

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) del Premio a la Innovación Educativa Fundación Grupo Petersen. Proyecto extractor/soplador de aire centrífugo de ambientes viciados de COVID-19

Fecha de recepción: junio 2022
Fecha de aceptación: agosto 2022
Versión final: octubre 2022

Ibar Federico Anderson (*)

Resumen: El proyecto fue elaborado de modo virtual en el año 2020 para el Premio Fundación Grupo Petersen (FGP) que agrupa al Banco de Entre Ríos, Banco de Santa Fe, Banco de San Juan y Banco de Santa Cruz; desarrollado bajo el concepto de ABP (Aprendizaje Basado en proyectos). En el año 2021 fue presentado al concurso nacional INNOVAR 2021 organizado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación (MINCYT) en la categoría de Escuelas Técnicas. El proyecto posee publicaciones con propiedad intelectual (ISBN/ISSN) nacionales e internacionales en revistas científicas de la Universidad Nacional de la Plata (Argentina), de la Universidad Nacional de Entre Ríos (Argentina), de la Facultad de Ingeniería (Colombia) y de la Universidad de Palermo (Argentina).

Palabras clave: Innovación - tecnología - ciencia - investigación educacional - Covid 19.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 85]

Aclaraciones iniciales y otras consideraciones

Lo que se aclara a continuación es importante para entender el proyecto. Aprendizaje basado en el proyecto, diseño, desarrollo, construcción y testeado de prototipos como etapa previa del lanzamiento del producto al mercado; Resolución N° 1277/10 y Res. N° 2757/11 del Consejo General de Educación de la Provincia de Entre Ríos. Haciendo fuerte énfasis en el trabajo del modelizado 3D o diseño por *software* de computadora CAD (*SketchUp* o *CFturbo*) más *software* de impresión 3D (*ABVieber* u otro) con utilización de la impresora *OverLord Pro* provista por el INET (Instituto Nacional de Educación Tecnológica).

La “idea innovadora que hagan a la ciencia y a la tecnología” según el Artículo N° 3 de las Bases y Condiciones del Premio Fundación Grupo Petersen (FGP), orientado a toda idea innovadora en tecnología (no a la ciencia) tal como el Artículo N° 5 de las Bases y Condiciones lo dice: “innovador todo cambio o invento”. Especialmente como dice el Artículo N° 5 en las Bases y Condiciones del Premio FGP cuando expresa que lo es: “innovador todo cambio o invento”.

Con el proyecto, venimos a aprender y a defender otros valores que se basan en el honor de la camiseta de pertenecer a la Escuela Técnica N° 2 Independencia (por lo menos así queremos que nos recuerden, por lo que somos). También venimos a defender lo que consideramos son nuestros ideales por la Educación, pues la Educación no está a la venta (no tiene precio). Algunos trabajan por el dinero, otros trabajamos por el efecto que produce la Gloria (el dinero es solo una consecuencia).

Síntesis de la propuesta

Se pretende ampliar y potenciar una idea ya existente del concurso Nacional INNOVAR 2017, del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación –en la categoría

Escuelas Técnicas-, y como una espiral reiniciar todo el proceso de re-diseño de un nuevo modo. La propuesta original presentada del prototipo se basa en un aprendizaje basado en la construcción de prototipos como un nivel superior a todo tipo de proyectos. En efecto, el aprendizaje basado en el proyecto, diseño, desarrollo, construcción y testeado de prototipos es una etapa previa del lanzamiento del producto al mercado; y se fundamenta en la Resolución N° 1277/10 y Resolución N° 2757/11 del Consejo General de Educación de la Provincia de Entre Ríos. Haciendo fuerte énfasis en el trabajo del modelizado 3D o diseño por *software* de computadora CAD (*SketchUp* o *CFturbo*) más *software* de impresión 3D (*ABVieber* u otro) con utilización de la impresora *OverLord Pro* provista por el INET (Instituto Nacional de Educación Tecnológica).

Pues, es un requisito que las nuevas soluciones propuestas al problema por los alumnos no sean iguales (o las mismas a las de los anteriores alumnos). Esto es importante, los productos/prototipos obtenidos como resultado del proyecto que deberán proponer los alumnos obligatoriamente y como requisito fundamental no serán exactamente igual al anterior del año 2017 (deberán ser otros distintos).

La propuesta original que se venía trabajando debe ser reformulada para producir como resultado un nuevo resultado final (producto/prototipo distinto y que supere las limitaciones del anterior) al original, este es el desafío.

Esto garantiza transparencia en que los resultados a los que se arribarán deberán tener la garantía de ser una nueva propuesta distinta a la original. Por lo cual el proceso de desarrollo requerirá una solución integralmente nueva y original.

A continuación, responderemos una serie de preguntas ordenadoras y clarificadoras ¿Cuál es el problema identificado al que se intentará dar solución?

Estamos trabajando con problemas reales de los electrodomésticos hogareños (porque es lo más cercanos que los alumnos tienen de sus casas) con el medio ambiente y el consumo de energía (así como las etiquetas de eficiencia energética). Por otro lado, sabemos que la energía es cara, costosa en todas sus formas: gas, electricidad, combustible, naftas, etcétera.

De todos esos problemas identificamos uno, la electricidad. Lo que podemos ver las etiquetas de los electrodomésticos como las heladeras y los aires acondicionados, es la eficiencia energética de dichos productos.

Lo que por otro lado sumado a la pandemia del SARS-CoV-2 o Covid-19 (Coronavirus). Con todo lo que es de público conocimiento, el modo en que la pandemia afectó nuestras vidas; encontramos importante adaptar el proyecto a la renovación del aire de los ambientes (domésticos, comerciales y públicos como las aulas de las escuelas) viciados de Covid-19. Para lo cual estudiamos las campañas de ventilación y Covid-19 según la campaña “VENTILAR” en página *web* oficial del gobierno. Otras como ventilación y Covid-19 en la industria, según el Ministerio de Trabajo de la Nación.

¿Por qué es relevante esta acción para la Institución?

La justificación principal radica en que la Escuela Técnica Nº 2 “Independencia” en Concordia, Entre Ríos; tiene todos los años, aprobado por Departamental de Escuelas la Expo-Técnica-2. Durante dos (2) días la Escuela se abre a la Comunidad y muestra sus producciones educativas con diversos *stands*, donde los alumnos acompañados por los profesores muestran experiencias típicas de las Ferias de Ciencias, y busca captar la atención de los alumnos (principalmente egresados de las Escuelas Primarias) de otras Instituciones que asisten invitados.

Por lo cual la Escuela Técnica Nº 2 imperiosamente debería asistir a la mayor Expo de Ciencia y Tecnología del país organizada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación para Escuelas Técnicas que es el Concurso Nacional INNOVAR que hace 15 años es organizado por el MINCYT (Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación), los últimos años esto se realizó en Tecnópolis. Pero en el año 2020 se suspendió por la pandemia de Covid-19.

Para ingresar a dicha Expo-INNOVAR del MINCYT en Tecnópolis es relevante construir un prototipo que demuestre lo que se quiere demostrar (está en las “bases” del ingreso al Concurso de la Expo, es un requerimiento obligatorio), porque al Concurso INNOVAR en el predio de Tecnópolis no se ingresa sin prototipos funcionales que demuestren avances en Ciencia y Tecnología (que demuestren principios científicos de las Ciencias Físicas y de la tecnología), no se permiten simples maquetas típicas de las ferias de ciencia. Tampoco se permiten solo simulaciones computacionales, se necesita demostrar la dura y difícil realidad física de las cosas, su materialidad (enseñarles a los alumnos de Escuelas Técnicas la complejidad de la realidad científico-tecnológica), que la máquina y artefacto tecnológico, funciona (hay que demostrar que de eso se trata la tecnología).

Esa es la diferencia entre una Ciencia Pura -como Química o Matemática o Física- con la Educación Tecnológica.

La diferencia epistemológica entre la Ciencia que construye teorías (formula ecuaciones teóricas físicas y matemáticas y las demuestra empíricamente), es que la Tecnología construye máquinas/prácticas/funcionales; y también prototipos también que demuestren ese funcionamiento y demuestren en la praxis esa teoría (la teoría está implícita en hacer funcionar a esas máquinas).

Lamentablemente, es así, caso contrario la Escuela Técnica, no sería Técnica, sería un Bachillerato de Ciencias y no una Escuela Técnica. *Ceteris Paribus*, la *Epistemología de la Ciencia* no es lo mismo que la *Epistemología de la Tecnología* (y los modos de acceder al conocimiento, no son los mismos modos); a la primera se accede recolectando muestras y trabajando en un laboratorio (como en química) a la segunda se accede construyendo máquinas y prototipos en un taller/laboratorio. Así como no es lo mismo acceder a un Doctorado en Química en una Universidad, no es lo mismo acceder a un Doctorado en Ingeniería (los modos en que se accede al conocimiento requieren caminos del saber y el hacer que son distintos). Entenderlos, también es saber, para saber enseñar.

La Escuela Técnica Nº 2 de Concordia nunca ha intentado asistir a la Expo-INNOVAR por diversas razones. Porque nunca se tuvo el dinero para ir, sería una explicación, porque se debía salir de la comodidad (o de la zona de confort intelectual) en donde no hay nada que hacer (o está todo hecho), o porque hay falta de imaginación para hacer nuevas cosas (y para motivar a los alumnos). No sabemos las razones. Solo nos importa saber que basta un puñado pequeño de personas para hacer la diferencia (un puñado pequeño de profesores y alumnos trabajando juntos con ganas y voluntad para que la diferencia se note).

¿Cuáles son los propósitos de aprendizaje del proyecto?

Los propósitos de aprendizajes son:

- (c1) adquirir contenidos teóricos/conceptuales, los cuales están definidos junto a
- (c2) el Mapa de Ruta Curricular del Proyecto y,
- (c3) las habilidades y competencias.

Según la Resolución Nº 2757/11 del Consejo General de Educación (CGE) de la Provincia de Entre Ríos, la Ley de Educación Nacional Nº 26.206, la Ley de Educación Técnico Profesional Nº 26.058, la Ley de Educación de la Provincia de Entre Ríos Nº 9.890, con el asesoramiento del COPETyPER (Consejo Provincial de Educación, Trabajo y Producción) y la Ley Nº 9.660. Por otro lado, sabiendo que las curriculas han sido homologadas teniendo en cuenta la Resolución Nº 15/08 del CFE (Consejo Federal de Educación).

Son seis (6) contenidos curriculares los que se detallan a continuación como contenidos teóricos / conceptuales que deberán aprender los alumnos al participar del proyecto: Aula Taller de Diseño / Proyecto y Dibujo Técnico, Metodología de la investigación científica, Electrotecnia y Física, laboratorio de mediciones eléctricas y electrónicas y electrónica de nivel básico.

Para una mayor profundización y detalles de (c1) los contenidos teóricos/conceptuales de los lineamientos curriculares, los cuales están definidos en el ANEXO (Parte I). Los cuales están definidos junto a (c2) el mapa de ruta curricular del proyecto en el ANEXO (Parte II). Para un mayor detalle de las (c3) las habilidades y competencias ver ANEXO (Parte III).

Otros detalles del Proyecto

Diagnóstico o identificación del problema al cual se quiere dar solución

La aparición de la pandemia SARS-CoV-2 o Covid-19 (coronavirus) en el mundo y en la República Argentina, como es de público conocimiento cambió los modos de relacionarse y de trabajar de las personas. También produjo cambios en la industria, en el comercio y el hogar. El primer caso de Covid-19 fue identificado en diciembre de 2019 en la ciudad de Wuhan, capital de la provincia de Hubei, en la República Popular China, al reportarse casos de un grupo de personas enfermas con un tipo de neumonía desconocida. La mayoría de los individuos afectados tenían vinculación con trabajadores del Mercado mayorista de mariscos de Huanan. La Organización Mundial de la Salud (OMS) la reconoció como una pandemia el 11 de marzo de 2020. Hoy en día es un problema mundial que afecta el mundo laboral, la economía y la salud.

Por otro lado, y como es de público conocimiento en la República Argentina, en la gestión de gobierno del ex Presidente Ing. Mauricio Macri aumentaron las tarifas eléctricas (y de otras fuentes de energía: gas, naftas, etcétera). Este problema de debate mundial, Latinoamericano y regional de la República Argentina, continúa con precio de tarifas congeladas en el actual gobierno del Presidente Dr. Alberto Fernández.

Dentro de tal marco energético, la electricidad industrial, comercial y doméstica estará representada por los motores eléctricos (heladeras, aire acondicionado, ventiladores, lavarropas, etc.) en un tercio del aumento de la demanda de energía eléctrica. Este aumento significa que millones de hogares agregarán electrodomésticos y sistemas de refrigeración.

El cuidado de nuestro planeta y la disminución de la contaminación se basa en la reducción de la huella de carbono; sustentado científicamente en los estudios sobre el impacto ambiental que posee la generación, distribución y consumo de la energía eléctrica. En esta etapa final, la del consumo los motores juegan un rol clave. Se tornó una necesidad todas las medidas que se puedan tomar en sentido de la Eficiencia Energética (EE), lo que por otro lado significa una oportunidad en el diseño y desarrollo de productos industriales más eficientes en el consumo de la energía eléctrica.

El problema de carácter energético: se plantea en el nivel de uso final de la energía, los sistemas de motores (bombas, ventiladores, compresores, máquinas de transporte, de procesos, etc.) se consideran entre los que realizan mayor consumo de energía eléctrica a nivel global, estimándose en un 46% del total (mientras que en el sector industrial puede llegar al 70%).

Para lo cual, el Ministerio de Energía de la Nación en la República Argentina, posee una Subsecretaría de Aho-

ro y Eficiencia Energética (EE) creada por el Decreto Presidencial 231/15, lo cual indica la relevancia política y estratégica para el país que posee la EE para reducir el consumo de energía eléctrica. Esto se traduce en políticas para la utilización inteligente y responsable de la energía en diversas áreas como: educación, sectores productivos, edificación, sector público y transporte.

