

COLECCIÓN EMPRESAS Y EMPRENDIMIENTOS DE BASE TECNOLÓGICA

EDICIÓN 2



Oportunidad de negocio



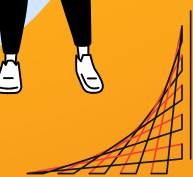
Puesta en marcha



Inversión



**UNIDAD DE
EMPRENDIMIENTO**



ESCUELA
COLOMBIANA
DE INGENIERÍA
JULIO GARAVITO

VIGILADA MINEDUCACIÓN

Autores de las soluciones

Adriana Marcela Zambrano Sánchez, Programa de Administración de Empresas

Alexander Alvarado Moreno, Programa de Ingeniería Mecánica

Camilo Andrés Rojas Pardo, Programa de Administración de Empresas

Cindy Yubelly Muñoz Ortiz, Programa de Ingeniería Civil

Diana Carolina Cabra Ballesteros, Programa de Administración de Empresas

Diego Alejandro Alarcón Hernández, Administrativo

Edwin Darío Cendales Ladino, Programa de Ingeniería Mecánica

Javier Andrés Urbano Tole, Programa de Ingeniería Mecánica

Johnny Alexander Arévalo López, Programa de Ingeniería Electrónica

Jorge Andrés Cristancho Rodríguez, Programa de Ingeniería Eléctrica

Leidy Jillyana Poveda Celis, Programa de Ingeniería Industrial

Comité de Emprendimiento

Juan Carlos Illera Correal, Decano de Administración de Empresas

Liliana del Carmen Pedraza Vega, Coordinadora de Desarrollo Profesorado

Claudia Yadira Rodríguez Ríos, profesora de Ingeniería Industrial

José Arturo Rodríguez, profesor de la Unidad de Proyectos

Diana Carolina Cabra Ballesteros y Adriana Marcela Zambrano Sánchez, profesores de Administración de Empresas e investigadores del Grupo de Investigación Empresas y Emprendimiento de Base Tecnológica

Compilador

Adriana Marcela Zambrano Sánchez, Programa de Administración de Empresas

CONTENIDO

Introducción..... 4

Emprendedores en la escuela:

¡Profesores que enseñan y estudiantes que emprenden desde la práctica!

Modalidad Soluciones dentro del aula..... 8

Modalidad Soluciones Fuera del aula 20

Modalidad Soluciones de acompañamiento por parte de profesores 24

Entrevista de las estrategias pedagógicas en acción

Entrevista sobre la estrategia “Incubación y creación de proyectos de emprendimientos de base tecnológica” 29

Entrevista sobre la estrategia planteada: “Los nuevos superhéroes generan empleo” 35

Anexo 37

INTRODUCCIÓN

El concurso “Estrategias Pedagógicas para el Emprendimiento” nació en el año 2018 como iniciativa del eje de trabajo “Proyecto Profesor” del Modelo de Emprendimiento de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, con el ánimo de reconocer el esfuerzo y los logros de los profesores en la promoción y el desarrollo del emprendimiento en la institución.

Por lo anterior, la Unidad de Emprendimiento, para realzar nuevamente la labor de los profesores, en el segundo semestre de 2020 lanzó la segunda versión del concurso con el reto “¿Cómo fomentar la cultura emprendedora en la comunidad de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito para promover emprendimientos de base tecnológica con impacto social?”

Esta segunda versión estuvo dirigida principalmente a profesores de planta y de cátedra de la Escuela, aunque una de las modalidades estaba abierta a la participación de personal administrativo. El concurso se proponía:

- a. Identificar soluciones dentro del aula que promuevan el desarrollo de las habilidades del siglo XXI y modelos de negocio de base tecnológica en los estudiantes de la Escuela, en cualquiera de sus etapas, de acuerdo con el modelo operativo de emprendimiento de la Escuela.
- b. Diseñar soluciones fuera del aula que fortalezcan la cultura emprendedora de la Escuela, a través de proyectos interdisciplinarios de base tecnológica con impacto social.
- c. Diseñar soluciones de acompañamiento del profesor al estudiante con el fin de potenciar las iniciativas de emprendimiento de éstos.

Para participar, la comunidad podía presentar propuestas de manera individual o grupal en una o varias de las modalidades del concurso, a saber: i) soluciones dentro del aula, ii) soluciones fuera del aula o iii) soluciones de acompañamiento por parte de profesores.

De tal manera, en esta versión se presentaron siete soluciones provenientes de profesores de planta y de cátedra de los programas de Administración de Empresas, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica. De dichas soluciones, cuatro correspondían a la modalidad de soluciones dentro del aula, dos concernían a la modalidad de soluciones fuera del aula y una se presentó a la modalidad de soluciones de acompañamiento por parte de profesores.

Las propuestas recibidas las evaluó el Comité de Emprendimiento de la Escuela y la Coordinación de Desarrollo Profesional, de acuerdo con los criterios de

evaluación de cada modalidad publicados en las bases del concurso. Como resultado de dicha evaluación, los ganadores del concurso fueron:

- En la modalidad “Soluciones dentro del aula que promueven el desarrollo de las habilidades del siglo XXI y modelos de negocio”, el ganador es **Camilo Andrés Rojas Pardo, profesor del Programa de Administración de Empresas**, con la estrategia “Emprender-Aprendiendo”.
- En la modalidad “Soluciones fuera del aula que fortalecen la cultura emprendedora de la Escuela”, el ganador es **Edwin Darío Cendales Ladino, profesor del Programa de Ingeniería Mecánica**, con la estrategia “Diseño y fabricación de máquinas y sistemas mecánicos controlados con Arduino”.
- En la modalidad “Soluciones de acompañamiento a estudiantes para potenciar las iniciativas de emprendimiento”, el ganador es **Johnny Alexander Arévalo López, profesor del Programa de Ingeniería Electrónica**, con la estrategia “Producto mínimo viable (PMV)”.

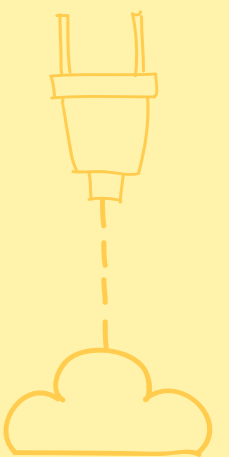
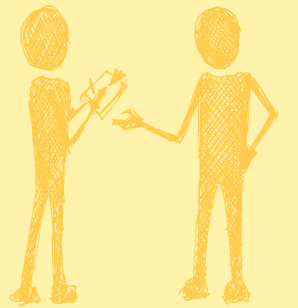
Parte de los beneficios de participar en el concurso es la oportunidad de desarrollar material digital y publicar en la Editorial de la Escuela las soluciones propuestas, con el fin de realizar una construcción colectiva de conocimiento para intercambiar saberes y experiencias entre aquellos profesores que motivan e inspiran los emprendimientos en la Escuela.

La presente recopilación de las propuestas planteadas por los profesores para fomentar la cultura emprendedora dentro y fuera del aula es el resultado de la segunda versión del concurso. Está compuesta por las siete soluciones al reto propuestas, más dos provenientes de miembros del Comité de Emprendimiento que no podrían haber participado en la competencia.

Este material presenta las soluciones organizadas de acuerdo con las modalidades del concurso y, además, dos entrevistas realizadas a los ganadores de la primera versión del concurso, quienes comparten la experiencia de implementar las estrategias en el aula y su evolución.

Por último, se incluyen como anexo los lineamientos institucionales acerca del emprendimiento en la Escuela, la explicación de las habilidades relacionadas con el ADN emprendedor y la descripción de las etapas del modelo operativo de emprendimiento.

Esperamos que esta difusión de las soluciones planteadas por profesores de la Escuela contribuya a inspirar a más personas de la comunidad y a aprovechar estas experiencias para repetirlas en los espacios de interacción con los estudiantes y así aprovechar al máximo su potencial para gestar nuevos emprendimientos.



Autores de las soluciones

Adriana Marcela Zambrano Sánchez, Programa de Administración de Empresas
Alexander Alvarado Moreno, Programa de Ingeniería Mecánica
Camilo Andrés Rojas Pardo, Programa de Administración de Empresas
Cindy Yubelly Muñoz Ortiz, Programa de Ingeniería Civil
Diana Carolina Cabra Ballesteros, Programa de Administración de Empresas
Diego Alejandro Alarcón Hernández, área administrativa
Edwin Darío Cendales Ladino, Programa de Ingeniería Mecánica
Javier Andrés Urbano Tole, Programa de Ingeniería Mecánica
Johnny Alexander Arévalo López, Programa de Ingeniería Electrónica
Jorge Andrés Cristancho Rodríguez, Programa de Ingeniería Eléctrica
Leidy Jillyana Poveda Celis, Programa de Ingeniería Industrial

Profesores entrevistados

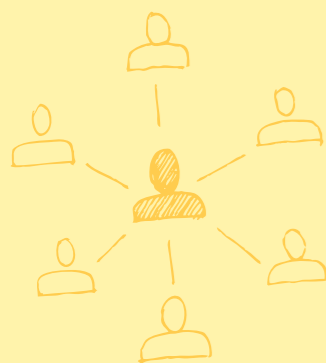
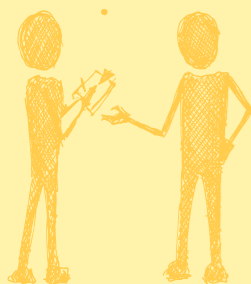
Santiago Carrillo Barbosa, Programa de Ingeniería de Sistemas
Miguel Fernando Montoya Vallejo, Programa de Ingeniería Mecánica

Comité de Emprendimiento

Juan Carlos Illera Correal, Decano del Programa de Administración de Empresas
Liliana del Carmen Pedraza Vega, Coordinadora de Desarrollo Profesional
Claudia Yadira Rodríguez Ríos, profesora del Programa de Ingeniería Industrial
José Arturo Rodríguez, profesor de la Unidad de Proyectos
Diana Carolina Cabra Ballesteros y Adriana Marcela Zambrano Sánchez, profesores del Programa de Administración de Empresas e investigadores del Grupo de Investigación Empresas y Emprendimiento de Base Tecnológica

Compiladora

Adriana Marcela Zambrano Sánchez, Programa de Administración de Empresas.



EMPRENDEDORES EN LA ESCUELA: ¡PROFESORES QUE ENSEÑAN Y ESTUDIANTES QUE EMPRENDEN DESDE LA PRÁCTICA!



MODALIDAD SOLUCIONES DENTRO DEL AULA



Nombre de la solución dentro del aula

Emprender aprendiendo.

