueleto de miembro superior con detección de intención
- Silla de ruedas comandada por señales mioeléctricas para discapacidades motrices graves (segunda etapa)
- Neuroestimulación transcutánea trigeminal: Diseño y construcción de un dispositivo prototipo para una posible terapia preventiva de la migraña crónica
- Diseño de un prototipo de medición de señales fisiológicas utilizadas en Biofeedback
- Neuroestimulación transcutánea del nervio vago: Diseño y construcción de un prototipo para el tratamiento de la depresión
- Kit open source de Ayudas Técnicas para Actividades de la Vida Diaria de personas con dificultad de movimiento en manos
- Prototipo de plantilla para prevención de úlceras plantares en personas con diabetes
- Prototipo de Ortesis Inflable para la Rehabilitación de Personas con EMOC
- Prótesis Funcional de Miembro Superior controlada a partir de dispositivo Myo
- Construcción de prototipo de un dispositivo para obtener información electromiográfica de superficie a través de una grilla de electrodos

### **3.3 PPS, otras asignaturas y PI**

En nuestro país, la Práctica Profesional Supervisada (PPS) es obligatoria para todas las ingenierías. Son 200 horas en las cuales los alumnos asisten en instituciones con las cuales se realizan convenios, donde se realizan actividades inherentes a la carrera que se está cursando. El sistema implica que hay un tutor en la institución donde se está realizando, y un tutor de la carrera, normalmente pertinente a la actividad de esta institución.

Cuando se detectan inquietudes de algunos alumnos en forma temprana para realizar algún proyecto de su interés, se incentiva a que aprovechen las distintas asignaturas (materias) que tengan alguna relación, para poder hacer sus actividades prácticas en forma correlacionada. Así, por ejemplo, si el o los alumnos realizan como proyecto un sistema de control de una prótesis mioeléctrica, primero aprenden y aplican conocimientos de electrónica analógica, luego electrónica digital, programación, comunicaciones, control,

biomecánica, biomateriales, etc. En simultáneo o luego, pueden ir perfeccionando aspectos del proyecto en los laboratorios de la facultad, vincularse con proyectos de investigación que tengan relación con su propio proyecto o proponer su proyecto como proyecto de investigación. Posteriormente pueden realizar su PPS en este tema y finalmente es posible realizar su PI, con todo el proceso previo descrito. Una ventaja de un PI con las características citadas tendrá un estado de avance y de detalle muy avanzado, lo cual impacta en forma muy positiva para el proceso. Finalmente, este proyecto que puede ser un prototipo de un producto, si tiene características particulares que indiquen que pueda ser introducido en el mercado, se puede transformar en un emprendimiento. Para ilustrar el proceso descrito, en la Figura 2 se ilustra la metodología propuesta para llegar desde el cursado a un emprendimiento.



Figura 2. Metodología propuesta para llegar desde el cursado a un emprendimiento.

Fuente: elaboración propia

### 3. Resultados y Discusión

Hasta la fecha esta metodología fue tomada y aplicada en 2 casos (un PI individual y otro PI grupal, de 2 integrantes). El integrante del PI individual se ha graduado hace 15 meses y los integrantes del PI grupal se han graduado hace 6 meses. Se menciona este aspecto porque se considera que todavía estas personas aún no han logrado la madurez profesional/laboral como para hacer un análisis de resultados.

A modo de descripción, se indica que el graduado que realizó el PI individual está realizando su emprendimiento, aunque también está trabajando en relación de dependencia. Sus ingresos por su emprendimiento aún no le permiten trabajar exclusivamente en forma independiente, pero su objetivo está encaminado en ese sentido.

Los 2 graduados que realizaron el PI grupal están trabajando en relación de dependencia, pero manifiestan la intención de hacer un emprendimiento.

A partir de esto, la primera reflexión que surge, que coincide con los recién graduados, es si es mejor realizar actividades profesionales en forma independiente o en relación de dependencia. No es una disyuntiva simple, es muy personal de cada persona y depende de varios factores, entre ellos el tiempo. Por ello, una propuesta es que cuando se analiza **cuál** de las dos modalidades es mejor, quizá la pregunta que se debe hacer es **cuándo**.