La importancia política y estratégica nacional se manifiesta en un portal de EE en la *web* del gobierno donde se encuentra la etiqueta de EE, Norma IRAM 62480:2017, con consejos útiles tanto para el uso responsable (ahorro o reducción del consumo) de la energía y el uso eficiente (optimizar el empleo de la energía, utilizando la misma o menos energía). Dicho de otra manera, la EE significa producir igual o más con menos energía.

También existe un apartado especial con una guía de EE para motores eléctricos en la *web* oficial del gobierno nacional (lo que nos indica su importancia para el país), lo que ahorra dinero e incrementa competitividad. Con un claro objetivo de incorporar la EE en la educación formal en los tres niveles obligatorios (escuela primaria, secundaria y terciaria). Promover convenios y acuerdos con universidades, cámaras empresarias, organizaciones de la sociedad civil y todas aquellas instituciones cuyo objetivo sea mejorar la EE.

Todo esto, de por sí, ya justifica el proyecto.

Objetivos

Objetivo principal y general del Proyecto ABP

Aprender en el Ciclo Superior de la Escuela Técnica (últimos años: 5to, 6to y 7mo), de un modo distinto y creativo al modo real (científico-tecnológico), del mismo modo en que aprenden los profesionales universitarios y como se investiga en los Organismos oficiales de Ciencia y Tecnología del país (CONICET, CIC y otras secretarías de CyT de las Universidades). Articulando con centros de investigación y Secretarías de Extensión universitaria de tres posibles (3) Universidades Nacionales: UTN (Universidad Tecnológica Nacional), UNER (Universidad Nacional de Entre Ríos) y UNLP (Universidad Nacional de La Plata). Pretendiendo aumentar la resiliencia al fracaso de los alumnos, despertar la motivación y el interés de los mismos (su curiosidad), la creatividad para solucionar problemas de dificultad tecnológica real y elevada, despertando ciertas vocaciones en ingeniería (eléctrica, electrónica, mecatrónica) para carreras que existen en la ciudad de Concordia, Entre Ríos (en donde está radicada la Escuela Técnica N° 2).

Otros objetivos específicos

Que los alumnos puedan re-diseñar un nuevo prototipo beta, acorde a la Resolución N° 1277/10 y Res. N° 2757/11 del Consejo General de Educación de la Provincia de Entre Ríos. Para un aprendizaje basado en competencias tecnológicas (teórico-prácticas).

Que los alumnos puedan realizar y presentar informes técnicos de investigación tal como la Ley de Educación Técnico Profesional N° 26.058 lo especifica (*papers* para revistas científicas, de universidades nacionales y extranjeras con referatos e ISBN/ISSN). No simples y vulgares monografías sin estructura académica, sin rigurosidad científica, sin fuentes primarias, sin experi-

mentación empírica directa, sin otro tipo de evidencia (sin testeos, sin datos que incluyan: unidades de análisis, variables, valores de las variables e indicadores); sino publicaciones auténticamente académicas que trasciendan el aula y muestren los avances a la Comunidad Científica (nacional e internacional).

Que los alumnos se puedan presentar al Concurso Nacional INNOVAR 2021, cuando se levante el DNU 297/2020 Presidencial del Aislamiento social, preventivo y obligatorio del Covid-19 (ASPO) en Tecnópolis, del MINCYT (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación). De este modo lo que se busca es que los alumnos aprendan *resiliencia* y entren en las competencias de Ciencia y Tecnología (como los países avanzados lo hacen con los alumnos). Así, competir civilizadamente en Ciencia y Tecnología (competencia limpia y legal, propio de la innovación y del mercado capitalista de innovación tecnológica que aplican las empresas privadas) también puede proveerles a los alumnos *resiliencia* (porque en los estudios universitarios el 70% fracasa o abandona según las estadísticas oficiales de la Universidad de Buenos Aires y el Ministerio de Educación de la Nación).

Buscar otros electrodomésticos, re-diseñar el prototipo del año 2017 dejado por sus anteriores compañeros (corrigiendo los errores científicos-tecnológicos señalados o encontrados por los ingenieros de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la UTN-Regional Concordia). Revisando los aspectos de la distorsión armónica (revisar los armónicos IEC 60050, Norma IEEE 519), dado que se transforma una carga lineal en una carga no-lineal. Este es el principal defecto a ser corregido de algún modo que requiere otro tipo de creatividad. Re-diseñar el concepto, corregir los defectos o fallas del funcionamiento del prototipo. Encontrar nuevas ideas de innovación tecnológica tal como lo manifiesta la Ley N° 26.058 de Educación Técnico Profesional y la Ley de Patentes de Inventos N° 24.481, modificada por su similar N° 24.572 (T.O. 1996) y su Reglamentación.

El objetivo ha consistido en aproximarnos de un modo más simple (tecnología) y económico (costos) a los variadores de frecuencia (VDF) o *drivers*, que son una tecnología que reduce la energía eléctrica, manteniendo constante la relación tensión/frecuencia (*volts/hertz*) con una electrónica compleja y costosa (como los transistores bipolares de puerta aislada: IGBTs). En el anterior prototipo del año 2017 se ha resuelto el problema manteniendo no-constante la relación tensión/frecuencia (V/Hz) de la corriente eléctrica alterna monofásica con un simple Triac BT 137 para uso en motores de inducción monofásicos de 220 (V), 50 (Hz) de corriente alterna (AC) hasta 500 (*watts*) de potencia nominal (potencia suficiente para un electrodoméstico hogareño y/o comercial). Para construir esta tecnología menos costosa (económicamente) y menos compleja (electrónicamente), se analizó la existencia -probada en el mercado- de otras aplicaciones tecnológicas similares, que puedan ser adaptadas y ensambladas a otras tecnologías también existentes; y que este ensamble pudiera ser realizado de modo barato y funcional. Este control de potencia para motores a-sincrónicos fue utilizado en un motor sincrónico de tipo PMSM o motor sincrónico con

rotor de imanes permanentes de ferrite; que se controla mecatrónicamente con un control de potencia de disparo por Triac BT137 como atenuador de onda de tensión e intensidad de la corriente eléctrica (idea original y creativa). Simple y sencilla, aunque con sus propias limitaciones -obvio-, pero lo más importante: barata y funciona eliminando la complejidad electrónica. Idea que también debe ser revisada como objetivo específico. Es un objetivo que las soluciones propuestas al problema por los alumnos no sean iguales (o las mismas que las de los anteriores alumnos del año 2017). Esto es importante, los prototipos/productos que deberán proponer los alumnos no serán lo mismo al anterior (deberán ser distintos).

Resultados esperados

Esperamos que los estudiantes, trabajando en equipos con un Plan (descrito en la *Mapa de Ruta Curricular del Proyecto*), investigando, diseñando, dibujando y construyendo prototipos (Res. N° 1277/10 y Res. N° 2757/11 del CGE) puedan explorar y experimentar una metodología de trabajo radicalmente nueva e innovadora.

Los alumnos, haciendo uso de la metodología de la investigación (tal como lo expresa la Ley N° 26.058), buscando información técnica de buena fuente, con actitud crítica y reflexiva, deberán poder analizar la realidad y utilizar los conocimientos de física-química, educación tecnológica, electricidad, electrónica, magnetismo, electromagnetismo, electrotécnica, máquinas eléctricas y electrónica; cuidando la higiene y seguridad del trabajo para obtener una ganancia sobre el cuidado del medio ambiente y la reducción de la huella de carbono. Ampliando esta metodología a los métodos de la ciencia y tecnología, con rigurosidad académica. A partir de poder pensar problemas de impacto ambiental en los electrodomésticos (artefactos de uso hogareños y otros de uso comerciales), podrá diseñar soluciones de innovación tecnológica (tal como la misma Ley N° 26.058 para la enseñanza de la educación en las Escuelas Técnicas lo señala), implementando procesos de materialización de las ideas desde la idea misma hasta el prototipo (pasando por todas las etapas intermedias con la técnica del *Design Thinking*), testeando el/los producto/s final/es, estudiando la viabilidad de la información/documentación técnica para su patentamiento y comunicarlo a la comunidad científica con la elaboración de publicaciones diversas (actas/congresos/*papers*) y el resto de la sociedad civil y comercial (divulgación publicitaria). Asistiendo a Expos y todos los eventos públicos posibles y al alcance.

Aspectos que motivan la realización del proyecto en la escuela

Son varios y hay que clasificarlos:

Los aspectos que motivan la realización del proyecto en la escuela son alcanzar los *tres (3) desafíos* identificados junto al *desafío prioritario* que cuenta con tres (3) planes de acción: *Plan (A), (B) y (C)*. Tal como se describe a continuación.

- **Desafío 1:** Armar un equipo interdisciplinario de profesores (se buscará ampliar las bases del mismo a futuro) y alumnos preferentemente (si es una

prioridad). De modo tal que se genere una especie de cupos por géneros. Tiempo más adelante especificaremos en mayor detalle las cantidades y nombres de los mismos, que por razones del SARS-CoV-2 o COVID-19 (Coronavirus) se ha visto interrumpida nuestra labor Institucional diaria. Pero adelantamos que aproximadamente son máximo seis alumnos/as (mixto) y mínimo cuatro alumnos/as (mixto).

- **Desafío 2:** Desarrollar un proyecto de investigación real de CyT (Ciencia y Técnica), pero que real signifique real, tal cual se trabaja en los Organismos oficiales de Gobierno (Universidades / CONICET y Comisión de Investigaciones Científicas del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires: CIC); donde hay que generar los vínculos necesarios por el método científico con alguna de dichas Instituciones (hay que inscribir el Proyecto dentro de otro Proyecto de Investigación oficial que esté funcionando en alguno de los anteriores Organismos oficiales de Gobierno). Que resuelva alguna problemática concreta y específica (como la ciencia que parte de problemas reales), y no de problematizaciones ficticias, como los problemas que se crean muchas veces en las aulas para hacer trabajar a los alumnos con casos que no son reales.

En este caso como problema real se tomó el del consumo de energía en los electrodomésticos y su eficiencia energética (etiqueta de EE, Norma IRAM 62480:2017) para que los estudiantes desarrollen competencias científico-tecnológica, vinculando la teoría (contenidos curriculares de ciencias exactas, física, matemática, electrotecnia y otros espacio curriculares) con la práctica (instrumentos de laboratorio: *tester*, multímetro digital, osciloscopio, arduino, impresora 3D, robots y otros) instrumentándolo por medios del Proyecto.

Queda así conformado el desafío N° 2 del desarrollo de un caso real que relaciona interdisciplinariamente la teoría con la práctica por intermedio del vínculo Escuela – Organismo oficial de Gobierno (Laboratorio de Investigación de Departamento de Universidad / CONICET / CIC, etcétera). Generando los lazos entre la Escuela Técnica N° 2 y vinculándolo a un Organismo Oficial de Gobierno.

- **Desafío 3:** La incorporación del método científico, aplicando como Base de Datos previa para los ABP la búsqueda de información virtual (cuidado con las fuentes o *fake news*: no todo que existe en *internet* no es necesariamente cierto, verdadero y confiable). Como método científico no solo está la investigación propiamente dicha (puertas adentro), sino el formato de publicación científica (cuando se muestra puertas afuera a la comunidad de expertos para su evaluación) que aplican las revistas (o *papers*) para mostrar los resultados de la investigación. Pero, previamente antes de publicar en revistas (paso beta), se publican los avances en Actas de Congresos (paso alfa) / Encuentros / Jornadas de Investigación organizadas por Secretarías de CyT organizadas por Organismos oficiales de Gobierno (CONICET / CIC / Institutos de

Investigación dependientes de los Departamentos de las Universidades).

Queda así conformado el desafío N° 3 del método científico (pasar la prueba de la comunidad científica) y publicar: (a) primero en Actas de Congresos / Encuentros o Jornadas de Investigación oficiales y (b) luego en una revista científica. Por lo menos una publicación de cada una.

Desafío prioritario que esperamos alcanzar con nuestra idea proyecto

Que el Proyecto tome estado público de diversos modos (con público general no especializado y especializado, alcanzando su publicación y patentamiento), esto se puede hacer de tres modos posibles:

- **Plan (A):** Presentándonos con docentes y alumnos al Concurso Nacional INNOVAR 2021/22 (o en 2022, o cuando se levante el DNU 297/2020 Presidencial del Aislamiento social, preventivo y obligatorio del COVID-19) en Tecnópolis, del MINCYT (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación).

Hacer público el trabajo, asistiendo al mayor encuentro Expo del país (justificado porque la Escuela tiene la tradicional Expo-Técnica-2 de dos días abierto al público y a otras instituciones, preferentemente a Escuelas Primarias). De este modo lo que se busca es enseñar la resiliencia y la competencia civilizada al alumnado, dentro de las reglas de la Ley (propio de la innovación y del mercado capitalista, del mismo que cuando se asiste a un torneo o competencia de fútbol o básquet con el equipo de Educación Física del Colegio o Escuela, es competencia civilizada en el reglamento del deporte). Como antecedente de este trabajo 2017/19 el resultado fue que un grupo de alumnos egresados 2017 han seguido la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Nacional de Entre Ríos, Sede Concordia.

- **Plan (B):** Publicando en dos revistas científicas con referato (ISSN/ISBN) los resultados obtenidos. En su defecto, de no poder arribar a la patente –por su extrema complejidad, sus elevados costos, sus extensos tiempos y otras variables implicadas en el proceso que sean imponderables a este texto–; se espera arribar a dos tipos de publicaciones con referato (ISSN/ISBN) para hacer libre el nuevo re-diseño del producto acorde a las nuevas ventajas obtenidas de su proceso: (a) primero en Actas de Congresos / Encuentros o Jornadas de Investigación oficiales y (b) posteriormente en una revista científica con comité evaluador de expertos profesionales de la materia (en el idioma de base, español o en el idioma científico: inglés). Dicha culminación en una publicación de una revista académica científica deberá ser indexada por *Google Scholar* en todo el mundo (el buscador académico científico de *Google*).