Orientación de la solución

Fomento de ideas de negocio en la etapa de estructuración del modelo de negocio.

Asignaturas donde aplica la solución

Iniciativa de modelos de negocio.

Número de periodos académicos en que se ha implementado la solución

Más de tres periodos académicos.

Descripción de la solución implementada en el aula

La creación de empresas es una herramienta para cerrar las brechas entre desocupación y academia, además de aportar al avance del país. Se busca desarrollar en los participantes destrezas que les permitan gestionar recursos, implementar soluciones y llevarlas a cabo. Esto se podrá hacer por medio de la asignatura, ya que ofrece, explica y evalúa su capacidad de interpretación y las metodologías necesarias para la iniciativa y el desarrollo empresarial.

Durante el semestre, los estudiantes del curso Iniciativa de Modelos de Negocio deben diseñar, validar y presentar un modelo de negocio a partir de una idea que solucione un problema, satisfaga una necesidad o identifique una oportunidad. A lo largo del proceso, el estudiante debe conocer el ecosistema de emprendimiento, las características del emprendimiento y del emprendedor, los roles, los casos de éxito y fracaso para encontrar una idea que genere valor en el mercado, tenga impacto social y esté vinculada con la tecnología. Se fomenta la cultura del emprendimiento por medio de charlas, presentaciones y oportunidades reales que hay en el mundo del emprendimiento.





Es importante resaltar que es un modelo que se diseña a partir de equipos multidisciplinares formados de manera voluntaria e incluso con estudiantes o personas que no están directamente relacionadas con el curso. La idea es que se diseñen modelos de negocio perdurables, sostenibles y rentables en los que sea el interés del estudiante el que dirija el proceso de formación y aplique los conocimientos que se tienen desde sus núcleos de formación.

Existe un acompañamiento constante y validación por parte del docente en la dirección metodológica del modelo y su validación, además de tener el soporte independiente de emprendedores que les aportan en la formación.

Logros de aprendizaje que busca con la solución

Incentivar en los estudiantes una mentalidad emprendedora y empresarial que permita no sólo reconocer la importancia y los retos de crear empresa, sino contribuir al fortalecimiento de la estructura empresarial nacional.

Identificar las oportunidades de negocio con base en su iniciativa e información tanto económica como de tendencias.

Elaborar modelos de negocio competitivos a partir de ideas innovadoras y con el uso de la metodología del Business Model Canvas.

Diferenciar entre un concepto de negocio y un modelo de negocio como parte del diseño de una estrategia competitiva ganadora.

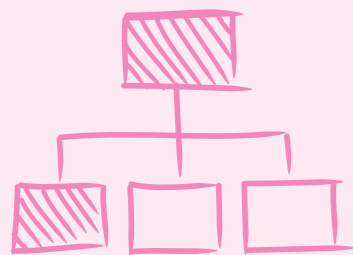
Presentar de manera efectiva un plan de empresa (*elevator pitch*).

Metodologías de evaluación que emplea

Se realizan revisiones parciales de los entregables por fases, con retroalimentación en cada una de ellas y con expertos en temas específicos, según sea necesario. Se valida con el mercado, se realizan viabilidades financieras, prototipos y el modelo de negocio de manera integral y *pitch* de presentación. Validación final con expertos.

Recursos de aprendizaje que emplea

El módulo inicial consiste en que el estudiante comprenda el ecosistema de emprendimiento en Colombia, sus características y oportunidades; junto con ello se presentan los lineamientos generales y conceptos básicos de emprendimiento (características, tipos, etc.); se exponen casos reales de emprendimientos, sus éxitos y fracasos. Una vez el estudiante tenga una idea de negocio, se procede con el modelaje de la idea por medio de herramientas como *Design Thinking*, *Business Model Canvas* y *Lean Start-Up*. Para ello se programan sesiones de acompañamiento, metodologías de desarrollo, formatos, etc. Al finalizar, por medio de los criterios establecidos y el panel de jurados, el estudiante presenta



la idea de negocio en un pitch. Recursos adicionales: TED, casos, lecturas, dinámicas de clase.

Resultados e impactos de la solución implementada

Todos los estudiante desarrollan proyectos de emprendimiento funcionales, con prototipos en fases iniciales. Los estudiante validan la ideas de negocio con los clientes potenciales para determinar la viabilidad del modelo de emprendimiento.

Hasta el momento, se han creado 23 modelos de negocio.

Están en transcurso alrededor de 15 para el semestre actual.

1 Trabajo dirigido

2 Han pasado a fase de consolidación en el plan.

Por medio de la asignatura, los resultados y el voz a voz, se ha creado una cultura de emprendimiento en la Escuela y semestre a semestre el número de estudiantes ha crecido.

Nombre de la solución dentro del aula

Clarificando necesidades.

Orientación de la solución

Desarrollo de habilidades del siglo XXI, específicamente, resolución de problemas.

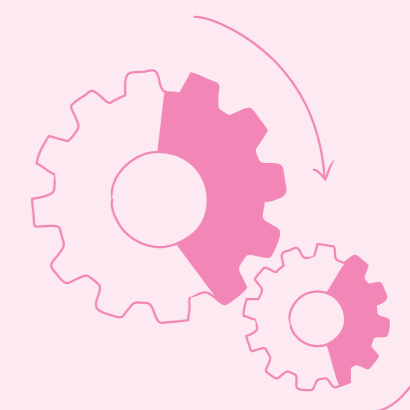
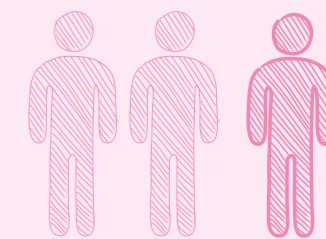
Asignaturas donde aplica la solución

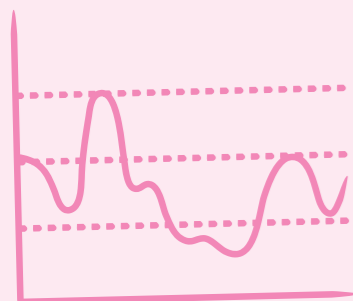
Proyecto de diseño mecánico.

Elementos de máquinas.

Número de periodos académicos en que se ha implementado la solución

Más de tres periodos académicos.





Descripción de la solución implementada en el aula

Es una estrategia para identificar y clarificar necesidades que usualmente el cliente reconoce porque evidencia algún síntoma, pero no puede identificar o caracterizar dicha necesidad. Se realiza una búsqueda previa de posibles síntomas de problemas o necesidades en clientes reales (empresas aliadas), se presentan dichas situaciones a los estudiantes, organizados por grupos y con una instrucción previa de cómo abordar diferentes aspectos (comunicación interna de grupo, relacionamiento con el cliente, abordaje problemas de terceros, diferencia de entornos de solución, etc.). Una vez abordada y finalizada la etapa de definición de necesidades, se retroalimenta a los cliente con su visión de la necesidad caracterizada y ellos validan o ajustan la caracterización respectiva.

Logros de aprendizaje que busca con la solución

- Usar estrategias de comunicación grupal.
- Aplicar actividades de consulta, validación y análisis de información.
- Establecer un relacionamiento con terceros no académicos.
- Caracterizar necesidades.

Metodologías de evaluación que emplea

- Los estudiantes realizan actividades mínimas necesarias de recolección de información, y se hace el seguimiento a la planeación y ejecución de dichas actividades.
- Elaboran un informe previo de caracterización de la necesidad.
- Presentan y retroalimentan al cliente, quien aprueba o ajusta la clarificación de la necesidad.

Recursos de aprendizaje que emplea

Entrevistas, encuestas, estrategias de validación de interés y relacionamiento con clientes. Desarrollo de informes académicos e informes ejecutivos para clientes externos.

Resultados e impactos de la solución implementada

- Interés de los estudiantes por interactuar con actores no académicos.
- Interés de las empresas por trabajar con el Programa de Ingeniería Mecánica.
- Conocimiento de las capacidades de los estudiantes para abordar problemas (mejorar las oportunidades de práctica industrial de los estudiantes y el posicionamiento de los graduados).
- Conocimiento por parte del programa de las necesidades de las empresas.
- Confianza en la empresas en compartir información de problemas relacionados.



Nombre de la solución dentro del aula

Aprendizaje basado en proyectos.

Orientación de la solución

Desarrollo de habilidades del siglo XXI, específicamente, resolución de problemas.

Asignaturas donde aplica la solución

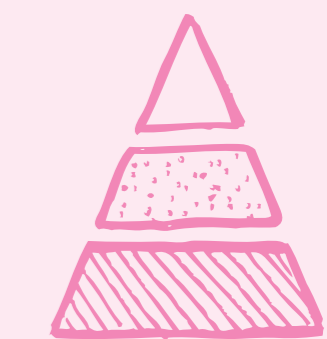
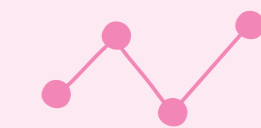
Circuitos y laboratorios de circuitos

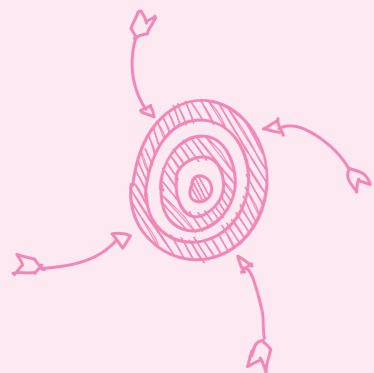
Número de periodos académicos en que se ha implementado la solución

Más de tres periodos académicos.

Descripción de la solución implementada en el aula

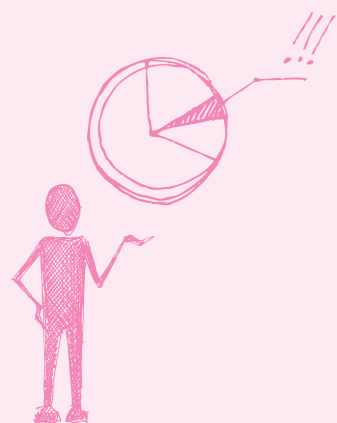
Es el desarrollo de proyectos basado en los intereses de los estudiantes, utilizando las herramientas aprendidas en el curso y otras materias de la carrera. Para hacerlo, en la primera clase, se indagan los intereses e inquietudes de los estudiantes y se les invita a pensar en un problema que los afecte a ellos o algo que quieran o les importe. Con los intereses y el problema en mente, planteamos en conjunto un proyecto que se debe desarrollar durante el semestre, en el cual puedan solucionar o aportar a la solución del problema, trabajando para algo significativo. En el primer corte se hace un estado del arte para entender en qué va el problema y si se puede replicar, aportar o mejorar alguna solución o innovar con algo no existente. En el segundo corte se presenta el prototipo funcional y, finalmente, en el tercero se corrigen detalles y se presenta un documento tipo investigación en formato del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), un video y un manual que cuenten en detalle lo que hicieron para que otros estudiantes de futuros semestres puedan avanzar en el proyecto.