Para responder esta pregunta, se debería tener en cuenta la experiencia del interesado, la espalda económica que pueda tener para llevar a cabo un emprendimiento y el tiempo potencial de inserción del producto en el mercado, entre otros factores. Es muy común en la ingeniería pensar que es suficiente tener un producto terminado, pero generalmente lo que se tiene es un prototipo funcional, que dista mucho de ser un producto final. Si se

persevera para poder lograr un producto con estas características, luego se deberán cubrir aspectos relacionados con la forma de producción, con las características de comercialización, su distribución, estrategias de marketing. Todos estos aspectos, que de por sí ya son complejos, es muy difícil que los pueda realizar una sola persona y es por ello que uno de los aspectos deseables de un emprendedor es que pueda tener asociatividad.

Esta propuesta intenta sumar un primer aspecto dentro de todo este proceso, que es brindar una metodología simple para que los graduados puedan tener un prototipo de producto más pulido y con mayor asesoramiento por parte del equipo docente. Adicionalmente, a partir de esta interacción se puede tener una aproximación de experiencia laboral previa, ya que el proceso conlleva a relacionarse activamente con alumnos a modo de colegas y con docentes/investigadores a modo de asesores.

#### **4. Conclusiones y recomendaciones**

Inicialmente, es preciso indicar que este trabajo es una propuesta académica que si bien se inició, está en proceso, es perfectible y que llevará tiempo para que se desarrolle y madure. Lo que se intentó plasmar aquí fue una propuesta de metodología en la que inicialmente se vislumbran beneficios para todos los actores involucrados: los alumnos, las cátedras, los laboratorios, los beneficiarios de los proyectos y las instituciones relacionadas en esta casa de altos estudios, como ser la Escuela de Ingeniería Biomédica, la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, la Facultad de Ciencias Médicas y la Universidad Nacional de Córdoba.

Mediante el Trabajo Integrador de la asignatura Ingeniería en Rehabilitación, los alumnos pueden integrar los conocimientos adquiridos en el cuatrimestre en que se cursa y en la carrera de Ingeniería Biomédica. Adicionalmente, fomenta compromisos con la comunidad. Se hace una entrega real de herramientas tecnológicas a personas con discapacidad, mejorando su calidad de vida o resolviendo situaciones puntuales.

Mediante esta metodología, los alumnos y los docentes consultados indican que permite hacer experiencias pre-profesionales relacionadas con la planificación y el manejo de recursos, generando espíritu emprendedor.

A partir de tener nuevos casos en el futuro se podrán obtener resultados más integrales, pero hasta ahora el trayecto es positivo, lo cual plantea un futuro promisorio.

#### **5. Referencias**

- [1] “Escuela de Ingeniería Biomédica - Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.” [Online]. Available: <http://www.biomedica.esc.efn.uncor.edu/>. [Accessed: 09-Jun-2018].
- [2] “Laboratorio de Ingeniería en Rehabilitación - FCEFyN - UNC.” [Online]. Available: <http://lirefnunc.weebly.com/>. [Accessed: 09-Jun-2018].
- [3] Y. C. ESCOBAR, “INTERDISCIPLINARIEDAD: DESAFÍO PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y LA INVESTIGACIÓN,” 2010.
- [4] “Significado de Emprendimiento - Qué es, Concepto y Definición.” [Online]. Available: <https://www.significados.com/emprendimiento/>. [Accessed: 09-Jun-2018].

- 2018].
- [5] “Atributos personales de un emprendedor.” [Online]. Available: <https://solomarketing.es/atributos-personales-de-un-emprendedor/>. [Accessed: 09-Jun-2018].
- [6] “El aprendizaje basado en problemas: una metodología basada en la vida real | Magisterio.” [Online]. Available: <https://www.magisterio.com.co/articulo/el-aprendizaje-basado-en-problemas-una-metodologia-basada-en-la-vida-real>. [Accessed: 10-Jun-2018].
- [7] “What is User Centered Design? | Interaction Design Foundation.” [Online]. Available: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-centered-design>. [Accessed: 10-Jun-2018].
- [8] A. BONARINI AND M. ROMERO, “Robotics and Design: An Interdisciplinary Crash Course,” *IEEE Trans. Educ.*, vol. 56, no. 1, pp. 110–115, Feb. 2013.
- [9] “Open Source Initiative.” [Online]. Available: <https://opensource.org/>. [Accessed: 10-Jun-2018].