- **Plan (C):** Vinculándonos interdisciplinariamente entre la Escuela Técnica N° 2 y la Dirección de Propiedad Intelectual de la Universidad Nacional de la

Plata. Para obtener la *Patente del Modelo de Utilidad* según la Ley de Patentes de Inventos N° 24.481, modificada por su similar N° 24.572 (T.O. 1996) y su Reglamentación. Teniendo en cuenta para la reivindicación que los motores síncronos de imanes permanentes, ya sean de imanes de ferrite de 4000 (Gauss) o de tierras raras de neodimio (Nd₂Fe₁₄B) de gran intensidad de campo magnético: entre 12 y 14 mil Gauss (1,2-1,4 Tesla); pueden ser controlados con la información oculta en la línea oculta N° 15 de la patente N° 381.968 de Nikola Tesla, del 1 de mayo de 1888, para motores de inducción (a-sincrónicos). Ver del modo real en que las Universidades generan conocimiento, hacen transferencia de tecnología y en el mejor de los casos de éxito arriban a patentes. No todas las Universidades y no todas las disciplinas científicas arriban a patentes, hay que aclararlo, y hay que tener experiencia disciplinar en comunicarlo y transmitirlo. Teniendo en cuenta que la trilogía de CyT: (a) no todo proyecto es científico, (b) no todo proyecto científico es tecnológico y (c) no todo proyecto tecnológico es patentable; dado que, para que un caso real sea plausible de patentamiento debe basarse en los tres (3) requisitos legales y técnicos que exige la Ley: (a) novedad, (b) no divulgación previa y (c) altura inventiva.

¿Cuál es el desafío principal?

Potenciar los Talleres del Ciclo superior de la Escuela como ámbito específico donde la teoría debe guiar de un modo innovador a la práctica, por medio del método científico en CyT (estudiando casos de problemas reales). Las prácticas en los laboratorios de la Escuela deberán relacionarse con otros laboratorios de Organismos oficiales de CyT, para que los alumnos vean como una continuidad el pasaje de la Secundaria a la Universidad (también a otras carreras con perfiles tecnológicos: Tecnicaturas o Profesorados). El desarrollo motivacional de las probables continuidades de las trayectorias pedagógicas de la mayor cantidad de alumnos posibles en ámbitos de enseñanza superior, debe buscar la igualdad de género y asistiendo a ferias y Expos como INNOVAR en Tecnópolis del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación.

Considerando la importancia que tiene el sistema de CyT en la República Argentina y sus vínculos con el sistema educativo nacional (en todos los niveles). Como desafío principal este vínculo Escuela-Organismos de Gobierno busca concluir o terminar –en la medida de lo posible- y teniendo en cuenta las limitaciones y complejidades con las que nos enfrentamos: en una patente tecnológica llamada *Modelo de Utilidad*. Habida cuenta que la patente de *Modelo de Utilidad* es de menor jerarquía inventiva y tecnológica que la *Patente de Invencción* propiamente dicha. Dado que es el sumun del nivel tecnológico a lo cual debe aspirar el sistema Científico y Tecnológico de una sociedad para transferir tecnología a la Industrias y PyMEs, motorizar la economía de un país, generar riqueza y puestos de trabajo.

Otros desafíos / Aclaraciones

Acciones y actividades previstas

Acciones prioritarias / actores

1. Adquisición de instrumental de laboratorio (de carácter urgente) y materiales necesarios para la fabricación del prototipo N° 3. Compra para el Laboratorio de la Escuela, de un mínimo de dos (2) osciloscopios digitales portátiles (tipo UNI-T Ut81c 16MHz o similar), un mínimo de dos (2) pinzas amperimétricas de corriente alterna TRUE RMS (tipo UNI-T Ut201 o similar), un mínimo de dos (2) *tester* o multímetros digitales para corriente alterna (AC) y continua (DC) TRUE RMS (tipo UNI-T Ut890c o similar), un mínimo de dos (2) vatímetros medidores de potencia activa, coseño de fi y kwh hasta 10 (A) (similar *power meter*), un anemómetro digital (tipo UNI-T Ut363) y un fototacómetro láser.

Este instrumental de laboratorio, luego de ser utilizado en el proyecto posteriormente quedará en el Laboratorio de la Escuela para su uso en otros espacios curriculares y para toda la Comunidad Educativa. Gestionar los recursos necesarios para dicho laboratorio con los Profesores directamente implicados de un modo interdisciplinario en los espacios curriculares Laboratorio I, II y III, Electricidad y Técnicas Digitales, Estudio del Producto I y II, Taller de Computación y Robótica entre otras; por intermedio del Sr. Jefe de Taller Prof. Marcelo Areguatti y el Sr. Vice-Rector Prof. Gerardo Núñez.

De acuerdo a las Normas de Consejo General de Educación (CGE) de Entre Ríos. Equivalente al Ministerio de Educación de otras Provincias. *La fabricación del prototipo* se presenta como una necesidad acorde a la Resolución N° 1277/10 del Consejo General de Educación (CGE) de la Provincia de Entre Ríos y sus Prácticas Profesionalizantes, que señalan el vínculo de la Escuela con el mundo socio-productivo (del trabajo, empresarial o privado), donde se destacan proyectos de bienes y servicios. Como bienes entendemos a productos, los cuales también incluyen a prototipos como instancias previas al lanzamiento de un producto al mercado.

En la Teoría de las Organizaciones Empresariales, producto tecnológico es: cualquier bien o servicio que surge como resultado de la combinación de los insumos (materia prima) que requiere su producción. Asimismo, un bien industrial o producto industrial es el resultado de un proceso productivo industrial (ver Ingeniería Industrial). Es decir que, un prototipo es solo una etapa más del estudio y desarrollo del lanzamiento de un producto industrial al mercado, estudiado en el proceso productivo industrial. Por lo cual si la Escuela Técnica estudia Proyectos de bienes industrializados (no artesanales) y servicios en los espacios curriculares de Prácticas Profesionalizantes, el desarrollo de un prototipo es la culminación de una etapa de un Plan de lanzamiento de un producto industrial al mercado del trabajo. Existiendo el diseño de proyectos para eso.

Asimismo, en la Resolución 2757/11 del CGE para 5º Año aparece el espacio curricular (materia) Procesos Productivos, donde aparece el diseño del producto industrial. En 6º Año de la mencionada Resolución, aparece la materia Proyecto Tecnológico donde se especifican las etapas del diseño del producto tecnológico (que incluyen a los prototipos como etapa previa al producto).

Es necesario aclarar que nos encontramos en el prototipo N° 2, y que para fabricar el prototipo N°3 (Res. N° 1277/10 y Res. N° 2757/11 del CGE) y el armado de *stand* para futuras Expos (como la Expo INNOVAR), se van a necesitar materiales diversos, la lista general (aproximada) incluye:

a) Insumos y materiales diversos de ferretería, la lista general (aproximada) incluye: PRFV (plástico reforzado con fibra de vidrio: resina poliéster + catalizador + fibra de vidrio), poliestireno de alto impacto, masilla plástica para automóvil, pintura epoxi (u otra laca), imanes de ferrite o de tierras raras de neodimio (en cantidad y tamaño variables), otros materiales diversos como pegamentos y adhesivos, etcétera. Motores a-sincrónicos y sincrónicos de 220 (v) 50 (Hz) en potencias diversas -desde un mínimo de 5 (Watts) hasta un máximo de 500 (Watts), para desarmar y experimentar con sus partes estructurales y re-utilizarlas: rotor, estator, eje, etc.

b) Kit de electrónica: regulador de tensión 7812, resistencias de 10 (K) y 1/4 (w), resistencias de 1K, resistencias de 220-470 (ohms), resistencias de 220 (ohms) y 1/4 (w), diodos 1N4007, transistores TIP41C y TIP42C o TIP35C, capacitores electrolíticos de 47 (uF), capacitores de 10 (uF) 250 (V), potenciómetros, diodos, transistores, sensores Hall 3144, sensor magnético Reed Switch, placa universal perforada PCB/Pertinax para prototipos (símil circuito impreso).

c) Insumos de electricidad: 2-3 Rollos de hilo de alambre de cobre esmaltado para bobinado (AWG 22, AWG 23, AWG 28, AWG 30, AWG 32) x 1 (kg), materiales diversos de electricidad (cables de diámetros variables, cinta aisladora, caimanes, diferentes toma corriente con conexión a tierra, llave térmica, disyuntor diferencial, etc). Imanes de ferrite y de tierras raras de neodimio (Nd2Fe14B).

2. Garantizar desde el Equipo de Conducción (Directivos, Asesor Pedagógico y Tutores) de la Escuela Técnica N° 2 el compromiso, acompañamiento a los docentes y alumnos implicados en el proyecto. Para que impliquen a los docentes y alumnos requeridos en los tiempos y espacio necesarios para asistir y/o salir fuera de horarios de clase y/o laborales fuera del aula (permisos) para las tareas que sean requeridas. Ejemplos: visita a un laboratorio de una Universidad, visita a una Expo como Expo-INNOVAR en Tecnópolis del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, etcétera. Otras expos del CGE (Consejo General de Educación de la Provincia de Entre Ríos) a nivel municipal, provincial y nacional.

3. Garantizar el vínculo entre la Escuela Técnica N° 2 Independencia y algún Organismo oficial de Gobierno (Laboratorio de investigación de alguna Universidad / CONICET / CIC / etcétera). Pudiendo ser el vínculo con (3.A): la UVT-UTN (Unidad de Vinculación Tecnológica – Universidad Tecnológica Nacional, Regional Concordia), con dependencia de la Secretaría de Extensión Universitaria de esta Casa de Estudios. El UVT-UTN es

un instituto creado para la identificación, selección y formulación de proyectos de investigación y desarrollo, transferencia de tecnología y asistencia técnica, que represente un mejoramiento de la actividad productiva y comercial. Una de las principales tareas que tiene la UVT, es profundizar la vinculación tecnológica entre el sector científico-tecnológico universitario y los sectores productivos y empresariales, atendiendo también a las necesidades de orden municipal, provincial y nacional. El objetivo de la vinculación tecnológica es profundizar la relación e interacción de la Universidad con los Sectores Productivos y Públicos, colaborando en la obtención de nuevos desarrollos y tecnologías, así como la identificación y adaptación de tecnologías disponibles, promoviendo en las Cátedras, Grupos de Investigación e Institutos la vocación de participar y relacionarse con el medio. Otro vínculo puede ser con (3.B): el LIDDI (Laboratorio del Departamento de Diseño Industrial) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) o la Secretaría de Ciencia y Técnica (SCyT) de la FBA-UNLP donde radican los Proyecto de I+D 2020/21. En especial se tiene pensado estrechar vínculos con el Proyecto (Código: B374) radicado en la SCyT-FBA-UNLP cuyo título: Gestión integrada de Diseño e Innovación. Contribuciones para una revisión teórico-conceptual y metodológica» está a cargo del Director: Mg. D.I. Federico del Giorgio Solfa. Creando un grupo de I+D+i: I (Investigación) + D (Desarrollo) + i (innovación).

4. Seleccionar a otros docentes (cupó preferentemente de docentes femenino) para ser incorporadas oportunamente al proyecto para que participen desde otras áreas Técnicas y/o Tecnológicas especializadas. Teniendo en cuenta su formación académica y profesional, dado que por motivos del repentino Decreto Presidencial DNU 297/2020 Aislamiento social, preventivo y obligatorio debido a la pandemia del SARS-CoV-2 o Covid-19 (Coronavirus), todo se ha vuelto mucho más complejo; debido a que no hemos podido tener los encuentros presenciales en las aulas con otros docentes de la Institución. Las Profesoras son necesarias para que aporten desde su experiencia y especial mirada humanística de la Ciencia y Técnica, así como desde su formación disciplinar específica; el conocimiento requerido, las nuevas maneras de enseñar a través de proyectos (ABP) articulando el compromiso de ser multiplicadoras de la experiencia. Entendemos al conocimiento como una construcción social compartida de todos los actores involucrados (no hay espacio suficiente para desarrollar esta idea).

5. Revisar con los alumnos y docentes, analizar y avanzar en las etapas sub-siguientes del proceso integral de re-diseño del prototipo N° 3 (Res. N° 1277/10 y Res. N° 2757/11 del CGE), desde la idea generadora hasta el producto final (aspecto del ABP ligado a la Educación Tecnológica y al Dibujo Creativo y Técnico). Trabajo específico para los alumnos. Sus etapas son: (1) la/s idea/s generadora/s, (2) el/los boceto/s (croquis), (3) el/los dibujo/s bidimensional/es, (4) el/los dibujo/s tridimensional/es, (5) la/s simulación/es computarizada/s (AutoCAD, SketchUp y otros *softwares* 3D), (6) Selección del método más conveniente para el prototipo (prototipado tradicional o rápido CAD+impresión 3D-STL).

6. Siguiendo una metodología del Diseño Industrial medioambientalmente sustentable (*Eco-Design*) combinado con aspectos de la Mecatrónica, revisar las seis (6) etapas del diseño del nuevo prototipo N° 3 (Res. N° 1277/10 y Res. N° 2757/11 del CGE) en base a la crítica de los ingenieros de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la UTN (Universidad Tecnológica Nacional) Regional Concordia, Entre Ríos. También re-elaboración conceptual en base a la crítica del Ing. José Páramo Director de la carrera de Ingeniería Macatrónica de la FCAL-UNER (Facultad de Ciencias de la Alimentación-Universidad Nacional de Entre Ríos). *Trabajo específico para los docentes y alumnos juntos*. En base a la crítica constructiva realizada por el Ingeniero Marcelo Arletazz y el Ing. Carlos Blanc del Laboratorio de Mediciones Eléctricas de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la UTN (Universidad Tecnológica Nacional) Regional Concordia, Provincia de Entre Ríos. Los armónicos generados por el sistema electrónico de control de la corriente eléctrica nos llevan a tener que revisar estas seis (6) etapas de *Eco-Design* Mecatrónico: (a) la idea generadora (concepto proveniente de las Ciencias Físicas: electricidad y magnetismo), (b) discusión en torno a la utilización de tiristores como fundamento electrónico: Triacs / SRC. Elección de la propuesta conceptual de Diseño Industrial (revisar críticamente este concepto físico-tecnológico), (c) el dibujo y/o diseño del circuito mecatrónico (eléctrico y mecánico) regulado por un control de lazo abierto electrónico, (d) la simulación electrónica computarizada, por dos *softwares* distintos: Proteus/ISIS *Design Suite 8* y NI/Multisim 14.0. Se discuten también los problemas electromecánicos referidos a los motores, encontrados en la simulación CAD, (e) fabricación de Diseño Industrial del primer prototipo (año 2017) y experimentación (primeras pruebas, ensayos de errores y verificación de datos eléctricos, electromecánicos y electrónicos) y (f) perfeccionamiento: fabricación del segundo prototipo, mejorado (año 2019).