Logros de aprendizaje que busca con la solución

- Desarrollar la capacidad de discernir información valiosa en internet, documentos de investigación, blogs, videos y libros.
- Fortalecer la innovación y la creatividad al proponer soluciones a problemas que no han sido resueltos o que tienen mejoras importantes por hacer.
- Administrar y organizar tiempo y recursos humanos y físicos en el desarrollo remoto del proyecto.
- Liderar y seguir un grupo de trabajo para lograr un objetivo.
- Contar con la capacidad de decisión para escoger recursos, objetivo, eficiencia, tamaño del prototipo, fuentes por utilizar y todo lo relacionado con la ejecución de un proyecto.
- Actuar con empatía ante la población que busca ayudar.
- Interconectar información de varias fuentes y asignaturas.



Metodologías de evaluación que emplea

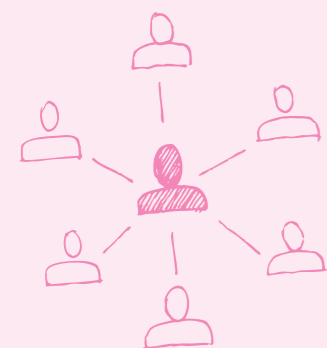
Cada corte se hacen sesiones individuales para revisar los avances y dudas. Al terminar el corte, se evalúa y se corrige el entregable respectivo: estado del arte en el primer corte, prototipo funcional en el segundo corte y documento IEEE, manual y video explicativo en el tercer corte. En cada reunión o evaluación se habla de la importancia de escoger la información adecuada, buscando fuentes de revistas indexadas, blogs y videos con comentarios positivos, y libros académicos sugeridos. Se hace una lluvia de ideas para encontrar soluciones o aportes a problemas específicos, se organizan las entregas y tiempos con diagramas de Gantt u otros cronogramas. Se propone un líder por corte y esta persona debe tomar las decisiones del periodo respectivo. Finalmente, se fomenta la empatía al buscar un objetivo que ayude poblaciones con alguna necesidad, muchas veces familiares y amigos.

Recursos de aprendizaje que emplea

Revistas indexadas, libros guía, clases grabadas, videos educativos, páginas de referencia y asesorías individuales.

Resultados e impactos de la solución implementada

Como se mencionó anteriormente, los estudiantes deben sustentar el proyecto con un documento IEEE, un video y un manual explicando lo que hicieron y cómo lo hicieron. En esta parte, se ha notado que los estudiantes han adquirido conocimientos del curso y de otras asignaturas, e incluso habilidades blandas como trabajo en equipo, liderazgo y organización del tiempo.



Los estudiantes se muestran motivados al trabajar en proyectos que involucren sus intereses individuales y en ocasiones se ha logrado continuar con los proyectos al acabar el semestre.

Nombre de la solución dentro del aula

Enseñanza en contexto.

Orientación de la solución

Desarrollo de habilidades del siglo XXI, específicamente, pensamiento crítico.

Asignaturas donde aplica la solución

Estática.

Número de periodos académicos en que se ha implementado la solución

Un periodo académico.

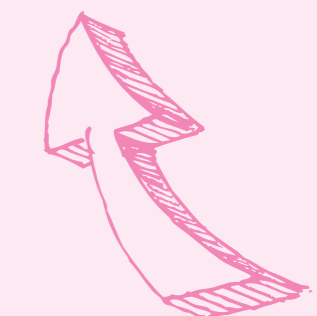
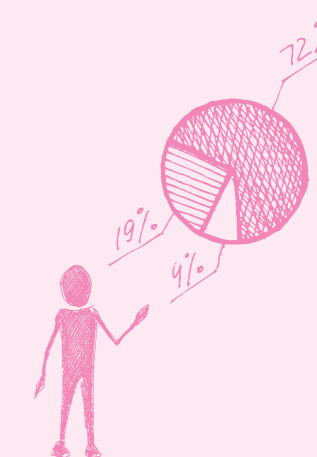
Descripción de la solución implementada en el aula

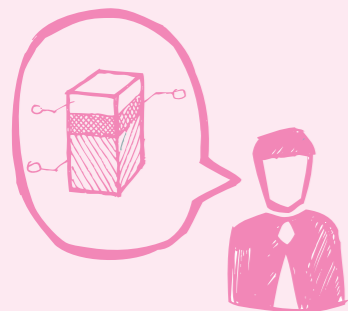
La metodología es multidimensional dentro del aula de clase.

1. Se emplean imágenes de la vida real para enseñar los conceptos y se explica cómo funcionan éstos en la cotidianidad.
2. Paralelamente, se emplean algunos juegos que permiten de una forma didáctica y dinámica aprender la asignatura.
3. Los ejercicios se desarrollan en conjunto con los estudiantes, quienes pueden ver al profesor a través de la pantalla resolviéndolos.
4. Se realizan charlas acerca de la literatura y la importancia de la educación.
5. Por medio de las grandes obras de la ingeniería que han fallado (puente Chirajara, edificio Space) se explican los errores y se motiva a los estudiantes a ser mejores personas y profesionales.
6. Se emplea software libre, de manera que ellos puedan tener un panorama más amplio de las nuevas herramientas que existen para el desarrollo de problemas.
7. Se les presentan a los estudiantes videos cortos de grandes personajes que comparten enseñanzas inigualables.

Logros de aprendizaje que busca con la solución

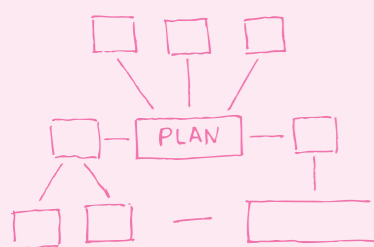
1. Se emplean imágenes de la vida real para enseñar los conceptos.
Se basa en la enseñanza en contexto, es decir, todos aquellos conceptos técnicos se relacionan de manera práctica en la resolución de ejercicios. A continuación, un breve ejemplo:





Uno de los temas concierne a vectores. Con una fotografía tomada en la autopista Norte no sólo les explico a los estudiantes el concepto sino la aplicación que tiene en la cotidianidad: cómo funciona, por qué es importante, cómo es posible tensionar un cable.

- El recurso empleado es una web llamada Kahoot.com. A través de esta plataforma se estimula el aprendizaje de forma dinámica.
- A través de las aplicaciones Droid Cam y Obs Camera, que se emplean con distintas escenas, los estudiantes pueden ver al profesor desarrollando los ejercicios en vivo, así como con distintas imágenes de fondo. Las clases quedan grabadas.
- Se incentiva a los estudiantes a leer, a tener amor a la lectura. De común acuerdo se hará una charla del libro que cada uno escogió para leer en octubre.
- Se motiva a los estudiantes a ser mejores cada día y se les muestra cómo pueden contribuir al mejoramiento del país siempre que sean conscientes y estén seguros de sus labores. Se les muestran diseños del ejercicio profesional del profesor y se les pregunta acerca de las soluciones que pueden visualizar para luego explicarles a fondo.
- Se les dan a conocer las nuevas herramientas que están en el mercado concernientes no sólo a la ingeniería sino software de gestión, de costos, de diseño, y se emplean aquellos que tienen una versión libre y de prueba. Uno de ellos es Scilab.
- Se les presentan videos cortos de grandes personajes que comparten enseñanzas inigualables.



Metodologías de evaluación que emplea

El seguimiento se ha realizado con las retroalimentaciones verbales de los estudiantes y con preguntas de control de calidad.

Las preguntas son:

- ¿Le ha gustado la metodología empleada en clase?
- ¿Le han parecido densas las clases? Si no, ¿por qué?
- ¿Siente que ha adquirido y aprendido nuevos conceptos?
- ¿Se ha sentido motivado con la asignatura? ¿Por qué?.

Recursos de aprendizaje que emplea

Recursos empleados actualmente

- Internet por cable,
- computador portátil con Office,
- celular (actúa como cámara web),
- libros sobre la enseñanza en contexto,
- blocks y material de papelería.

Recursos necesarios

- Internet con fibra óptica,
- computador portátil,
- tableta digitalizadora,
- buen cámara,
- buen micrófono (aislar sonido),
- equipo de iluminación,
- libros sobre la enseñanza en contexto,
- blocks y material de papelería,
- impresora.

Resultados e impactos de la solución implementada

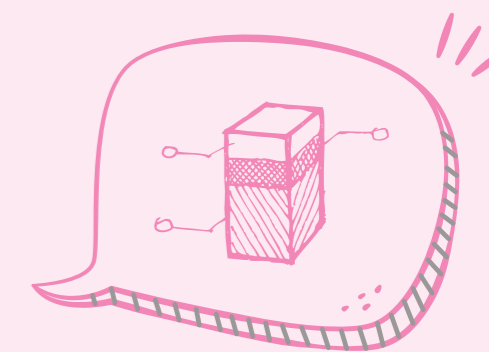
Ha sido completamente innovadora para los estudiantes esta metodología, ya que todos afirman que ven los conceptos de las asignaturas de una forma teórica, que es la educación con la que está estructurada el país; sin embargo, el hecho de visualizar y desarrollar ejercicios del campo laboral real hace que los estudiantes se sientan aún más motivados por desarrollar un pensamiento crítico y explorar nuevas herramientas en el mercado para la resolución de problemas.

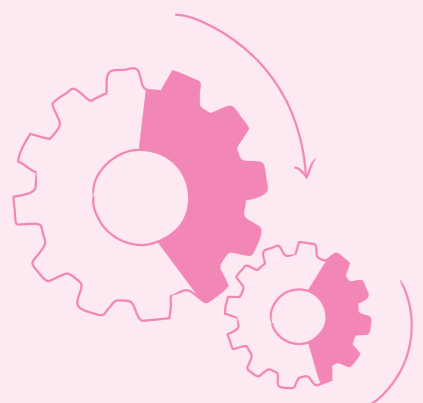
Las retroalimentaciones y las conclusiones de todos es que la enseñanza en contexto, más que una propuesta, debería ser uno de los ítems principales en la forma de educar; su metodología, aunque no es difícil de aplicar, requiere experticia y estudio por parte del docente.