7. Re-elaboración conceptual del prototipo N° 3 (Res. N° 1277/10 y Res. N° 2757/11 del CGE) en base de la Industria 3.0 y 4.0, fundamentada en las energías renovables, la reducción de la huella de carbono y el ACV (Análisis del Ciclo de Vida) del producto (que los alumnos trabajan los conceptos de Industria 3.0 y 4.0). Trabajo específico para los alumnos. Dado que todo proceso humano implica emisiones (directa o indirectamente), donde encontramos las emisiones de Alcance 2 (o emisiones indirectas por energía) y son los gases de efecto invernadero emitidos por el productor de la energía requerida por la organización. En este sentido, el proyecto por ser energéticamente eficiente es amigable con el medio ambiente (sustentable) busca reducir la huella de carbono del producto.

También y oportunamente, según corresponda, es una oportunidad para explorar la fabricación de partes impresas del prototipo N° 3 (Res. N° 1277/10 y Res. N° 2757/11 del CGE) diseñadas con *software* CAD-STL e impresas en poliacido láctico (PLA) con impresoras 3D; concepto basado en la Industria 4.0. La combinación del teletrabajo (*home office*) se ha visto potenciado por el SARS-CoV-2 o COVID-19 (Coronavirus), las TICs (tec-

nologías de la información y comunicación) necesarias para estas tareas son principalmente PC e *internet* entre las más importantes, dentro de un mundo de plataformas digitales integradas al concepto de Industria 4.0 (fabricación avanzada). Dentro del concepto de cultura *maker* o cultura DIY (Do It Yourself o Hágalo usted mismo), basada en la tecnología y el uso de herramientas (PC + *software* CAD-STL + impresora 3D); se analizará la posibilidad de fabricar ciertas partes en CAD-STL.

8. Continuar desarrollando, explicando, haciendo familiar y profundizando el método científico entre colegas docentes y principalmente entre alumnos. Cuando la Escuela dice enseñar ciencias (entre otras cosas como valores cívicos, un individuo crítico, un hombre libre, un ciudadano votante de nuestro sistema representativo y democrático, etcétera), lo que está diciendo es que debemos profundizar y actualizar el método científico o la metodología de la enseñanza en ciencias en los alumnos. Se observa una degradación en ciertos Manuales de Ciencias Escolares –no todos- con muchos errores, porque muchos de ellos no han sido preparados por Editoriales con personal profesional y/o especializado; por lo cual existen diversos tipos de errores (solo algunos libros convenientemente adecuados escapan a esta situación, porque sus autores o las Editoriales, han sido cuidadosamente seleccionados por los Ministerios de Educación Nacional y/o Provinciales y las Editoriales también han realizado su trabajo de corrección de contenidos teóricos conceptuales profesionales y literarios del mismo modo que trabajan las revistas científicas profesionales con referato académico).

Por lo cual los docentes debemos volver a las fuentes primarias (lo mismo que exigen las Universidades para las Tesis Doctorales), un profesor debe regresar a las bases, no puede seguir dando clases con una libro que es una mala copia de una mala editorial (argentina), que es copia posiblemente de otro libro que es una traducción al español de otra editorial (probablemente española), de otro libro que estaba originalmente impreso por una editorial (en inglés), que fue copia de la tesis de un autor original que logro el Doctorado de Ciencias Física en una Universidad en EE.UU o Inglaterra.

De este modo el conocimiento se va degenerando de primera, a segunda a tercera, cuarta y quinta fuente (los Aprendizajes Basados en Proyectos son una oportunidad para regresar a las fuentes primarias, que es el estudio de campo y los proyectos científicos y tecnológicos de origen de los científicos y tecnólogos: I+D+i o Investigación Científica + Desarrollo Tecnológico + innovación local o regional). Debemos obtener el conocimiento de la fuente primaria y para eso debemos generarla, para lo cual debemos conocer del método científico (todos, incluidos los profesores –me incluyo- debemos regresar a clases). Si no hay nada más que aprender: es hora de jubilarnos.

Aplicando como Base de Datos previa para los ABP la búsqueda de información virtual por *internet*, las Universidades poseen grandes Bases de Datos y revistas indexadas (cuidado con las fuentes o *fake news*: no todo que existe en *internet* es necesariamente cierto, verdadero y confiable).

Como método científico, dependiendo de la disciplina, área de investigación (Social, Natural, Exacta, etc.), existen manuales o instructivos más o menos consensuados (método o metodología de la investigación científica) conocidos como Plan de Trabajo típico de las Becas del CONICET o CIC o de las Secretarías de CyT de las Universidades o para acceder a Tesis de Doctorados (a grueso modo incluyen: objetivos, antecedentes, metodología, actividades, factibilidad, cronograma, bibliografía). Ese sería el esquema a seguir entre colegas y alumnos.

9. Plan (A): Presentarnos entre docentes y alumnos a INNOVAR 2021 (o en 2022, o cuando se levante el Aislamiento social, preventivo y obligatorio del COVID-19) en Tecnópolis, al Concurso Nacional del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación. Trabajo específico para los alumnos. Hacer público el trabajo, asistir a la mayor Expo del país (justificado porque la Escuela tiene la tradicional Expo-Técnica-2 de dos días abierto al público y otras instituciones, preferentemente a Escuelas Primarias). De este modo lo que se busca es enseñar la resiliencia en el alumnado. Como antecedente de este trabajo en los años 2017/19 el resultado fue que un grupo de alumnos egresados 2017 han seguido la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Nacional de Entre Ríos, Sede Concordia.

10. A. Plan (B): Patentar (sujeto a evaluación del Equipo Directivo y de Profesores, por razones del SARS-CoV-2 o COVID-19, de tiempo y económicas, especificadas en el Cronograma y Presupuesto). Trabajo específico para los docentes: Obtener la Patente de Modelo de Utilidad según la Ley de Patentes de Inventos N° 24.481, modificada por su similar N° 24.572 (T.O. 1996) y su Reglamentación. Teniendo en cuenta para la reivindicación que los motores de síncronos de imanes permanentes, ya sean de imanes de ferrite de 4000 (Gauss) o de tierras raras de neodimio (Nd₂Fe₁₄B) de gran intensidad de campo magnético: entre 12 y 14 mil Gauss (1,2-1,4 Tesla); pueden ser controlados con la información oculta en la línea oculta N° 15 de la patente N° 381.968 de Nikola Tesla, del 1 de mayo de 1888, para motores de inducción (a-síncronos). Teniendo en cuenta los tres (3) requisitos legales y técnicos que exige la Ley: (a) novedad, (b) no divulgación previa y (c) altura inventiva. Estudiar junto a los docentes de Educación Tecnológica, Dibujo Técnico, Física y Ciencias Exactas los fundamentos técnicos y tecnológicos de una patente (que sí y que no es patentable).

Los beneficios de la patente a niveles institucionales serían los siguientes: en el caso (a) en que la Escuela Técnica N° 2 decidiera abonar los gastos de gestión del patentamiento a la oficina de la Dirección de Propiedad Intelectual de la Universidad Nacional de la Plata generaría un porcentaje del 100 (%) de las regalías de la propiedad a la Escuela; pero en el caso (b) de que la Escuela decidiera no abonar el total de los gastos de asesoramiento de gestión a la oficina de Propiedad Intelectual de la Universidad las regalías podrían ser compartidas 50 (%) y 50 (%) para ambas partes: Escuela Técnica N° 2 y Universidad.

10. B. Plan (C): Publicar en revistas científicas. Trabajos compartidos entre los docentes y alumnos. Mostrar los logros alcanzados en publicaciones especializadas de carácter nacional o internacional (por lo menos una publicación académica con ISSN/ISBN en lenguaje español o inglés) vinculadas a las áreas de ingeniería u otras proyectuales como el diseño industrial relacionadas a áreas tecnológicas de I+D dependientes de Universidades Nacionales o Internacionales de reconocida trayectoria. Y de ser posible concluir en la publicación de un capítulo de un libro sobre educación para transferir la experiencia. De modo tal que se logre dar a conocer a la comunidad científica nacional o internacional los avances logrados en la innovación tecnológico-educativa. Dependiendo del tipo de revista, algunas piden el siguiente detalle de ítems: (1) título, (2) autores, (3) pertenencia institucional, (4) correo electrónico de contacto, (5) resumen en español, (6) *abstract* (en inglés), (7) palabras clave, (8) *keywords*, (9) novedad u originalidad del conocimiento, (10) grado de relevancia / pertinencia / demanda / desarrollo del producto, (10) información sobre el patentamiento / registro de la innovación o desarrollo, (11) las fuentes de financiamiento y (12) referencias bibliográficas (todo sujeto a normas APA, para muchos casos). Otras revistas piden: el título del artículo (español como en inglés), con (1) encabezado, (2) resumen (y *abstract* en inglés), (3) introducción, (4) método(s) o metodología, (5) resultados, (6) conclusiones, (7) referencias bibliográficas. Para algunos usos especiales piden normas APA o IEEE. Las referencias deben hacerse con el estilo propuesto por IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*). Trabajar con los alumnos en el armado de una monografía verdaderamente científica.

Las cinco (5) etapas del Design Thinking que deben realizar los alumnos

(1) Empatizar: Responder por escrito ¿cuál es la necesidad de la familia de la casa/hogar respecto a la necesidad de cierto tipo de electrodoméstico (nombrarlo, describir el nombre del producto-problema identificado) para que dicho electrodoméstico, que utiliza un motor asíncrono/síncrono y que no posee etiqueta de eficiencia energética (pero colabora en que la red eléctrica colapse en verano), consuma menos energía eléctrica (kwh)?

(2) Definir: Durante la etapa de Definición, los alumnos deben describir la información que realmente aporta valor (sobre ese producto/artefacto/electrodoméstico) y los lleva al alcance de nuevas perspectivas interesantes. Cuya/s solución/es será/n clave para la obtención de un resultado innovador. Aquí los alumnos buscan toda la información disponible y relevante sobre las soluciones encontradas en ejemplos/casos similares al estudiado (cuidado con la información que se busca y donde se busca, ser cuidados de los sitios web, preferentemente páginas oficiales de gobierno, universidades o empresas de conocida trayectoria en el rubro).

(3) Idear: Los alumnos con lápiz y papel procederán a bocetar en un cuaderno (preferentemente cuadernola anillada), o en un conjunto de hoja A4 anilladas para que no se pierdan las ideas que generen.

La primera etapa (a) de idear consiste en pasar las palabras escritas a palabras dibujadas hacer los bocetos en dos dimensiones (2D), aunque puede haber lindos y profesionales dibujos en perspectivas 3D (hay que tener mucha experiencia y profesionalismo para eso es poco probable que lo logren porque el dibujo técnico no los prepara para eso lamentablemente). Los alumnos pueden hacer aquí dibujos a mano alzada de ideas generadoras de modo sencillo, pueden hacer croquis de todo tipo y lo más importante de todo es que aquí se plasman las llamadas ideas conceptuales (estas suelen ser las más revolucionarias y son las que se estudian en los cursos avanzados de diseño, arquitectura e ingeniería de las universidades, el Profesor debe explicar de que se trata y enseñarlas con ejemplos). Nada está descartado, hasta los sueños más locos son aceptados en esta etapa; todo lo subjetivo luego será sometido al proceso objetivo y analítico de la objetividad cartesiana y el método positivo científico de división en partes (su análisis tecnológico, sus costos, su viabilidad constructiva y funcional).

Luego viene la segunda etapa (b) de idear, la de maquetación, esta etapa es posterior al dibujo (2D) y previa al prototipo. Se simula en tres dimensiones (3D) la construcción física del objeto artefacto / producto / electrodoméstico, pero no se gasta el dinero que usualmente se gastaría en un prototipo. Se utiliza generalmente, entre otras cosas para corregir dimensiones, volúmenes, tamaños, ensambles entre partes y piezas, relaciones de forma y función, aspectos no solo funcionales y estéticos, también ergonómicos, etcétera.

(4) Prototipar (Res. N° 1277/10 y Res. N° 2757/11 del CGE): En tercera instancia (c) viene el prototipo alfa propiamente dicho, que se diferencia de la maqueta porque ya es funcional (en tanto la maqueta no es funcional), aunque de menor calidad que el prototipo beta. Al prototipo alfa los alumnos lo hicieron en el año 2017 para propósitos de pruebas y luego se creyó haber hecho el prototipo beta de mayor calidad (más ajustado en cuanto a forma y función) que lo hicieron los alumnos del año 2019; pensando que se habían eliminado las características y aspectos de diseño inviables al principio del proceso (pero eso no fue así, al saber por las críticas constructivas recibidas de los ingenieros de la UTN-UNER). Conclusión: falta diseñar la etapa beta, para que se considere un producto terminado. Desde aquí debería partir el re-diseño del Design Thinking nuevamente con el grupo de alumnos (tomando el trabajo dejado en el 2019 y continuándolo).

Las seis (6) etapas de Eco-Design a ser ejecutadas/revistas son: (a) la idea generadora como concepto proveniente de la ciencia física: electricidad y magnetismo, (b) discusión en torno a la utilización de tiristores como fundamento electrónico y su implicancia respecto de los armónicos: Triacs / SRC. Elección de la propuesta conceptual de diseño industrial (revisar críticamente este concepto físico-tecnológico), (c) ¿el dibujo y/o diseño del circuito mecatrónico (eléctrico y mecánico) regulado por un control de lazo abierto electrónico debe continuar o se debe modificar por otro?, (d) la simulación electrónica computarizada, por dos softwares distintos: Proteus/ISIS Design Suite 8 y NI/Multisim

14.0 (implicancias, problemas encontrados y otros inconvenientes de incompatibilidad DC y AC, se discuten también los problemas electromecánicos referidos a los motores, encontrados en la simulación CAD). Pruebas, tests, ensayos de errores y verificación de datos eléctricos, electromecánicos y electrónicos. Decisión/selección de la solución óptima.