Una de las más grandes gratificaciones es poder transmitir conocimiento de una forma sencilla para que todos puedan entender, y ello se logra justamente aprendiendo en contexto.

Nombre de la solución dentro del aula

Diseñando ideas de alto impacto.





Orientación de la solución

Fomento de ideas de negocio en la etapa de estructuración del modelo de negocio.

Asignaturas donde aplica la solución

Creatividad, tecnología e innovación
Creatividad e innovación empresarial.

Número de periodos académicos en que se ha implementado la solución

Más de 3 periodos académicos.

Descripción de la solución implementada en el aula

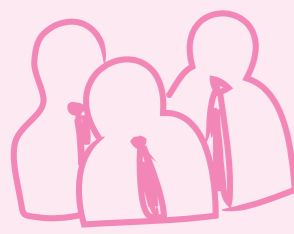
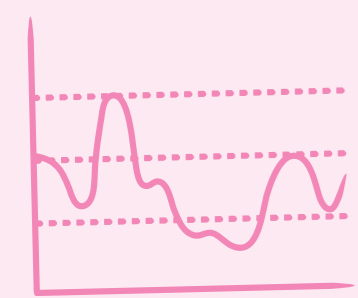
Para el desarrollo de ideas con alto impacto que sean gestionadas por los estudiantes, se diseñó un contenido orientado a inspirarlos de tal manera que sean conscientes de que este es un proceso inherente al ser humano y que es posible que lo lleven a cabo personas comunes y corrientes. Después se les presenta el mundo de la innovación y se pasa a una serie de megatendencias y tendencias tanto mundiales como nacionales, de tal forma que identifiquen problemas, oportunidades o necesidades nacionales que sean escalables. Esta identificación se hace de manera individual y, posteriormente, de acuerdo con los criterios de selección, se elige uno por estudiante, cada uno de los cuales debe hacer un pitch de tres minutos para convencer a sus compañeros de que lo trabajen en equipos. Dependiendo de la cantidad de estudiantes y temas, surgen al rededor de seis propuestas por curso; una vez se seleccionan se inicia un acompañamiento por parte del profesor con la metodología de *Design Thinking* para la construcción de su idea innovadora. Cuando se conoce muy bien el problema, los estudiantes inician su proceso de ideación, en el que se proponen diversas técnicas y, por último, se realiza el *pitch* final.

Logros de aprendizaje que busca con la solución

1. Estudiantes motivados que deciden continuar con la línea de énfasis.
2. Una buena evaluación de la asignatura por parte de los estudiantes en la que indican que esta asignatura se debería dar en todos los programas de la Escuela.
3. Notas de estudiantes sobresalientes que idean grandes proyectos..

Metodologías de evaluación que emplea

Para el seguimiento y evaluación se consideran diferentes criterios según la fase. Por ejemplo, para la selección de las ideas se analiza que realmente esté implícito



en algunas de las megatendencias y tendencias expuestas; así mismo, se revisa el planteamiento del problema. En muchos casos los confunden con las soluciones, entonces se busca orientar muy bien a cada uno de los grupos. Posteriormente, se es muy exigente con la presentación de las soluciones para que realmente sean innovadoras y no “más de lo mismo”. De esta manera se busca hacer un seguimiento durante todo el proceso del DT. Al final, cuando los estudiantes presentan su pitch lo evalúan diferentes actores, principalmente profesores y a veces invitados externos.

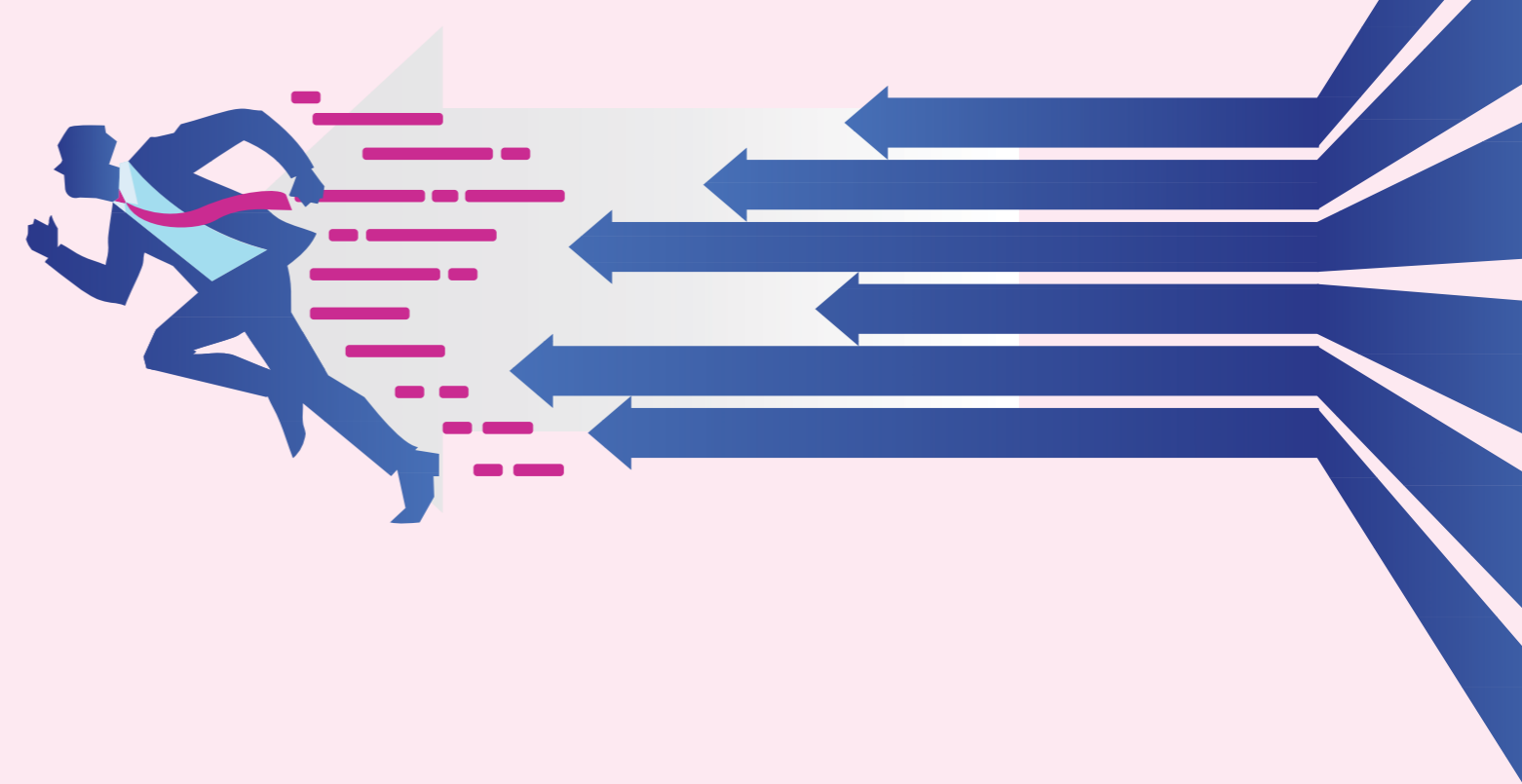
Dentro de los criterios de evaluación esta: el problema a resolver, la solución, el prototipo y el impacto de la presentación, el equipo de trabajo.

Recursos de aprendizaje que emplea

- Se usan diversos recursos, como los siguientes:
- Herramientas digitales.
 - Juegos de mesa.
 - Bibliografía actualizada.

Resultados e impactos de la solución implementada

Todos los estudiantes culminan en equipo con un proyecto solución que responde a un problema, oportunidad o necesidad del entorno, que es susceptible de solucionar.



MODALIDAD SOLUCIONES FUERA DEL AULA



Nombre de la propuesta de solución fuera del aula

Diseño y fabricación de máquinas y sistemas mecánicos controlados con Arduino.

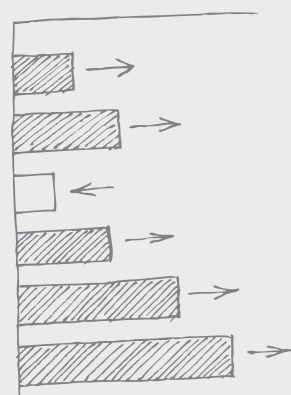
Descripción de la solución

Esta propuesta busca implementar soluciones de diseño, fabricación, ensamble y puesta a punto de máquinas y sistemas mecánicos diseñados y construidos por los estudiantes de últimos semestres y graduados del Programa de Ingeniería Mecánica, con la orientación de los profesores proponentes del proyecto. Actualmente, estas máquinas y sistemas mecánicos son importados; por lo tanto, esta propuesta busca aprovechar todo el ingenio y las habilidades de diseño de los estudiantes y graduados con el fin de aplicarlas en el desarrollo de estos sistemas para comercializarlos en los sectores empresariales de Bogotá y los municipios cercanos, que serían el cliente objetivo. De esta forma, la Escuela causaría un impacto social mediante la creación de un semillero y el desarrollo de soluciones de diseño para empresas que requieren implementar nuevas tecnologías en los procesos de fabricación que desarrollan en la actualidad.

Diferencial que tiene la solución con respecto a otras iniciativas que se han implementado en la Escuela

El diferencial que esta propuesta ofrece se basa en que se utilizaría el taller de máquinas herramientas (laboratorio de producción), en los horarios en los cuales se encuentra disponible el espacio, con el fin de fabricar los elementos mecánicos que conforman las máquinas y los sistemas mecánicos previamente diseñados para aplicar las soluciones de diseño que los estudiantes de últimos semestres y graduados aportan, con la tutoría de los profesores proponentes del proyecto, de forma que tengan una aproximación al sector industrial en el área de diseño y fabricación. Además, que les permita a estudiantes de otros programas, como ingeniería industrial, aplicar sus conocimientos en áreas como gerencia de la producción e ingeniería de métodos y tiempos.





Tiempo que tomaría la implementación y su periodicidad

Para el desarrollo de esta estrategia se requieren al menos 30 horas por semana durante mínimo 6 meses, de forma que cada semestre se entregaría un informe detallado con base en las propuestas de diseño desarrolladas durante ese periodo.

Recursos necesarios estimados para la propuesta

Para el desarrollo de dos soluciones de diseño se requiere cubrir costos de talento humano, además de los materiales e insumos necesarios para construirlos.

Resultado que se espera obtener y contribución al fomento de la cultura emprendedora de la Escuela

Se espera que con esta estrategia se pueda crear un semillero de investigación adscrito al Programa de Ingeniería Mecánica, mediante el cual se documenten las soluciones de diseño desarrolladas y se pueda aportar a la visibilización de la investigación formativa en el programa. Además, con base en el trabajo con estas soluciones de diseño, se puede establecer un semillero con los estudiantes y graduados que participen en el desarrollo de esta estrategia y así, con su participación, adquieran la experiencia necesaria para que inicien su propia idea de negocio con el acompañamiento de los líderes de la estrategia y del área de emprendimiento y empresarios de la Escuela.



Nombre de la propuesta de solución fuera del aula

Convierte tus habilidades.

Descripción de la solución

Hacer grupos con diferentes propósitos que pueden ser relacionados con cocina, tecnología, limpieza y demás actividades que se pueden optimizar y crear cada día.

Diferencial que tiene la solución con respecto a otras iniciativas que se han implementado en la Escuela

Fomentar actividades que les gustan a las personas que tienen gran potencial.

Tiempo que tomaría la implementación y su periodicidad

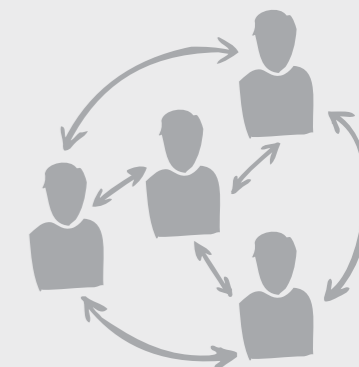
Una vez al año en el marco de ECIENCIA y se demoraría una hora práctica.

Recursos necesarios estimados para la propuesta

Talento humano comprometido inicialmente a exponer ideas para formar grupos.

Resultado que se espera obtener y contribución al fomento de la cultura emprendedora de la Escuela

El resultado final es la conformación de grupos que tengan habilidades en alguna actividad coloquial.



MODALIDAD SOLUCIONES DE ACOMPAÑAMIENTO POR PARTE DE PROFESORES



Nombre de la solución de acompañamiento por parte de los profesores

Producto mínimo viable (PMV).

Tiempo de implementación de la solución

Ha sido implementada durante tres periodos académicos.

Asignaturas o espacios en los que ha implementado la solución

Diseño de *Hardware*; Integración de Dispositivos Electrónicos; Introducción a la Ingeniería Electrónica.

Descripción de la solución

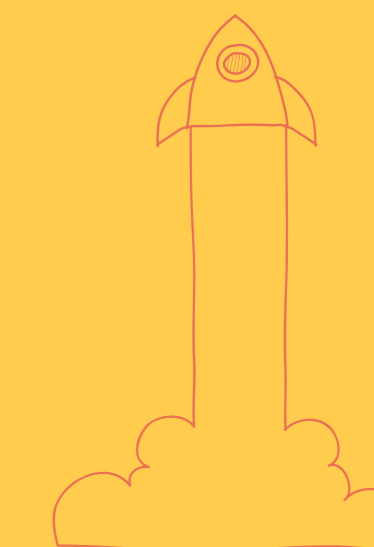
Es una estrategia que les permite a los estudiantes tener un acompañamiento de profesores especialistas en áreas del conocimiento o con experiencia en alguna de las etapas relacionadas en el desarrollo de un modelo de negocios, apoyando aspectos técnicos, financieros, creativos y gerenciales. Esta estrategia se implementa dentro y fuera del aula, desde la etapa de definición del alcance y propuesta de valor hasta el producto mínimo viable (PMV).

La propuesta PMV inicia cuando se recibe una idea y se evalúa su viabilidad con el objetivo de aceptarla o no. Si se acepta, se realizan unas sesiones enfocadas en ayudar al estudiante a definir críticamente el alcance y las etapas. De acuerdo con las necesidades de la propuesta, se crea una ruta de acompañamiento que tiene puntos claves como:

- Horas de asesoría y cronograma.
- Profesores requeridos.
- Temas por tratar.
- Definición de entregables (técnicos, financieros, creativos y gerenciales).

Metodología de seguimiento o evaluación del desempeño

El proceso se inicia con la presentación de la propuesta del estudiante o grupo de estudiantes ante el profesor (se planea organizar un comité de profesores). Esta propuesta se evaluará para revisar su factibilidad y así iniciar el acompañamiento. A partir de este punto, se organiza una sesión en la cual se definen el alcance y el cronograma, así como los entregables que se establezcan para monitorear los avances en el desarrollo del producto. En cada fecha de entregables se evalúa si logró o no realizar a satisfacción los compromisos y de esta manera el acompañamiento continúa. De lo contrario, se hace un llamado de atención. Cuando se presentan tres llamados de atención, se desvincula al estudiante del acompañamiento.





Recursos necesarios para desarrollar la solución

Infraestructura e instalaciones.
Materiales e insumos.
Acompañamiento de profesores.
Mercadeo.
Imprevistos.

Resultados e impactos generados por la implementación de la solución

Se espera que el resultado del emprendimiento sea un bien o servicio en su más alto nivel de calidad como prototipo.
Adicionalmente, el emprendimiento debe contar con todo el estudio financiero y de mercado.

Nombre de la solución de acompañamiento por parte de los profesores

Mentoría para emprender.

Tiempo de implementación de la solución

Ha sido implementada durante tres periodos académicos.

Asignaturas o espacios en los que ha implementado la solución

Asignatura Plan de Negocios (PLAN) y Semillero de Jóvenes Emprendedores.

Descripción de la solución

La estrategia consiste en guiar a los estudiantes que no han tenido oportunidad de cursar alguna asignatura de la línea de énfasis de emprendimiento de base tecnológica para orientarlos en la identificación del problema, necesidad u oportunidad en el mercado; en el desarrollo de opciones de solución; en la estructuración del modelo de negocio, y en la formulación del plan de empresa.

En todos los casos se consulta si los estudiantes cuentan con alguna idea de negocio o avance en un proyecto de alguna asignatura con el cual tengan interés de continuar, con el fin de hacerlos partícipes desde un principio en el reconocimiento del negocio y la articulación con su proceso formativo, según la disciplina de estudio.

Así mismo, en un inicio se consulta sobre la existencia de un equipo de trabajo que lo respalde o se procura generar interacciones entre estudiantes que tengan afinidades de temas por abordar.

Este proceso de acompañamiento tiene como apoyo las notas de clase "Guía para la elaboración del plan de negocios", que brinda un paso a paso de las



actividades por realizar y a partir de éstas se establece un cronograma de trabajo con los estudiantes para desarrollar el proyecto.

Metodología de seguimiento o evaluación del desempeño

Teniendo en cuenta que desde un principio se establece un cronograma de trabajo, se procura que las entregas no coincidan con los cierres de tercio y así no interfieran con las actividades curriculares. Así mismo, se acuerdan reuniones semanales en las que los estudiantes presentan los avances, las dificultades o las dudas sobre su proyecto y, además, se verifica el seguimiento de las labores de acuerdo con el plan de trabajo. Estas reuniones permiten determinar el desempeño de los estudiantes; las oportunidades de mejora no sólo frente al proyecto, sino con respecto al trabajo en equipo que se refleja en el desarrollo de las actividades, y ayuda a identificar la necesidad de contar con el apoyo de un profesor o experto para algún tema específico, ya sea técnico o de gestión.

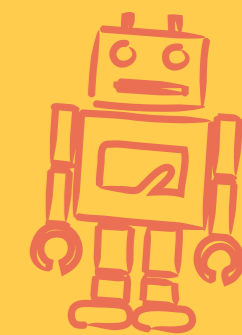
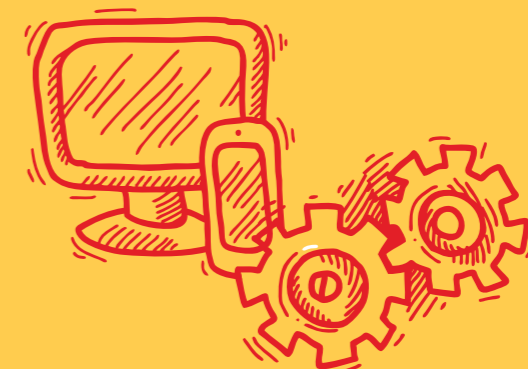
Recursos necesarios para desarrollar la solución

Para desarrollar la solución se requiere que los estudiantes cuenten con internet, computador y material de papelería para desarrollar las actividades acordadas en el plan de trabajo, entre las que se encuentran aplicación de técnicas de validación y el desarrollo de informes. Así mismo, es necesario disponer de al menos una hora y media de un profesor tutor por semana, quien requiere contar con libros y material de enseñanza de temas de emprendimiento.

Resultados e impactos generados por la implementación de la solución

Esta solución ha permitido que estudiantes que están en proceso de orientación vayan afrontando compromisos y responsabilidades para comenzar a emprender. Es decir, se les orienta cuando tienen oportunidad de presentarse en concursos o espacios de fomento de emprendimiento, aprovechando el avance del proyecto; o se les asesora sobre estrategias de gestión y negociación a los que se enfrentan al desarrollo del proyecto.

El impacto de esta estrategia depende en gran medida del interés y la voluntad del estudiante, ya que demanda dedicación. Con esta solución, y el apoyo de otros profesores, se ha logrado orientar a tres equipos en su proceso de formalización de empresa y generación de ingresos.



ENTREVISTAS DE LAS ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS EN ACCIÓN



ENTREVISTA SOBRE LA ESTRATEGIA

“INCUBACIÓN Y CREACIÓN DE PROYECTOS
DE EMPRENDIMIENTOS DE BASE TECNOLÓGICA”



Santiago Carrillo Barbosa es ingeniero de sistemas graduado de la Escuela, especializado en desarrollo de *software* y enfocado en Android. Realizó prácticas en la India y trabajó dos años en Polonia. En el 2014 viajó a Ámsterdam (Países Bajos) como beneficiario de Colfuturo para realizar su maestría en Ingeniería de *Software*, lo que le abrió la puerta para trabajar con una empresa que desarrolló una aplicación de telemedicina. Regresó a Colombia a crear su empresa, Tuatara, y se vinculó a la Escuela.

Sus experiencias lo llevaron a idear una metodología que les permite a los estudiantes desarrollar una idea de negocio hasta llegar al prototipado, aplicando todo lo visto en el curso que él imparte en el Programa de Ingeniería de Sistemas, en el que les brinda las herramientas necesarias para el desarrollo de sus ideas

de manera objetiva y alcanzable. El ingeniero Carrillo, uno de los ganadores del Concurso Estrategias Pedagógicas para el Emprendimiento, menciona que con la metodología con la que participó, denominada “Incubación y creación de proyectos de emprendimientos de base tecnológica”, los estudiantes iban mucho más allá del curso e incluso le mostraban otras tecnologías más modernas que facilitaban los procesos, sin dejar de lado los conceptos que se cubrían en el curso.