(5) Testear: Durante la fase de testeo alumnos y docentes asistimos a los laboratorios de la UTN (ingeniería eléctrica) y UNER (ingeniería mecatrónica) y se probó con los ingenieros de la UTN-UNER el prototipo alfa y se identificó el principal fallo a resolver (los armónicos generados por el circuito electrónico) que deben ser motivo de su solución en la continuidad del Proyecto ABP. Durante esta fase se debe evolucionar la idea dejada/abandonada hasta convertirla en la solución final y definitiva que se estaba buscando (y no se sabe a ciencia cierta exactamente qué forma tomará, solo el trabajo puede demostrar ese resultado todavía no empezado). El nuevo proyecto ideado deberá nuevamente ser testeado / evaluado / probado en los laboratorios de la Unidad de Vinculación Tecnológica – Universidad Tecnológica Nacional, Regional Concordia (UVT-UTN) o con ayuda del Laboratorio del Departamento de Diseño Industrial - Universidad Nacional de La Plata (LIDDI-UNLP).

Necesidades por resolver para la implementación del proyecto

Tal como es descripto en la plantilla del cronograma la inscripción, preparación del Stand y asistencia a la Expo del Concurso Nacional INNOVAR del MINCYT (Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación); solo se va a poder efectuar si se levanta el ASPO (Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio por causa del SARS-CoV-2 o COVID-19, Coronavirus) y se habilita el Concurso Nacional INNOVAR del MINCYT en Tecnópolis. Tecnópolis es el predio que se ubica en Avenida de los Constituyentes 2201-2299, Villa Martelli, Provincia de Buenos Aires. Tres (3) días dura el evento de la Expo Nacional INNOVAR del MINCYT y enfrentar ese desafío, tal como se lo describió en la plantilla del presupuesto va a requerir viáticos de pasajes larga distancia en micros (colectivos), estadía durante tres (3) días en hoteles de dos (**) o tres (***) estrellas (o alojamiento equivalente), taxi y alimentos (gastronomía) para un mínimo de dos (2) alumnos y dos (2) profesores desde la ciudad de Concordia, Provincia de Entre Ríos hasta el predio de Tecnópolis (lo cual es una distancia de 450 kilómetros).

Todo esto significa un gasto estimado de \$110.000 pesos argentinos a la fecha del 19 de octubre de 2020 (gasto sin incluir los costos de fabricación del prototipo que se calculan aparte, ni los de la compra del instrumental de laboratorio que se calculan aparte también).

Antes hemos deseado, querido, anhelado asistir a INNOVAR del MINCYT, pero no hemos podido ir por falta de recursos monetarios, falta de recursos monetarios. Se lo solicitamos por nota al Padrino de la Institución: El Presidente de CTM (Comisión Técnica Mixta de la Represa Hidroeléctrica de Salto Grande), pero por razones que sospechamos políticas (coincide con la crisis económica final del Gobierno de ex Presidente Macri) o

presupuestarias no recibimos ese dinero para solventar gastos; dado que han colaborado mucho con la Institución de otra manera construyendo baños y preceptorías que les corresponde a Infraestructura y Arquitectura del Consejo General de Educación.

Otros \$160.000 (valor calculado en el año 2020, no incorpora la inflación 2021) requerirá el armado del prototipo (debido a las pruebas y errores experimentales de aprendizaje), los prototipos suelen ser costosos por su experimentación y desperdicios de materiales sobrantes.

Otros \$92.000 (valor calculado en el año 2020, no incorpora la inflación 2021) en instrumentos de laboratorios se requerirán para hacer una comparación in situ entre dos electrodomésticos, uno sin modificar y otro modificado; no hay prueba empírica testeable que se pueda hacer sin instrumentos.

Los problemas evidentemente son económicos y de creatividad humana simultáneamente.

Fundamentación de la Innovación

Tal como el Artículo N° 5 de las Bases y Condiciones del Premio Fundación Grupo Petersen (FGP) lo dice: «innovador todo cambio o invento».

En primer lugar, el cambio es la innovación creativa. Al decir que pretendemos ser innovadores y creativos, con un abordaje integral con otras disciplinas; para lo cual planteamos la utilización de la creatividad en el Proyecto ABP de un modo holístico e interdisciplinario. La creatividad no es una habilidad exclusiva de unos pocos ni está ligada a unas áreas artísticas determinadas como se piensa normalmente. Podemos encontrarla en diferentes contextos, adquiriendo formas muy distintas y, como docentes, debemos ayudar a nuestros alumnos a dejar aflorar sus ideas, propuestas e iniciativas sin miedo a equivocarse. Y nosotros también tendremos que hacerlo sin miedo como docentes.

Se habla mucho de creatividad en la actualidad, especialmente en entornos laborales y educativos, destacándola como una habilidad o competencia fundamental para el presente y futuro de los estudiantes. En gran medida como consecuencia de ese escenario incierto que se presenta, en el que se indica que muchos de los empleos que tendrán nuestros alumnos aún no existen. Esto supone prepararlos para lo impredecible, fomentar su capacidad de adaptación, ofreciendo respuestas y soluciones creativas para problemas que aún están por llegar.

Se podría decir que algunas personas son más creativas que otras. Pero, como otras habilidades, se puede trabajar en ello. Además, cabría definir qué es la creatividad, porque parece que solo suele asociarse al arte, la poesía o la música, pero también podemos ser creativos en ciencias, en nuestro día a día, en el aula. La creatividad puede mostrarse de muchos modos, y ninguno es más válido que otro.

Consecuentemente, deberemos ayudar a nuestros alumnos a buscar y desarrollar sus talentos personales, sus inquietudes y su modo de hacer, que es diferente en todos nosotros. Encontrarán la creatividad que todos llevamos dentro, sea para el día a día o para realizar una gran innovación tecnológica. Aunque en todas sus formas requiere un arduo trabajo y no es fácil sin técnica, sin conocimientos y sin práctica y ejercicio constante

(pues es un error suponer que el pensamiento mágico o de pura inspiración, podría ser una solución).

El alumno debe hacer todo un proceso duro de aprendizaje y que no existe camino fácil y mágico para no convertirse en el Aprendiz del Brujo, la película Fantasía de Disney de 1940. Para que al alumno no le suceda lo que, a Mickey Mouse, después de haber tomado sin permiso el gorro y la barita mágica del brujo Yen Sid, y al hacer un conjuro para que la escoba haga el trabajo que él no quería hacer. Los alumnos se mal acostumbran a pensar que puede existir un pensamiento mágico que les resuelva el trabajo intelectual pesado y fatigoso y que eso se resuelve con la mente del genio que la salve del trabajo duro. Cuando el genio, es justamente el resultado inverso, consecuencia del trabajo duro. Pues, todos los genios han trabajado duro en sus vidas (así lo demuestra la historia).

Para lo cual debemos plantearles preguntas abiertas a los alumnos, dándoles espacio para buscar sus propias respuestas. Nos sorprenderán. También debemos darles libertad para preguntar, dar sus opiniones y ser curiosos, así desarrollarán un pensamiento creativo y crítico. Hagámoslos conscientes de su propia creatividad y del origen o formación de sus pensamientos: cuando tienen una idea, ¿de dónde viene? ¿cómo la construyen?

Pero debemos acompañarlos con metodologías activas (como el *Design Thinking*), promoviendo el protagonismo de nuestros estudiantes con un aprendizaje flexible y personalizado en el que ellos puedan construir su propio conocimiento y decidir su itinerario. Construyendo un ambiente creativo, un entorno en el que sus trabajos se publiquen de algún modo, bien sea digitalmente o físicamente, como en un *blog*, una página *web* (existen muchas plataformas gratis como Wix) y si se puede hacerles ver que pueden publicar *papers* de modo más o menos profesional como lo hacen los universitarios, mejor.

Esto los va a acercar a los ámbitos universitarios, va a aumentar su resiliencia al fracaso y va a proyectarlos psicológicamente a las profesionales universitarias como las carreras de ingeniería que tanto necesita el país (necesitamos más ingenieros y menos psicólogos, y no es porque tengamos algo personal contra los psicólogos). Más matemáticos y calculistas científicos, más físicos, más químicos y biólogos, más profesionales de las ciencias exactas (deben perderle el miedo a las Ciencias Duras). También deben perderle el miedo a las carreras tecnológicas.

También debemos fomentar su imaginación, parte intrínseca e inseparable de la creatividad, con actividades y recursos variados y abiertos, respondiendo a diferentes inteligencias múltiples (Gardner, 1983) y estilos de aprendizaje.

Apoyemos su asunción de riesgos, presentando los errores y el fracaso como parte necesaria del aprendizaje; pues, es así como aprendimos a caminar cuando éramos niños y nuestros padres nos soltaron la mano (el padre = el docente, un acompañante que en un momento suelta la mano de su alumno, el hijo = el alumno).

Por otro lado, la falta de relajación de los alumnos es consecuencia directa de su falta de actividades físicas (deporte), el movimiento en el aula o fuera de ella, mediante el contacto con la naturaleza o simplemente con un paseo puede ser muy útil (una simple caminata por

la naturaleza, desconectada de los celulares e *internet* basta para encontrar la paz interior que el ser humano necesita como especie biológicamente adaptada al contexto). La desconexión contribuye a la creatividad.

También potenciamos el arte y las humanidades (escuchar música no es dejar de respetar la música del alumno: exceso de democracia mal entendida) ¿Desde cuándo el Profesor abandonó su rol educativo y dejó de enseñar música y arte? ¿Cuál es el argumento racional, lógico y moral para no hacerle escuchar música clásica a un alumno cuando basta consultar a un neurólogo o médico psiquiatra, en su consultorio para saber que la sinapsis mejora con cierto tipo de música (por eso existe ese tipo de música en sus consultorios)?

Se debe evitar el consumo pasivo de información, se debe promover el pensamiento crítico y una actitud proactiva hacia la lectura selectiva de información.

Apoyémonos en las nuevas tecnologías y ayudémosles a desarrollar su competencia digital de un modo innovador (ayudémosle a programar *software* y otros programas de modo creativo) y no a ser usuarios pasivos de simples programas que poco dejan como las redes sociales (cuya utilidad no trasciende más allá de comunicar pasivamente información y nada más).

Como docente, la creatividad aportará capacidad de adaptación y de resolución de situaciones imprevistas del día a día, tanto adentro como afuera del contexto educativo. Ser creativo supone ser resolutivo y ser imaginativo, dos cualidades que serán útiles y beneficiosas para el docente como para los estudiantes. La imaginación tiene alas y no tiene límites y hay que darle rienda suelta, sin miedo ni prejuicios. Luego vendrá la lógica para ponerle pies sobre la tierra, cuando sea necesario. La creatividad tiene gran relevancia en la educación actual y es una temática que se aborda desde el área de la Neuropsicología. Es por ello que tiene una especial importancia que los profesores nos formemos en aspectos relacionados con este campo de estudio para que, de esta manera, conociendo mejor los procesos neuropsicológicos, podamos contribuir al desarrollo del potencial creativo de nuestros alumnos.

La doble sustentabilidad del Proyecto (a) económica + (b) ecológica

Sustentabilidad económica / Patentamiento: Pero especialmente como dice el Artículo N° 5 de las Bases y Condiciones del Premio Fundación Grupo Petersen (FGP) cuando expresa que lo es: innovador todo cambio o invento. Deseamos recalcar la palabra invento tal como la Ley de Patentes de Inventos N° 24.481, modificada por su similar N° 24.572 (T.O. 1996) y su Reglamentación lo manifiesta en su letra orgánica.

Tal como presentamos en la plantilla del presupuesto y en el formulario ¿Qué esperamos de nuestra idea proyecto? Al inicio del Proyecto ABP, es parte de nuestro Plan (B) lograr el patentamiento del prototipo.

Pero en la plantilla de presupuesto lo dejamos en suspenso para evaluarlo con el Equipo Directivo de la Institución y los Profesores del Proyecto (evaluar la conveniencia de su implementación) por varias razones: los costos probablemente elevados y los tiempos que probablemente puedan superar el año en tiempos de

SARS-CoV-2 o Covid-19 debido al funcionamiento de las oficinas del INPI con ASPO (Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio) o DISPO (Distanciamiento Social Preventivo y Obligatorio), según corresponda al caso, del Instituto Nacional de Propiedad Industrial en Capital Federal (en calle Avenida Paseo Colón 717).

También existe la posibilidad de compartir con la Oficina de Propiedad Intelectual de la Universidad Nacional de La Plata el 50% de los beneficios económicos derivados del lucro de la patente y reducir los gastos de gestión del trámite en un 50% (que suelen ser elevados y por lo general están dirigidos a empresas del sector privado o a Laboratorios del CONICET con fuentes de financiamiento del Estado). En efecto, al compartir dicho 50% de los beneficios derivados del lucro económico de la patente, la Universidad reduciría en un 50% sus honorarios profesionales de la gestión sobre el patentamiento. Caso contrario dejaría el 100% del usufructo económico a los dueños (apoderados legales de la Escuela Técnica N° 2) y cobraría el 100% de los honorarios profesionales de la gestión (sellados y timbrados aparte).

La patente se basa en una idea estudiada, según la Ley de Patentes de Inventos N° 24.481, modificada por su similar N° 24.572 (T.O. 1996) y su Reglamentación.

Que consiste en construir esta tecnología menos costosa (económicamente) y menos compleja (electrónicamente) utilizando otras tecnologías existentes y recombinándolas de un modo nuevo de modo tal que se respete la definición de novedad de la Ley de patentes de inventos (Ley 24481), y modelos de utilidad.