A continuación, se presentan algunos detalles sobre esta estrategia ganadora y las adaptaciones implementadas en este tiempo.

Después de que se presentó en el Concurso de Estrategias Pedagógicas de 2018, ¿la metodología de la estrategia “Incubación y creación de proyectos de emprendimientos de base tecnológica” ha sido modificada o adaptada?

La metodología se fue actualizando con base en la experiencia. Uno de los cambios que hicimos fue utilizar otra tecnología para modificar el *front end*. En las primeras interacciones del curso utilizamos un *framework* llamado Angular, que lo desarrolló Google, y nos dimos cuenta de que tenía una curva de aprendizaje muy alta y que la tendencia eran las aplicaciones web progresivas. Entonces optamos por trabajar con uno desarrollado por Facebook, que es libre.

En la parte de proyectos también empezamos a trabajar con un nuevo modelo llamado *Scrum*, que se desarrolla en tres iteraciones con un entregable. En cuanto al emprendimiento, también se fueron implementando nuevas cosas, debido a que identificamos que los proyectos querían abarcar mucho, pero realmente lograban poco. La metodología nos habla de esto, de que el prototipo debe ser el mínimo producto viable y que pueda salir a validarlo. Al principio pasaba que queríamos lograr muchos desarrollos y quedaban funcionalidades a medias, pero en los últimos productos que he visto me he dado cuenta de que están prácticamente listos para salir a validación, lo cual me parece muy interesante y creo que es el siguiente paso que hay que dar.

Por otro lado, creo que uno de los grandes retos como profesores es la evaluación. Eso también se fue refinando, ya que los proyectos se desarrollaban en equipos y no era posible la valoración individual. Se empezaron a utilizar herramientas como el repositorio, donde se guarda el código para hacer un seguimiento individual al trabajo, y los *pull request* para crear ramas cuando se trata de implementar una funcionalidad que permita tener más control.

¿QUÉ TIPO DE RESULTADOS SE HAN EVIDENCIADO EN EL TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA?

He trabajado en varias incubadoras como mentor y he visto que, en muchos casos, la calidad del prototipo que desarrollaban los estudiantes de la Escuela era incluso superior a la de un proyecto que ya se estaba incubando.

Sí percibo que la mentalidad de los ingenieros de sistemas está cambiando. Es un esfuerzo que hay que aplaudirle al decano y a la Escuela porque desde el primer semestre en el programa se ve “espíritu emprendedor” y eso cambia contribuye a transformar las ideas.

Noto que los estudiantes técnicamente son muy fuertes; sin embargo, a la hora de materializar los negocios muchos de los profesores les decíamos “Preséntense a esta incubadora”, pero no lo realizaban. Por ahora, no se han logrado resultados expresados en negocios funcionando más allá de los productos académicos. Se analizó la posibilidad de probar esos emprendimientos dentro de la Escuela, porque muchas veces eran soluciones para problemas de la institución, lo cual me parece muy valioso, pero falta trabajar con otras unidades.

¿HAY ALGUNA EXPERIENCIA QUE EVIDENCIE EL IMPACTO DE ESTA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA EN EL FOMENTO DE LA CULTURA EMPRENDEDORA EN LOS ESTUDIANTES?

Hubo una experiencia con un grupo de trabajo de dos estudiantes destacados, Fabián y _David. Incluso los llevábamos fuera de la Escuela, pues creo que es súper importante ir a otro espacio de *coworking*. Ellos me dijeron: “Nosotros queremos emprender; tenemos una idea y queremos que nos ayude”. Uno de ellos trabajaba en ese momento en domicilios.com porque el primo era uno de los fundadores, entonces en su familia ya había esa mentalidad y esa forma de emprender que influye mucho, así como el entorno personal.

Finalmente, les dije: “Si quieren hacer un emprendimiento realmente disruptivo vamos a trabajar con lo que creo que es el futuro: el *blockchain*. Vamos a hacer un prototipo”. Fue en vacaciones. Llegaron al prototipo sobre *ethereum* que enviaba mensajes; vieron el potencial de la tecnología e hicieron su proyecto de grado con base en esto. Estoy segurísimo de que en cualquier momento van a volver a emprender. Para mí es algo que va más allá de lo que se logra en la academia; que uno contribuya a que se den esos cambios de mentalidad es lo que realmente necesita el país, y más en estos momentos, porque la tecnología va a seguir cambiando las industrias y se necesitan personas creadoras y no simplemente que quieran recibir órdenes e implementar lo que otros crean.

Sobre las experiencias o proyectos desarrollados con estudiantes, ¿alguno ha llegado a materializarse en una empresa formal o a facturar?

No, el caso de éxito más cercano es con el estudiante Andrés Pardo, quien está trabajando en una *start-up*. Otro estudiante me contactó hace poco para pedirme una recomendación y también tenía un familiar que planeaba hacer una aplicación y quería que yo lo ayudara. Creo que se trata de construir una red profesional. Percibo que los estudiantes tienen facilidad de aprender y la



tecnología ha evolucionado tanto que ellos crean cosas mucho más rápido de lo que yo lo hacía. Con un poco más de motivación se podría lograr.

Se necesita que las otras decanaturas se involucren, ya que lo que genera mayor retribución son los emprendimientos que tienen una base tecnológica, como por ejemplo Rappi, que rompe paradigmas. Si no se apoyan en tecnología no van a ser competitivos y van a desaparecer.

Cada semestre logramos formar profesionales de ingeniería de sistemas muy buenos que con un buen mentor y el desarrollo de ideas pueden lograr grandes cosas. Cabe recalcar que nuestro trabajo como profesores no es mostrar la solución sino cómo llegar a ella. El éxito se logra con la multidisciplinariedad y la diversidad, de modo que es esencial que en los equipos haya mujeres, personas de otras regiones y de otros países que aporten distintas perspectivas para diferenciarse de la competencia.

Por último, un caso relacionado con que siempre al final de cada curso lo que hacíamos era crear un *pitch* e invitábamos personas de la industria relacionada con el campo de acción del proyecto. Recuerdo que varios estudiantes desarrollaron un prototipo para conferencias de interacción y hubo uno que dijo: "Yo quiero eso". Entonces logramos conectar. Faltaron ganas de querer negociar y parece que no se supieron vender, pero nosotros generamos el espacio. Es algo que se sigue haciendo y creo que genera mucho valor porque con personas de la industria encontramos mucha validación. Una vez nos quedamos casi hasta las diez de la noche; las personas estaban súper interesadas en el producto. El entusiasmo de los empresarios demuestra que algo bueno está pasando ahí.

Unos ejemplos de *pitch* realizados por los estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Escuela son los siguientes:

<https://www.youtube.com/watch?v=0zcHxtspVVY&t=11s>

<https://www.youtube.com/watch?v=Q1laCnxIKL4>

¿QUÉ LES RECOMENDARÍA A LOS PROFESORES QUE QUIERAN REPETIR SU ESTRATEGIA EN OTRAS ASIGNATURAS?

Deberíamos hacer un directorio de emprendimientos de lo que se ha creado, con todas las ideas, muchas de las cuales ya están en el mercado. No podemos pensar como profesionales que todo lo podemos hacer mejor e ignorar lo que alguien más hizo. Decanos como Oswaldo Castillo Navetty, del Programa de Ingeniería de Sistemas, o Juan Carlos Illera Correal, del Programa de Administración de Empresas y la Unidad de Emprendimiento, e incluso los mismos estudiantes, nos dan retroalimentación. Hay una semilla, hay una dinámica, lo único que hay que hacer es involucrar más miembros de otras disciplinas. Sé que se va a generar otro ambiente de aprendizaje que nos va a enriquecer tanto a los estudiantes como a los a los profesores de la Escuela.

Para repetir la estrategia pedagógica tenemos todos los repositorios públicos donde están los pasos por seguir. Lo que hacíamos era ir creando partes de cómo funciona el *software* (como pequeños módulos) y luego si los conectábamos. Hay bastante material del curso.

Para mí fue muy satisfactorio que se aceptara el curso, que antes se llamaba Construcción de *Software* ahora es Innovación y Emprendimiento en Tecnologías de Información. Es una semilla que sembramos varias personas. Espero poder llegar a otro profesor para concretar el caso de éxito, que es el objetivo que se planteó cuando se creó este curso. Estoy seguro de que si motivamos a otras disciplinas lo vamos a lograr, ese es mi mensaje.

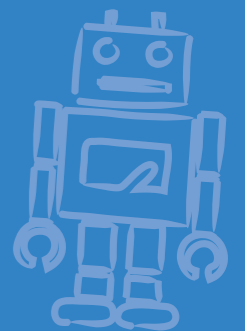
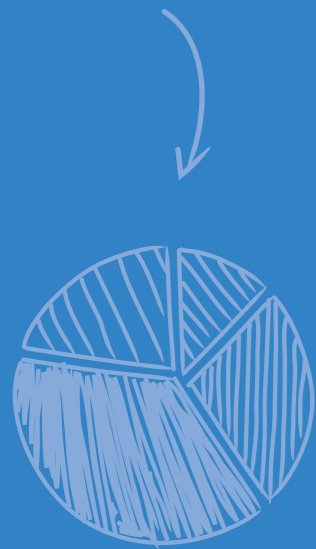
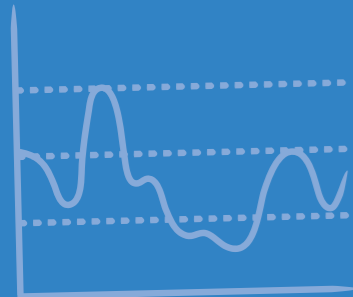
En cuanto a la proyección, es sumamente importante la validación. Por ejemplo, el primer curso fue un piloto con gran éxito que se convierte en una asignatura del plan de estudios, lo cual dice mucho; pero para mí el caso de éxito va a ser el día en que se haga un emprendimiento, lo cual está muy cerca. Claro, sería para las nuevas generaciones. La Escuela es mi *alma mater* y tiene una vocación de inclusión social muy grande. Las personas tienen diferentes tipos de problemas y éstos constituyen oportunidades para aportar soluciones; entonces, creo que hay un espacio muy interesante para crear ideas y transformarlas en empresas y eso está ahí vigente. Seguro va a pasar en algún momento.