Sustentabilidad económica / Business Model Canvas

Business Model Canvas, traducido como lienzo de modelo de negocio, es una plantilla de gestión estratégica para el desarrollo de nuevos modelos de negocio o documentar los ya existentes. Es un gráfico visual con elementos que describen propuestas de productos o de valor de las empresas, la infraestructura, los clientes y las finanzas. Ayuda a las empresas a alinear sus actividades mediante la ilustración de posibles compensaciones.

El modelo de negocio del lienzo fue propuesto inicialmente por Alexander Osterwalder sobre la base de su anterior trabajo sobre la ontología de los modelos de negocio. Desde la publicación de la obra de Osterwalder en 2009, han aparecido nuevos lienzos para nichos específicos, como el Lienzo *Lean*.

Las descripciones formales del negocio se convierten en los bloques de construcción para sus actividades. Con su diseño del modelo de negocio, una empresa puede describir fácilmente su modelo de negocio.

El modelo de negocio del lienzo consta de nueve (9) piezas clave, comunes para la representación gráfica de un negocio, ver el siguiente dibujo/esquema de los nueve bloques:

Cuadro del modelo de negocio Canvas propuesto para la Técnica N° 2

Se divide en cuatro bloques.

(1) Infraestructura:

A. Actividades clave: Son las tareas más importantes en la ejecución de la propuesta de valor, las mismas están

detalladas en el Plan de Actividades y sus veinte (20) pasos o ítems y sus cinco (5) instancias de evaluación intermedia hasta llegar a la evaluación final.

B. Recursos clave: Son los medios que son necesarios para crear valor para el cliente. Se consideran un activo para una empresa, la cual los necesita de cara a sostener y apoyar el negocio. Estos recursos podrían ser humanos, financieros y físicos. En nuestro caso nuestro mayor recurso es el intelectual (nuestra capacidad de generar ideas en la Escuela).

C. Socios clave: Con el fin de optimizar las operaciones y reducir los riesgos de un modelo de negocio, la organización suele cultivar relaciones comprador-proveedor para poder desarrollar su actividad principal. También pueden considerarse alianzas empresariales complementarias a través de *joint ventures*, alianzas estratégicas entre competidores o no competidores. En nuestro caso, nuestro socio clave lo representaría la Oficina de Propiedad Intelectual de la UNLP (Universidad Nacional de La Plata) a la que hemos identificado estratégicamente para el desarrollo de la patente.

(2) Oferta:

D. Propuesta de valor: Es la colección de productos y servicios que una empresa ofrece para satisfacer las necesidades de sus clientes. La propuesta de valor de una empresa es lo que la distingue de sus competidores. La propuesta de valor ofrece valor a través de diversos elementos como la novedad, el rendimiento, la personalización, desempeño, diseño, marca / estado, precio, reducción de costos, reducción de riesgos, accesibilidad y comodidad / facilidad de uso. En nuestro caso, la propuesta de valor viene de la mano de la Eficiencia Energética (EE), de la IEC 60050 y la Norma IEEE 519 para electricidad; asimismo en la reducción de la huella de carbono, donde pasamos de consumir 202 (kwh) al año equivalente a 0,1 toneladas de CO₂ a 97 (kwh) al año equivalente 0.05 toneladas de CO₂ (lo cual significa una reducción del 50% de la huella de carbono) que nuestro desarrollo/diseño del prototipo deja sobre el Planeta Tierra. Esto es un dato científico cuantitativo, medible (mensurable) inobjetable.

(3) Clientes:

E. Segmentos de clientes: Al construir un modelo de negocio eficaz, una empresa debe identificar a qué clientes trata de servir. Varios grupos de clientes se pueden segmentar sobre la base de las diferentes necesidades y atributos para garantizar la aplicación adecuada de la estrategia corporativa. Los diferentes tipos de segmentos de clientes incluyen: mercado masivo, nicho de mercado, segmentado, diversificación, plataforma múltiple / mercado, entre los más importantes.

Mercado masivo: no hay segmentación específica para una empresa que sigue el elemento de mercado masivo, pues la organización muestra una amplia visión de los clientes potenciales.

Nicho de mercado: segmentación de clientes sobre la base de las necesidades y características de sus clientes especializados.

Segmentado: una compañía aplica la segmentación adicional dentro de los segmentos de clientes existentes. En la situación segmentada, la empresa puede distinguir aún más a sus clientes en función del sexo, la edad y/o ingresos.

Diversificación: un negocio sirve para múltiples segmentos de clientes con diferentes necesidades y características.

Plataforma múltiple / Mercado: para un buen funcionamiento del negocio algunas empresas servirán a segmentos de clientes mutuamente dependientes. Una compañía de tarjetas de crédito proporcionará servicios a los titulares de tarjetas de crédito, junto a la asistencia al mismo tiempo a los comerciantes que aceptan dichas tarjetas.

En nuestro caso hemos identificado a las PyMES (Pequeñas y Medianas Empresas) y sus estructuras organizativas funcionales del sector: fabricantes de ventiladores, extractores de aire, forzadores, aire acondicionado y otros proveedores de sistemas de refrigeración doméstico y comercial (no-industrial trifásica) que funcionen sobre sistemas de corriente alterna monofásica de 220 (VAC) y 50 (Hz).

F. Canales: Una empresa puede entregar su propuesta de valor a su público objetivo a través de diferentes canales. Unos canales efectivos distribuirán la propuesta de valor de la empresa de forma rápida, eficiente y rentable. Una organización puede llegar a sus clientes, ya sea a través de sus propios canales (escaparate), canales principales socios (distribuidores), o una combinación de ambos. En nuestro caso, hemos seleccionado como canal el INPI (Instituto Nacional de Propiedad Industrial); pues, una vez lograda la patente, el mismo Instituto posee mecanismo –como impone la Ley- de publicación donde las empresas consultan los registros que son públicos y acceden a ellos y pueden solicitar a la oficina directamente su contratación (abonando los honorarios) sin necesidad de que el cliente (Escuela Técnica N° 2) establezca contacto con ellos. Tal como lo establece la Ley, en caso de generarse no-acuerdos, se abre una cuenta bancaria en el Banco Nación y se depositan los honorarios correspondientes al usufructo. El Estado media entre las partes de no llegarse a un acuerdo, pues el objetivo final de la Ley de Patentes es que se usufructúe públicamente el conocimiento y que las empresas se beneficien y se motoricen la economía (nosotros tenemos muy en claro ese rol del conocimiento dentro de la economía capitalista, junto a lo que el Preámbulo de la Constitución Nacional pretende que lograr en el país). Con los escasos recursos y el dinero del Estado (impuestos de todos los ciudadanos), debemos saber que una Escuela Técnica, tal como las Resoluciones lo dicen, en el marco de la Ley Educativa, deben hacer prioridad en la especialidad técnica y profesional, es decir: promover el conocimiento para el mundo del trabajo (esto lo diferencia de otras Escuelas).

G. Relaciones con los clientes: Para garantizar la supervivencia y el éxito de cualquier negocio, las empresas deben identificar el tipo de relación que quieren crear con sus segmentos de clientes. Algunas formas de re-

laciones con los clientes incluyen: asistencia personal, asistencia personal dedicada, *self service*, servicios automatizados, comunidades y co-creación entre los más importantes.

Asistencia personal: la asistencia en forma de interacción empleado-cliente. Se lleva a cabo ese tipo de asistencia ya sea durante y/o después de las ventas.

Asistencia personal dedicada: la más íntima y las manos en la asistencia personal en el que se le asigna un representante de ventas para manejar todas las necesidades y preguntas de un conjunto especial de clientes.

Self Service: es el tipo de relación que deriva de la interacción indirecta entre la empresa y los clientes. En este aspecto, una organización proporciona las herramientas necesarias para que los clientes puedan servirse a sí mismos con facilidad y eficacia.

Servicios automatizados: es un sistema similar al auto-servicio, pero un mayor grado de personalización, ya que tiene la capacidad de identificar a los clientes individuales y sus preferencias.

Comunidades: la creación de una comunidad permite una interacción directa entre los clientes y la empresa. La plataforma de la comunidad produce un escenario donde el conocimiento puede ser compartido y los problemas se resuelven entre los diferentes clientes.

Co-creación: se crea una relación personal a través de la entrada directa del cliente en el resultado final de los productos/servicios de la empresa. En nuestro caso, hemos planteado un sistema de co-creación mixto entre: en un primer posible vínculo, la Escuela Técnica N° 2 y algún Organismo oficial de Gobierno (Laboratorio de investigación de alguna Universidad / CONICET / CIC / etcétera). Pudiendo ser el vínculo con (3.A): la UVT-UTN (Unidad de Vinculación Tecnológica – Universidad Tecnológica Nacional, Regional Concordia), con dependencia de la Secretaría de Extensión Universitaria de esta Casa de Estudios. En un segundo posible vínculo, la Escuela Técnica N° 2 con el LIDDI (Laboratorio del Departamento de Diseño Industrial) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) o la Secretaría de Ciencia y Técnica (SCyT) de la FBA-UNLP donde radican los Proyecto de I+D 2020/21. En especial se tiene pensado estrechar vínculos con el Proyecto (Código: B374) radicado en la SCyT-FBA-UNLP cuyo título: *Gestión integrada de Diseño e Innovación. Contribuciones para una revisión teórico-conceptual y metodológica* está a cargo del Director: Mg. D.I. Federico del Giorgio Solfa. Creando un grupo de I+D+i: I (Investigación) + D (Desarrollo) + i (innovación). Laboratorio que articularía a la Dirección de Propiedad Intelectual de la UNLP (Universidad Nacional de La Plata) en el caso de la requerida necesidad de gestión de la patente para solventar los gastos compartidos (50% y 50%) entre la Escuela Técnica N° 2 y la Universidad.

(4) Finanzas:

H. Estructura de costos: describe las consecuencias monetarias más importantes mientras opera bajo diferentes modelos de negocio.

- Clases de estructuras y características comerciales: *costo-driven*, *value-driven*, costos fijos, costos variables, economías de escala y economías de alcance entre las más importantes.

- Clases de estructuras de costos:

- *Costo-Driven*: este modelo de negocio se centra en minimizar los costes.

- *Value-Driven*: con un menor grado de preocupación por el coste, este modelo de negocio se centra en la creación de valor para sus productos y servicios.

Características de la estructura de costos:

- Costos fijos: los costes son sin cambios a través de diferentes aplicaciones. Por ejemplo, salario, renta, etc.

- Costos variables: estos varían dependiendo de la cantidad de producción de bienes y/o servicios.

- Economías de escala: los costes decrecen cuando la cantidad de bienes aumenta.

- Economías de alcance: los costes disminuyen debido a la incorporación de otros negocios que tienen una relación directa con el producto original.

En nuestro caso, de acceder al Premio a la Innovación Educativa Fundación Grupo Petersen, esto daría un modo de costear los gastos hasta dar inicio al posterior acceso a la patente.

I. Fuentes de ingresos: es la forma en que una empresa realiza los ingresos en cada segmento de clientes.

Maneras de generar un flujo de ingresos: venta de activos, tarifas de uso, tasas de suscripción, préstamos, licencias y publicidad entre los más importantes.

- Venta de activos: es la venta de los derechos de propiedad sobre un bien físico.

- Tarifas de uso: dinero generado a partir del uso de un servicio particular.

- Tasas de suscripción: son los ingresos generados por la venta de un servicio continuo. Por ejemplo, *Netflix*.

- Préstamo / *Leasing* / *Renting*: consiste en dar derecho exclusivo de un activo durante un período determinado de tiempo. Por ejemplo, el arrendamiento de un coche.

- Licencias: son los ingresos generados por cobrar por el uso de una propiedad intelectual protegida.

- Publicidad: son los ingresos generados por el cobro de tarifas para la publicidad del producto.

En nuestro caso, la principal fuente de ingresos pensada es la venta de la patente a PyMEs por intermedio del INPI (Instituto Nacional de Propiedad Industrial) o por intermedio de la Secretaría de Extensión y Vinculación con el Medio Productivo de la UNLP (Universidad Nacional de La Plata).

Sustentabilidad ecológica

Según el *World Energy Outlook 2017* publicado por la Agencia Internacional de la Energía (AIE) se evidencian algunas tendencias en el sistema energético mundial, en donde los motores eléctricos representarán un tercio del aumento de la demanda de energía eléctrica. Este aumento significa que millones de hogares agregarán electrodomésticos y sistemas de refrigeración.

Recientemente la Agencia publicó un muy completo estudio sobre la situación del uso de aires acondicionados en el mundo. En la República Argentina, informes anuales de CAMMESA: 2007 y 2016 indican que en ese período hubo un aumento del 45% en el consumo eléc-

trico en todos los sectores, lo que significa un problema en la generación y transmisión de energía.

Se tornó una necesidad todas las medidas que se puedan tomar en sentido de la Eficiencia Energética (EE); lo que por otro lado significa una oportunidad en el diseño y desarrollo de productos industriales más eficientes en el consumo de la energía eléctrica.

En clara orientación con esta línea ética de reducción de la huella de carbono y sustentada científicamente en el impacto ambiental, se desarrolló un motor eléctrico monofásico de 220 (voltios), 50 (Hz) de corriente alterna (AC), para ser aplicado a motores de ventiladores y sistemas de refrigeración (aires acondicionados y otros forzadores de aire). Que reduce un 59% el consumo de energía eléctrica, medida en kWh (kilo-Watts-hora), que es el modo en que se factura el consumo de energía.

Según la Norma IRAM 62480:2017 se obtuvo una EE Tipo: A. Con un consumo de energía inferior a 55% del valor nominal; lo que representa 15 kWh/mes, valor que se calcula durante una (1) hora por día a máxima potencia (25 vatios para el prototipo).

Seguidamente se presentan el cronograma y el presupuesto

Aclaración del cronograma: Algunas de estas actividades del cronograma podrán variar o sufrir algunas leves alteraciones de orden y tiempo (por diversas razones), las mismas se consideran estimativas y de ningún modo rigurosas, están sujetas al factor humano y otros factores imprevistos e imponderables (por consecuencias del SARS-Cov-2 o COVID-19). Otras actividades han sido puestas en suspenso (ejemplo: la etapa del patentamiento ha sido puesto en suspenso por su extremada complejidad y extensión en el tiempo en estos tiempos de pandemia). Su ordenamiento es a los efectos, secuenciales, solo una guía aproximada y estimativa secuencial de un orden que puede pivotar con otras opciones y tener un Plan (A), (B) y (C) de acciones a seguir ante imprevistos.

Aclaración del presupuesto: El *software* de simulación electrónica como el Proteus/ISIS *Design Suite 8* y NI/Multisim 14.0 o los de Dibujo Técnico como el *AutoCAD* o el *SketchUp* y *CFturbo* requieren computadoras, por lo cual si en el año 2021, si por causa de la Pandemia SARS-CoV-2 Covid-19 (Coronavirus) la Expo-Tecnópolis no está habilitada y no podemos asistir al Concurso Nacional INNOVAR del MICYT (Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación) que es nuestro objetivo mayor, porque en la Escuela Técnica N° 2 Independencia todos los años hacemos la Expo-Técnica 2 y eso justifica de por sí la asistencia a competir en la mayor Expo del país que es la Expo-Tecnópolis, pensamos que los \$110.000 para ir a Tecnópolis se podrían unir o juntar a los \$100.000 del dinero destinado a la Patente (luego de un análisis con los Directivos y si las razones así lo justifican, para comprar las computadoras para el Laboratorio de Informática de la Escuela en donde se van a estar utilizando las computadoras para hacer las simulaciones computarizadas). Lo cual en total sumarían \$210.000 para comprar algunas computadoras necesarias para el Laboratorio de Informática.

Por otro lado, el instrumental de laboratorio Compra (osciloscopios, pinzas amperimétricas, *tester* o multímetros digitales, vatímetros, etc.) se deben comprar porque para el Laboratorio de electrónica de computación igualmente se necesitan (porque están viejos, rotos, quemados por el uso). Falta instrumental, que se usaría en el proyecto y quedaría posteriormente para el laboratorio.

ANEXO (Parte I)

Ampliación de los contenidos teóricos/conceptuales:

- Aula Taller de Diseño / Proyecto y Dibujo Técnico.
- Metodología de la investigación científica.
- Electrotecnia + Física.
- Laboratorio de mediciones eléctricas y electrónicas.
- Electrónica de nivel básico.

a) Aula Taller de Diseño / Proyecto y Dibujo Técnico

- Bocetos, croquis, técnicas y métodos rápidos de dibujo/proyectado: Materiales y dibujos de croquis a mano alzada. Morfología 3D de bocetado rápido. *Brainstorming* de ideas en el papel, técnicas creativas de *Design Thinking* (analogías y otras).

- Formatos y rótulos: Formatos y rótulos con información según Normas IRAM 4504. Dibujo del rótulo del plano y lista de despiece: IRAM 4508. Líneas normalizadas: IRAM 4502. Información del rótulo con alfabeto latino, números y signos a 90°/75°: IRAM 4503.

- Cortes y cotas: Cortes y secciones IRAM 4507. Cotas generales: IRAM 4513.

- Vistas y perspectivas axonométricas: Vistas del producto tecnológico en ISO (E): IRAM 4501. Perspectivas isométricas del producto tecnológico: IRAM 4540. Perspectiva explotada del despiece del producto: IRAM 4508.

- Planos acotados del producto tecnológico: Convenciones básicas para cortes y secciones: IRAM 4502/4507. Planos de secciones rayadas y cortes del producto tecnológico: IRAM 4507/4509.

- CAD, renderizado e impresión 3D: *Software Auto-CAD* y *Sketchup*. *CAD-STL* e impresión en PLA (Poliácido Láctico). Impresoras 3D. Modelado por deposición fundida (FDM: *Fused-Deposition-Modeling*).

b) Metodología de la investigación científica

Una introducción a la Epistemología y a la Metodología de la Investigación: Metodologías cuantitativas, cualitativas, etcétera.

- Vocabulario: Unidades muestrales, variables, población, muestra. Muestreo, sesgo. Variables numéricas y categóricas. Estudios experimentales y observacionales. Mediciones válidas.

- Construcción del dato científico: Unidad de análisis, variables, valores de las variables, indicadores cuantitativos y cualitativos, técnicas/procedimientos de extracción de indicadores.

- Técnicas de procesamiento de la información/análisis: Estadísticos/cuantitativos: histogramas, distribuciones de frecuencias, distribución normal, Teorema Central del Límite (TCL), medidas de dispersión, etc. Procesamientos cualitativos: Hermenéutica.

- Conclusión: Presentación de informes. Elaboración de *papers* paso a paso.

c) Electrotecnia + Física

- Advertencia (1): Según de cual libros o manual se trate, los aspectos de electrotecnia suelen estar mezclados con conceptos teórico-prácticos también presentes en los libros de ciencias físicas y sus leyes, ejemplo: Ley de Ohm. Por lo cual presentamos a electrotecnia y física como una unidad pedagógica.

- Advertencia (2): Quedan excluidos los generadores de corriente continua (DC) y corriente alterna (AC) monofásica y trifásica (porque no importan a los efectos de esta Proyecto ABP). También quedan excluidos las máquinas eléctricas rotativas (motores) sincrónicos y asincrónicos de corriente alterna trifásicos (por su complejidad).

- Atención (3): Quedan excluidas –por su complejidad– todo lo referido a resonancia de circuitos R-L-C. Algunos aspectos como la impedancia compleja en corriente alterna es de difícil abordaje en una Escuela Técnica no especializada en electricidad, electromecánica y electrónica.

- Magnitudes: Sistema Internacional de Unidades (SI). Unidades básicas: Longitud (metro), masa (kilogramo), tiempo (segundo), intensidad de la corriente eléctrica (amperio), temperatura (kelvin), intensidad luminosa (candela) y cantidad de sustancia (mol). Unidades derivadas: culombio o coulomb (C), volumen (m^3), densidad (ρ), velocidad (m/s), aceleración (a), fuerza (N), energía (J). Magnitudes escalares y vectoriales. Tres sistemas: CGS, MKS y Técnico. Equivalencias entre sistemas. El SIMELA.

- Electrostática y condensadores: Definición de campo eléctrico. Carga eléctrica y su unidad: Culombio o Coulomb (C). Cálculo de cargas discretas. Líneas de fuerza. Campo eléctrico producido por láminas cargadas. Potencial eléctrico. Energía potencial eléctrica. Cálculo de diferencias de potencial en láminas cargadas. Capacidades de láminas paralelas. Condensadores en serie y en paralelo. Energía de un condensador cargado. Efecto de un dieléctrico.

- Corriente Continua (DC): Intensidad de la corriente eléctrica y su unidad: Amperios (A). Tensión eléctrica y su unidad: Voltios (V). Voltaje en los bornes de un generador (caída de tensión). Fuerza Electro-Motriz (FEM). Resistencia eléctrica, Ley de Ohm y su unidad: Ohmio (Ω). Suma de resistencias en serie y en paralelo. Resolución de circuitos simples y sus gráficas.

- Corriente alterna (AC): Período, frecuencia, longitud de onda y amplitud. Valor instantáneo de corriente y de FEM. Valor máximo, valor medio y valor eficaz de una corriente alterna (AC).

- Dibujo y cálculos de circuitos eléctricos en (DC) y (AC): Conexión de baterías DC en serie, paralelo y mixtas. Dibujo de circuitos y símbolos de resistencia, condensador e inductancia. Ley de Ohm para DC ($I=V/R$). Dibujo y cálculo de resistencias en circuitos DC en serie y en paralelo. Cálculo de la potencia en DC ($P=I.V$). Dibujo de circuitos y símbolos básicos en corriente alterna (AC). Ley de Ohm para AC: impedancia ($I=V/Z$).

- Los voltios en AC: ($V_{rms}=V_{max}/\sqrt{2}$). Amperios en AC: ($I_{rms}=I_{max}/\sqrt{2}$).

- Potencia eléctrica en AC y factor de potencia: Triángulo de potencias. Potencia para AC: activa, reactiva y aparente. Cálculo de la potencia activa para AC: ($P_{med}=V_{rms} \cdot I_{rms} \cdot \cos \phi$). Corrección del factor de potencia.

- Trabajo, Potencia y Energía eléctrica: Trabajo eléctrico y su unidad: Joule (J). Potencia eléctrica y su unidad: Watt o vatio (W). Energía eléctrica y su unidad: kilovatio-hora (kWh).

- Efectos térmicos de la electricidad: Ley de Joule, transformación de la electricidad en calor. Calor que absorbe la sustancia. Variación de la resistencia eléctrica con la temperatura. Temperatura límite de conductores. Aplicación de fusibles.

- Transformadores: Elementos constitutivos. Principio de funcionamiento de un transformador eléctrico. El transformador ideal en vacío y en carga. El transformador real en vacío y en carga. Ensayos en vacío y en cortocircuito. El rendimiento en función de las pérdidas. Relación de transformación. Fórmulas que relacionan voltajes y espiras. Potencia del primario y del secundario. Potencia nominal. Transformador monofásico de potencia. Caída de tensión interna de un transformado. Tipos de transformadores según sus aplicaciones: variables, de aislamiento, de alimentación de pulsos de línea o *Flyback*, diferencial de variación lineal, con diodo dividido, d impedancia, estabilizador de tensión, híbrido electrónico, de frecuencia variable. Según su construcción: autotransformador, con núcleo toroidal, de grano orientado, de núcleo aire, de núcleo envolvente, piezoeléctrico. Refrigeración de los transformadores.

- Magnetismo: imanes naturales y artificiales. Imanes artificiales: Sr-ferrita (sinterizado), Alnico (sinterizado), de neodimio Nd2Fe14B (sinterizado). Desmagnetización de los imanes. Campo magnético sobre la corriente de un cable lineal, sobre el bucle de un cable, sobre un solenoide. Ley de Gauss (flujo magnético). Ley de Ampere. Ley de Biot-Savart. Fuerza magneto motriz. Solenoide. Intensidad de campo en el interior de un solenoide. Solenoide con un núcleo de hierro. Curvas de imantación. Histéresis magnética.

- Inducción electromagnética: Electroimanes. Campo magnético generado por una corriente eléctrica. Regla de la mano derecha. Corriente inducida en un conductor que se mueve en un campo magnético. Sentido de la FEM inducida. Ley de Faraday (y Ley de Lenz asociada a la Ley de Faraday). Corrientes de Foucault. Inducción mutua. Cálculo de la FEM de inducción mutua. Autoinducción. Cálculo de la FEM de autoinducción. Circuito RL. Gráficas de circuito. Ley de la Fuerza de Lorentz.

- Aplicación de la Ley de Faraday-Lenz al motor eléctrico: Corriente inducida. Inducción mutua. Autoinducción. Fuerza sobre un conductor eléctrico. Fuerza sobre una espira. El colector. Principio de funcionamiento de un motor eléctrico.

- Aspectos constructivos de las máquinas eléctricas rotativas: Aspectos constructivos. Generalidades. Estampado de la chapa. Ranuras. Dientes, devanados, polos magnéticos. Línea neutra. Colector. Colector de delgas. Escobillas. Colector de anillos. Campo magnético en el

entre hierro. Campo magnético fijo. Campo magnético giratorio. Distribución de los devanados. FEM inducida en un devanado de una maquina eléctrica. Regulador de velocidad.

- Máquinas eléctricas rotativas de corriente continua (DC): Partes constitutivas de un motor. Principio de funcionamiento. Cupla. Arranque. Cambio de sentido de giro. Regulación de velocidad. Clasificación de motores eléctricos de corriente continua (DC): motor con excitación independiente, motor en derivación y compuesto, motor universal (con escobillas), motor de corriente continua sin escobillas, motor *shunt*, motor *compound*, motor de excitación en serie. Comportamiento en vacío y en carga. Curva de velocidad, par motor. Usos y aplicaciones. Motores asincrónicos monofásicos: arranque y regulación de velocidad. Motores con excitación conectada en derivación y en serie. Rendimiento y pérdidas. Motores sincrónicos: tipos de arranque. Motores de uso habitual en electrónica: paso a paso. Conexiones, formas de control y aplicaciones. Motores sincrónicos de corriente continua (DC) de imanes permanentes (IP): imanes montados en la superficie del rotor (*Surface-mounted magnets*), imanes insertos en el rotor (*Buried Magnets*).

- Máquinas eléctricas rotativas asincrónicas de corriente alterna (AC): Motor de inducción monofásico. Aspectos constructivos. Diferentes tipos: Motor de inducción monofásico asíncrono: de rotor de jaula con espira de sombra (espira frager), de fase partida (con o sin condensador). Motor de inducción de rotor devanado; de repulsión, de repulsión de arranque, de repulsión-inducción. Aspectos constructivos. Rotor de jaula de ardilla. Motor universal. Motor de polo sombreado (o con espira de arranque: espira de Frager). Motor síncrono monofásico: de imanes permanentes (PMSM), de histéresis, de reluctancia. Rotor de devanado o bobinado. Características de funcionamiento. Conexiones estáticas. Frecuencia rotórica. Relación de transformación, tensión, intensidad, impedancias. Comportamiento de la máquina asincrónica. Pérdidas. Potencia electromagnética. Potencia mecánica. Potencia útil. Rendimiento. Principio de funcionamiento. Funcionamiento en vacío y en carga. Límites de funcionamiento. Arranque. Cupla de arranque. Compensación. Rendimiento. Velocidad. Resistencia. Calentamiento. Freno.