¿QUÉ HA PASADO CON USTED EN LOS ÁMBITOS PROFESIONAL, DE INCLUSIÓN Y NIVEL EDUCATIVO?

Desde hace casi un año estoy trabajando con la ONG Generation.org, del grupo McKinsey, como especialista en *software*. Estoy desarrollando un programa a escala mundial. He participado en varios programas en los que les enseñamos a personas que no tengan ningún tipo de conocimiento técnico a programar y a desarrollar las habilidades necesarias, incluyendo las blandas, para incursionar en el mercado laboral. En este momento hay casos de éxitos concretos; por ejemplo, hace casi cuatro meses graduamos a 40 jóvenes de las comunas, de escasos recursos. Todos ya consiguieron trabajo en el Banco Itaú y ganan mil dólares. Eso les cambia la vida.

Estamos cambiando un poco la estrategia por la pandemia, pero ya se lanzó un programa en Australia en el que participan casi 50 personas y ya finalizó el primer piloto de uno en Inglaterra. Quizás, erróneamente, uno cree que los países desarrollados no tienen esos problemas, pero allá también hay desempleo y escasez de oportunidades de educación; por eso, igualmente estamos trabajando en educación para el empleo, que creo que es el futuro.

En relación con esa línea, cuando salí de la Escuela fundé una comunidad que se llama Android Meetup Bogotá, que es muy grande. Somos 2700 integrantes que hemos logrado impactar a bastantes personas. Hice un primer piloto con ese curso



para formación y lo logramos lanzar antes de empezar las cuarentenas. Conocí un joven que nunca había tenido la oportunidad de trabajar en programación, lo contratamos en mi empresa y ha sido muy interesante ver crecer a esta persona que no tenía oportunidades; el talento está ahí.

Este proyecto ya lo estamos transformando en una escuela de programación. De hecho, fuimos seleccionados para participar en una incubadora desarrollada por el Nobel de Paz que fundó el tema de negocios sociales. Estamos finalizando el tema de inclusión y algo maravilloso es que participamos tres amigos, todos de la Escuela, uno del Programa de Ingeniería Industrial y otro del de Ingeniería de Sistemas, como yo.

Hemos empezado a involucrar a más personas de otras disciplinas y estamos terminando de estructurar el modelo de negocio; la idea es lanzar nuestro primer programa próximamente. Lo que queremos es eso, formar personas en periodos cortos para la industria, sólo en desarrollo de *software* (por ahora) y que puedan emplearse sin tener que hacer una gran inversión de dinero. Incluso queremos darles facilidades de pago o créditos. Es una transformación de la educación en la que no sólo estamos nosotros sino muchas personas. Vemos bastante potencial para generar un impacto positivo directamente.



ENTREVISTA SOBRE LA ESTRATEGIA PLANTEADA:

“LOS NUEVOS SUPERHÉROES GENERAN EMPLEO”



Miguel Montoya Vallejo es ingeniero mecánico de la Universidad Tecnológica de Pereira, magíster y Ph.D. en Ingeniería Mecánica de la Universidad de Sao Paulo con profundización en la implementación de Modelos Matemáticos y uso de diversas técnicas de optimización para resolver problema reales.

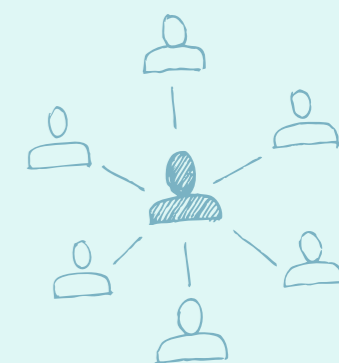
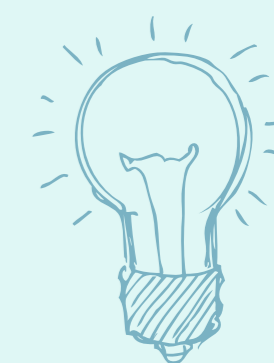
Realizó una estancia posdoctoral en Colorado State University y posteriormente se vinculó como profesor de planta en la Universidad Antonio Nariño. En 2015 lideró proyecto de consultoría externa para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Desde el 2016 es profesor de planta del Programa de Ingeniería Mecánica de la Escuela.

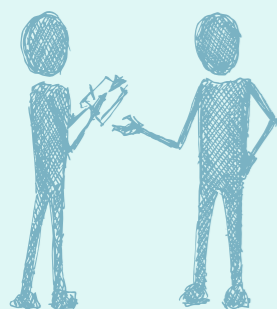
En 2018 fue uno de los ganadores del Concurso de Estrategias Pedagógicas para el Emprendimiento con la estrategia titulada “Los nuevos superhéroes generan empleo”. A continuación, el ingeniero Miguel nos cuenta más detalles sobre la implementación de la estrategia en el aula:

¿CÓMO HA LOGRADO IMPLEMENTAR LA ESTRATEGIA “LOS NUEVOS SUPERHÉROES GENERAN EMPLEO”?

En mi clase quise apostarle al diseño y la elaboración de autómatas, entendiendo el término autómata como la máquina capaz de realizar determinadas operaciones de manera autónoma y sustituir a los seres humanos en algunas tareas, en especial las pesadas, repetitivas o peligrosas.

Para esto, lo primero que hice fue empoderar a mis estudiantes y mostrarles esta alternativa que, si bien es cierto nace en la Edad Media y en el Renacimiento,





épocas en las que el autómata era una “máquina” que imitaba los movimientos de un ser animado, en la actualidad puede estar asociado con los robots autónomos.

Con ayuda de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y de las redes sociales, les pedí a mis estudiantes que buscaran tres fabricantes de autómatas. Debían identificar el tipo de producto que elaboraban, las personas que seguían a los fabricantes, cuáles podían llegar a ser los intereses de estos “seguidores”, en cuánto vendían cada autómata, cuál era el uso que las personas podían darle a un autómata, etc. El propósito era que los estudiantes se dieran cuenta de que podía haber un mercado objetivo y que se podría establecer un negocio o una empresa a partir del diseño y la fabricación de autómatas.

¿QUÉ LOGROS DE APRENDIZAJE HA EVIDENCIADO EN LOS ESTUDIANTES?

Entre otros, se encuentran la identificación de problemáticas en el entorno, el trabajo en equipo, la comunicación de ideas ante un público, el uso de las redes sociales con fines de aprendizaje y la idea de que es mejor generar empleo que ser empleado.



¿QUÉ EXPERIENCIA PARTICULAR NOS PUEDE COMPARTIR SOBRE CÓMO HA IMPACTADO ESTA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA A LOS ESTUDIANTES EN CUANTO AL FOMENTO DE LA CULTURA EMPRENDEDORA?

No les hago ningún seguimiento a mis estudiantes después de la asignatura; sin embargo, tengo presente un caso: un estudiante presentó un problema que afrontaban en la empresa de su padre, dedicada al procesamiento de fruta, en relación con el despulpe de la guanábana; entonces, como proyecto de la asignatura diseñó una máquina que solucionara ese inconveniente.

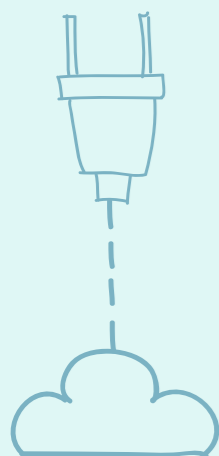
¿CÓMO HAN RECIBIDO LA ESTRATEGIA LOS ESTUDIANTES?

Los estudiantes están motivados con sus proyectos porque han visto una oportunidad de negocio, han comprendido que las redes sociales no sólo son para entretenerse, sino que también son herramientas tecnológicas útiles para identificar un mercado, tendencias, comportamientos, competidores, etc.

Además, los estudiantes no sólo deben diseñar y producir el autómata, sino argumentar ante un público su idea.

¿QUÉ FACTORES DE ÉXITO O FRACASO HA EVIDENCIADO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA?

No he realizado un seguimiento sistemático de los proyectos. Sin embargo, sé de un grupo de estudiantes que hizo una máquina para una empresa llamada **CPS**.



ANEXO



Anexo

CONCEPTOS CLAVES ADOPTADOS EN LA ESCUELA:

Emprendedor: Apasionado por desarrollar modelos de negocio innovadores, escalables, replicables y sostenibles, que tienen un impacto social y económico significativo; son personas capaces de transformar una idea en negocio, generando empleos y millones de pesos en ventas, y convirtiéndose en modelo para su comunidad. Modelo de Emprendimiento de la Escuela Colombiana de Ingeniería (2018).

Emprendimiento: Resultado del esfuerzo de un emprendedor para desarrollar un modelo de negocio innovador, escalable, rentable y sostenible, y que lleva al mercado con propósito. Modelo de Emprendimiento de la Escuela Colombiana de Ingeniería (2018).

Emprendimiento de base tecnológica: Empresa que surge desde el entorno productivo y empresarial para convertir el conocimiento tecnológico en nuevos productos, procesos o servicios aptos para su introducción y explotación en el mercado. Basa su actividad en el dominio intensivo del conocimiento científico y tecnológico y cuenta con alta capacidad innovadora.

Impacto social: Acciones que contribuyen a cambios positivos y sostenibles en beneficio de la sociedad.

LINEAMIENTOS INSTITUCIONALES ACERCA DEL EMPRENDIMIENTO

Compromiso de la Escuela frente al emprendimiento:

“La Escuela se compromete con la formación de sus estudiantes para el emprendimiento mediante el fomento de una cultura del emprendimiento, entendida como el logro de competencias personales, profesionales, laborales, ciudadanas y empresariales que fortalezcan en ellos la **creatividad, el espíritu innovador y la capacidad de generar posibilidades, aprovechar oportunidades y asumir riesgos** en los proyectos que lleven a cabo durante su vida personal y laboral, y en su eventual vinculación con el sector productivo, mediante modelos de negocio”. Proyecto Educativo Institucional (2017, p. 31).

Política de emprendimiento:

“La Escuela reconoce la importancia del emprendimiento como estrategia para generar el desarrollo del país, a través del fomento del espíritu emprendedor y la generación de emprendimientos de base tecnológica con modelos de negocio innovadores, escalables, replicables, rentables, sostenibles y que tienen un impacto social y económico”. Modelo de Emprendimiento de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito (2018).

Declaración de la Escuela en relación con el emprendimiento:

“La Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito es una institución de educación superior (IES) líder en Colombia en emprendimientos sostenibles de base tecnológica que genera impacto social”. Modelo de Emprendimiento de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito (2018).

HABILIDADES DEL SIGLO XXI

El Modelo de Emprendimiento de la Escuela, aprobado por el Consejo Directivo en febrero de 2018, presenta las habilidades que, con un trabajo continuo, pueden fortalecer y potencializar el ADN emprendedor, cuyo factor fundamental de éxito está basado en la persona. Esto permite acercar la idea al éxito con el mercado.

Estas son las llamadas **habilidades del siglo XXI**, las cuales originarán un diferencial en el entorno profesional o productivo de los estudiantes de la Escuela. Se trata de las siguientes: pensamiento crítico y resolución de problemas; creatividad e innovación; colaboración y comunicación¹. A continuación, se presenta la explicación de cada una.

- Tener un razonamiento efectivo: usar diferentes tipos de razonamiento (inductivo, deductivo, etc.).
- Hacer juicios y tomar decisiones:
- Resolver problemas.
- Resolver diferentes tipos de problemas en forma convencional e innovadora.
- Identificar y hacer preguntas relevantes que aclaren varios puntos de vista y mejores soluciones.



A.
PENSAMIENTO
CRÍTICO
y resolución
de problemas:

1. Modelo de Emprendimiento de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito (febrero de 2018).

Pensar creativamente:

- Utilizar una amplia variedad de técnicas de creación de ideas.
- Crear nuevas y valiosas ideas.
- Elaborar, refinar, analizar y evaluar ideas propias con el fin de mejorar y maximizar los esfuerzos creativos.



Trabajar creativamente con otros:

- Desarrollar, implementar y comunicar nuevas ideas a otros de manera efectiva.
- Ser abierto y responder a nuevas y diversas perspectivas.
- Retroalimentar el trabajo.
- Ver el fracaso como una oportunidad para aprender; entender que la creatividad y la innovación son un proceso cíclico a largo plazo de pequeños éxitos y frecuentes errores.

Implementar innovaciones:

- Hacer que la innovación ocurra dentro de los emprendimientos.
- Apasionarse por los proyectos que sean de alto valor.
- Saber planificar y organizar proyectos.
- Acompañar y liderar equipos de trabajo.
- Hacer seguimiento a los planes definidos.

Comunicar claramente:

- Articular los pensamientos e ideas utilizando con eficacia el lenguaje oral, escrito y no verbal.
- Tener habilidades de comunicación en una variedad de formas y contextos.
- Saber escuchar para descifrar el significado, incluidos los conocimientos, valores, actitudes e intenciones.
- Utilizar la comunicación para una variedad de propósitos (por ejemplo, para informar, instruir, motivar y persuadir).
- Utilizar múltiples medios y tecnologías, saber cómo juzgar su eficacia a priori y evaluar su impacto.
- Comunicar con eficacia en diversos entornos (incluyendo varios idiomas).



Colaboración:

- Demostrar capacidad para trabajar de manera eficaz y respetuosa con diversos equipos.
- Demostrar compromiso para lograr un objetivo común.



MODELO OPERATIVO DE EMPRENDIMIENTO DE LA ESCUELA

La Escuela, dentro de su Modelo de Emprendimiento, le apunta a dos líneas específicas: emprendimiento de la comunidad y emprendimiento corporativo (*spin off*). Para efectos del concurso, sólo se tienen en cuenta aquellas estrategias que trabajan en la línea de emprendimiento de la comunidad de la Escuela, la cual busca desarrollar capacidades en estudiantes, graduados y la comunidad en general relacionada con la Escuela, entregando las herramientas que permitan concretar las iniciativas desde el plan curricular o el acompañamiento.

En la figura 1 se presentan las líneas de acción, los procesos y las etapas del “Modelo operativo de emprendimiento” de la Escuela:



Figura 1. Líneas de acción, procesos y etapas del “Modelo operativo de emprendimiento”. Fuente: Modelo de Emprendimiento de la Escuela (2018)

A continuación, se describen brevemente los procesos y las etapas.

1. Inspiración

Proceso que busca involucrar a los diferentes actores de la comunidad de la Escuela en torno al emprendimiento. Este proceso comprende una etapa: ADN emprendedor.

• **ADN emprendedor:**

Busca desarrollar y fortalecer habilidades para el siglo XXI, que establezcan un diferencial en los estudiantes, graduados profesores, investigadores y actores de la comunidad de la Escuela tanto en pregrado como en posgrado y educación continuada.



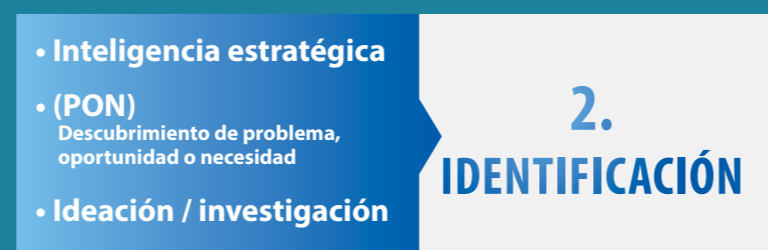
2. Identificación

Proceso que busca generar espacios de oportunidad a través de la identificación de problemas, oportunidades o necesidades del mercado que puedan ser traducidas en negocios.

Este proceso comprende tres etapas: inteligencia estratégica, descubrimiento del problema / oportunidad / necesidad e ideación.

• **Inteligencia estratégica:**

Consiste en aplicar un conjunto de métodos, herramientas y recursos tecnológicos para seleccionar, filtrar, procesar, evaluar, almacenar y difundir información, transformándola en conocimiento útil para la toma de decisiones estratégicas en un entorno dinámico y cambiante, enfocado en el emprendimiento. La inteligencia estratégica abarca y articula métodos de vigilancia tecnológica, inteligencia competitiva,



prospectiva y planeación estratégica (Aguirre, 2015).

El resultado de la inteligencia estratégica es el insumo para determinar y entregar información idónea con el propósito de desarrollar los procesos de investigación aplicada hacia emprendimiento, y se convierte en información relevante que permite dar a conocer a la comunidad (estudiantes y profesores) un insumo para llevar a cabo iniciativas de emprendimiento desde una línea curricular.

• **Descubrimiento de problema, oportunidad o necesidad (PON)**

Consiste en identificar problemas, oportunidades o necesidades que se observen en el mercado o resulten del proceso de inteligencia estratégica. Dicho proceso termina con la definición de un desafío que contiene un análisis del contexto, la definición del problema, oportunidad o necesidad y su correspondiente validación.

• **Ideación / investigación aplicada:**

Consiste en generar soluciones innovadoras al problema, oportunidad o necesidad, y validarlas en el mercado.



• **Estructuración técnica y operacional:**

Comprende la validación de todos los aspectos técnicos y funcionales de la iniciativa (tecnología nueva o existente), así como las capacidades para el desarrollo de la iniciativa.

• **Modelo de negocio:**

Consiste en el desarrollo del modelo de negocio, en el que se describe la manera como la empresa crea, proporciona y capta valor. Se definen:



3. Formulación

Proceso que busca plantear la idea o proyecto desde la estructuración técnica y funcional, la construcción y validación del modelo de negocio, la construcción y validación del prototipo y el análisis de la propiedad intelectual.

Segmentos de mercado: en este apartado se determinan los grupos de personas o entidades a los que se dirige una empresa.

Propuestas de valor: el objetivo de una empresa es solucionar los problemas de los clientes y satisfacer sus necesidades mediante atractivas propuestas de valor.

Canales: las propuestas de valor llegan a los clientes a través de canales de comunicación, distribución y venta.

Relaciones con los clientes: las relaciones con los clientes se establecen y mantienen de forma independiente en todos los segmentos del mercado.

Fuentes de ingresos: se generan cuando los clientes adquieren las propuestas de valor ofrecidas.

Recursos claves: son los activos necesarios para ofrecer y proporcionar valor a los clientes.

Actividades claves: son las acciones más importantes que debe emprender una empresa para que su modelo de negocio funcione.

Asociaciones claves: algunas actividades se externalizan y determinados recursos se adquieren fuera de la empresa.

Estructura de costos: la conforman los diferentes elementos del modelo de negocio (Osterwalder & Pigneur, 2010).

• Prototipado:

Consiste en la generación del primer ejemplar que se fabrica de una figura, invento u otra cosa, y sirve de modelo para fabricar otras iguales, o molde original con el que se fabrica (Lexico, s.f.); así como la validación del prototipo en el mercado.

• Propiedad intelectual:

La propiedad intelectual (PI) se relaciona con las creaciones de la mente: invenciones, obras literarias y artísticas, así como símbolos, nombres e imágenes utilizados en el comercio². En cuanto a ésta, se deben tener en cuenta aspectos relacionados con:

- Propiedad industrial:
 - Invenciones (patentes, modelos de utilidad).
 - Diseños industriales.
 - Signos distintivos (marcas, lemas, nombres comerciales, indicaciones geográficas).
- Derechos de autor

². Decisión Andina 486: régimen común sobre propiedad intelectual.



ACOMPANAMIENTO ESPECIALIZADO

- Producto y servicio
- Plan de marketing
- Plan operativo
- Plan financiero
- Aspectos de negocio

4. CONSOLIDACIÓN

4. Consolidación

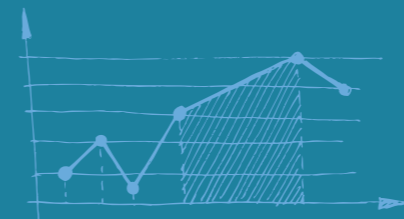
Es el proceso de fortalecimiento de las iniciativas, el cual genera como resultado los siguientes planes: productos y servicios por ofrecer, plan de mercadeo, plan operativo, plan financiero y de negocio.

• Producto y servicio

Comprende, entre otros, la formulación de:
 Descripción detallada del producto o servicio
 Ventajas/desventajas competitivas
 Estrategia de precios

• Plan de marketing

Comprende, entre otros, la formulación de:
 Análisis de mercado (estructura, tamaño y tasas de crecimiento, tendencias, barreras de entrada)
 Perfilación de clientes
 Producto y servicio desde visión de cliente
 Análisis competitivo
 Mercado
 Estrategia de marketing
 Previsión de ventas





• Plan operativo

Comprende, entre otros, la formulación o análisis de:

Producción/prestación de servicios

Costos

Fábricas, almacenamiento, etc.

Calidad

Proveedores

Inventarios

Personal

Normativas

• Plan financiero

Comprende, entre otros, la formulación de:

Proyección de estados financieros

Análisis del punto de equilibrio

Análisis de indicadores financieros

Análisis de aspectos tributarios

• Aspectos de negocio

Comprende, entre otros, la formulación de:

Gobierno corporativo

Consideraciones legales

Mapa de riesgos