- Máquinas eléctricas rotativas sincrónicas de corriente alterna (AC): Comparación de las máquinas sincrónicas (motores eléctricos sincrónicos) con las máquinas asincrónicas (con los motores eléctricos asíncronos). Desde las máquinas de pequeña a grandes potencias, explicación de su funcionamiento aplicando la regla práctica de la palma de la mano izquierda. Diagrama de bloque de una máquina síncrona. Aplicaciones. Detalles constructivos: de rotores, de estatores, de bobinados rotóricos y estáticos, de barras amortiguadoras, de carcasa y de los correspondientes materiales empleados. Máquinas de excitación propia e independiente. Sistemas auxiliares. Dínamo excitatriz. Máquinas motrices rotativas: turbinas hidráulicas, de vapor, eólicas, etc. Volantes. Sistemas de transmisiones mecánicas. Sistemas de refrigeración. Sistemas de arranque: por impulso exterior, por barras amortiguadoras, por polos sombreados, por corrientes alternas desfasadas, electrónicos, etc. Corrección del factor de potencia. Cálculo de la potencia

reactiva insertada en la instalación. Banco de capacitores. Motor de imanes permanentes (PMSM) de ferrite y tierras raras deneodimio.

d) Laboratorio de mediciones eléctricas y electrónicas

- Mediciones en corriente continua (DC): Medición de la tensión (voltios) e intensidad de la corriente (amperios) eléctrica en corriente continua (DC) con el *tester* o multímetro digital. Medición de ohmios en corriente eléctrica continua (DC). Medición de la potencia en (DC) a partir del *power-meter*, o a partir del cálculo de la potencia con el uso de la calculadora y la fórmula electrotécnica.

- Mediciones en corriente alterna (AC) monofásica: Medición de la tensión (voltios) eléctrica en corriente alterna (AC) con el multímetro digital. Medición de la intensidad de la corriente (amperios) eléctrica en corriente alterna (AC) con la pinza amperométrica. Medición de la impedancia (Z) como suma vectorial de la resistencia (R) como parte real de la impedancia y la reactancia (jX) como parte imaginaria de la impedancia: . Unidad imaginaria (j) de la parte imaginaria de la impedancia (jX). Tipos de Reactancias (X): Reactancia Capacitiva () y Reactancia Inductiva (). Medición de la potencia activa (no reactiva, no aparente) en la corriente eléctrica alterna (AC) monofásica (no trifásica) a partir de vatímetro digital. Medición de coseno de fi (cos), en la potencia activa, con el uso del cofímetro. Medidores de energía eléctrica (kwh), su importancia relacionada a la facturación por kilovatio-hora.

- Utilización del osciloscopio: Calibración del osciloscopio. Determinación del período y el voltaje de una señal. Determinación de la frecuencia de una señal. Determinación que parte de la señal es DC y cual AC. Visualización del recorte de onda de la corriente alterna, según el ángulo de disparo del Triac.b

Atención (9): Las mediciones en corriente alterna (AC) trifásica han sido eliminadas.

e) Electrónica de nivel básico

- El resistor: Distintos tipos. Fijos o variables. Código de colores. Resistores lineales: características principales. Valor nominal. Tolerancia. Potencia o disipación nominal. Tensión nominal. Tensión máxima. Coeficiente de temperatura. Ruido. Comportamiento con la frecuencia. Resistores no lineales: definición y características generales. Resistores variables: varistores, termistores, *strain gage*, etc. Resistencias dependientes de la temperatura (PTC, NTC), resistencias dependientes de la luz (LDR) y resistencias dependientes de la tensión (VDR). Tolerancia. Fallas de un resistor. Circuitos con resistores. Cálculo de resistencia eléctrica.

- El capacitor: Características principales. Circuito equivalente. Tipos: fijos o variables. Identificación. Régimen de carga. Carga y descarga de un capacitor. Factor de disipación. Dependencia de la capacitancia efectiva y del factor de disipación con respecto a la frecuencia. Fallas de un capacitor. Circuito con capacitores.

- El inductor: Características principales. Circuitos equivalentes, serie y paralelo. Inductancia efectiva. Capacitancia distribuida. Pérdida. Distintos tipos. Clasificación de los inductores según el tipo de circuito magnético. Inductores con circuito magnético abierto,

análisis y cálculo de la Inductancia. Inductores con circuito magnético cerrado: distintos tipos. Resolución del circuito magnético. Cálculo de la Inductancia. Problemas térmicos de inductores de potencia.

- Materiales semiconductores: Características atómicas del silicio. El diodo de unión. Descripción básica del semiconductor. Electrones y huecos en un semiconductor intrínseco. Conductividad en un semiconductor. Impurezas donadoras y aceptadoras. Bandas de energía. Semiconductores tipo N y tipo P. Unión P-N. Polarización directa e indirecta. Su aplicación a: Diodos, Transistores bipolares, Zener, SCR, Triac, FET, transductores.

- El diodo: Teoría de unión P-N como diodo. Polarización directa e inversa. Consideraciones generales del material y su construcción. Representación. Funcionamiento. Curvas: tensión-corriente. Conclusiones. Aplicaciones. Funcionamiento del diodo Zener. Curva: tensión-corriente. Aplicación a la rectificación monofásica de media onda y onda completa por un puente de diodo.

- El transistor: Introducción general. Descripción básica del transistor. Polarización y nomenclatura de tensión-corriente. Funcionamiento del transistor. Curvas, zonas de funcionamiento. Consideraciones generales. Aplicaciones como amplificador. El transistor en conmutación. Descripción básica del transistor en conmutación. Análisis de la recta de carga. Polarización de base. Circuito de salida. Funcionamiento del transistor en conmutación, Circuitos de aplicación. Transistor MOSFET.

- Tiristores y Triac: El tiristor. Descripción básica del tiristor (SCR) y su aplicación al control de potencia en corriente continua (DC) y en corriente alterna (AC). Curvas. Funcionamiento. Características: tensión-corriente. Descripción básica del Triac. Curvas y cuadrantes. El Diac. Curvas. Funcionamiento. Control de potencia por variación del ángulo de conducción. Conmutación. Circuitos de aplicación. Control de velocidad.

La Escuela Técnica N° 2 si posee la especialidad de Técnico en Computación cuya base es electricidad y electrónica como base de funcionamiento de las computadoras, arduino y los robots. No posee especialidad electrónica tampoco posee la especialidad electromecánica, el proyecto excede los límites posibles de la Institución; nuestro deseo es la ampliación a la mecatrónica.

Mapa de Ruta Curricular del Proyecto

¿Cómo se piensa lograr cada habilidad del Siglo XXI?

a) Creatividad a la hora de resolver problemas: ¿Cómo se piensa lograrlo?

El desarrollo de la creatividad a la hora de resolver problemas se piensa lograr a partir de aplicar las cinco (5) etapas del *Design Thinking*. La creatividad no puede ser de inspiración (de caja negra) aunque esta exista y sea aplicada por personas y profesionales muy formados (los genios también). En los niveles iniciales de desarrollo cognitivo, es preferible la creatividad inducida por abducción analógica (de caja blanca o transparente) como método o metodología que guía la imaginación por intermedio de la razón. (a) El método de la abducción es un proceso lógico de razonamiento junto al (b) método hipotético-deductivo y el (c) método inductivo (conforma la *triada pierciana*). Si se ejercita el método abductivo (también conocido por algunos autores como

pensamiento analógico) junto al método hipotético-deductivo y junto al método inductivo de las ciencias (se tendrá una herramienta poderosa del pensamiento humano, hermenéutico que nos permita unificar las Ciencias Exactas y Naturales con las Sociales).

Ejemplo de analogía: la corriente eléctrica adentro de un hilo conductor de cobre se lo compara –por analogía– con un caño de agua (donde los electrones son el agua) y donde el cobre conductor es el caño. Para la Ley de Ohm la resistencia del hilo conductor de cobre equivale a la sección (diámetro) del caño de agua y su resistencia a la circulación del agua; si el diámetro del caño de agua aumenta también aumenta la cantidad de agua que puede circular en su interior y por otro lado, si el diámetro del caño disminuye también disminuye la cantidad de agua que puede circular en su interior (por lo que si la resistencia medida en ohmios del hilo de cobre aumenta disminuye el pasaje de intensidad de corriente eléctrica medida en amperios y a la inversa). La tensión (voltaje) es equivalente a la altura del tanque o depósito de agua en el techo (a mayor altura, mayor presión del agua), es decir que a mayor altura del tanque de agua: mayor tensión o voltaje. Este ejemplo es muy conocido por los ingenieros eléctricos y electrónicos.

b) Pensamiento crítico a la hora de resolver problemas: ¿Cómo se piensa lograrlo?

El desarrollo del pensamiento crítico a la hora de resolver problemas se piensa lograr a partir de la búsqueda, lectura y estudio de las fuentes primarias y fuentes secundarias de investigación. Es incompleto decir que en la crítica solo interviene deducir y juzgar las deducciones, y por otro lado inducir y juzgar las inducciones; también están las abducciones (ver al semiólogo Charles Sanders Peirce). La lógica abductiva es la más fructífera y rica para producir hipótesis, según la Epistemología y Metodología de la Ciencias (Dr. Juan Samaja, UBA). Es hora de llevar las abducciones al terreno de la Tecnología.

Mente abierta (pero nutrida), no se puede defender una mente vacía de ideas, no se pueden producir ideas de la nada, «el que no lee, no sabe» (los genios han sido personas muy cultas, muy leídas en un abanico de diversidad cultural: economía, política, historia, arte, letras, literatura, poesía, matemática, física, química, biología, medicina, astronomía, etc.; es decir que todo tiene que ver con todo en la mente del científico y del genio). No se puede ser crítico con una mente vacía y no leída.

Conclusión: El pensamiento mágico es absurdo; para ser crítico, hay que leer mucho de todo, porque nunca se sabe de dónde puede venir la inspiración humana (incluso la tecnológica).

c) Adquisición de estrategias de comunicación entre pares y de divulgación científica hacia la comunidad: ¿Cómo se piensa lograrlo?

Para (a) la adquisición de estrategias de comunicación científica escrita (para un público especializado), la única forma de lograrlo es escribiendo *papers* científicos (en español primero y en inglés luego) y publicándolos en Universidades y revistas académicas profesionales de Ingeniería u otras de la República Argentina primero y del extranjero luego; no hay otro modo, no existe

camino fácil. Pasar los comités de expertos (referato) de las revistas profesionales, que las editoriales imponen a quienes publican (con revisores a ciegas) es de lo más difícil y frustrante; pues, tener que escribir para luego ser rechazado por una revista desmotivada bastante (pero es el único modo válido de lograrlo). Debemos convencer a la comunidad científica y esa es una tarea ardua y laboriosa. El segundo (b) modo de adquirir estrategias de comunicación no-científica y oral (para un público no especializado) es asistiendo a Expos, Ferias de Ciencias, dándonos a conocer en los diarios locales, regionales, nacionales, canales de televisión, redes sociales (*Youtube, Twitter, Facebook, Instagram*, etcétera). Hay que hablar con todas las personas, con todo el público (los alumnos con sus compañeros, los colegas entre docentes), todos con todos (Profesores con Alumnos), incluso hacer participar a la Familia y la Comunidad (la ciudad), el barrio, los amigos, el vecino, etc. Bienvenidos sean todos: La Escuela está abierta a la Comunidad, nos pertenece a todos, es Libre, Democrática, Pública y Laica. Recuperemos su tradición, su historia y su Honor. Sigamos construyéndola en grande, pensándola y soñándola.

d) Trabajo en equipo y colaborativo: ¿Cómo se piensa lograrlo?

El trabajo en equipo colaborativo se logra fortaleciendo el *Esprit de Corps* (conciencia de grupo o moral) con las técnicas de liderazgo empresarial y de la guerra occidental (estrategias de Marketing que aplican las Empresas del Sector Privado) llevadas al ámbito educativo: liderazgo de los profesores y de su capacidad técnica/profesional, confianza de los alumnos en sus instructores docentes, cohesión interna del equipo docente y de alumnos (deserción o boicot no son permitidos implican la expulsión del equipo), trabajo en equipo, el individualismo solo debe ser utilizado para potenciar al equipo (no para brillar personalmente), necesidades básicas satisfechas, equipamiento y material de trabajo adecuado, propósito significativo (misión y visión), compromiso por el trabajo (empezando por los docentes) y exigiendo lo mismo a cada docente y alumno (no menos), el compromiso es individual y social con la Institución Educativa, buena comunicación interna, etcétera.

Por otro lado, somos la descendencia directa de la Cultura de la Guerra de la falange espartana de Leónidas y su batalla en las Termópilas para detener al Imperio Persa y su ejército superior en número de soldados. De no ser por esa parte de la historia nuestra Cultura Occidental hoy en día no sería tal, no seríamos lo que somos y lo que nos ha hecho occidentales. Nuestra fortaleza radica en explotar la falange espartana como método (para quebrar / romper la realidad que se opone en frente, realidad que se presenta como problema) y no es una metáfora, es parte de nuestra resiliencia como Cultura Occidental, de otro modo los griegos hubieran sido conquistados; y hoy nosotros no seríamos descendientes de la civilización Greco-romana.

Los historiadores de todos los tiempos han utilizado la batalla de las Termópilas como un ejemplo del patriotismo y de la defensa de su propio terreno por parte de un pequeño grupo de guerreros. También ha servido como ejemplo de las ventajas del entrenamiento físico y mental (metáfora de la educación), el equipamiento

(metáfora de los laboratorios y tecnología) y el uso del terreno (metáfora de nuestra realidad regional, local y Latinoamericana) como multiplicadores de la fuerza de un ejército (metáfora de alumnos), y se ha convertido en un símbolo de la valentía frente a la adversidad insuperable (metáfora de resiliencia).

e) Incorporación de destrezas informáticas: ¿Cómo se piensa lograrlo?

La incorporación de destrezas informáticas se logra aprendiendo y trabajando con *software* específico para dibujo técnico: *Auto-CAD, Sketchup*. Por otro lado, con *software* específico para electrotecnia: *Proteus/ISIS Design Suite 8* y *NI/Multisim 14.0*.

Otras destrezas informáticas consisten en la búsqueda de información por *internet* (PDF y otros archivos), videos, etc. De fuentes primarias y secundarias de investigación; en Bases de Datos de Universidades y otros sitios seguros (no Wikipedia). Reconocimiento de las *fake news* (ejemplo: móvil perpetuo, *free energy*, violación de las Leyes de la Termodinámica, etcétera).

También en saber utilizar el paquete *Microsoft Office*, principalmente el *Word* para escribir *papers* (introduciendo imágenes, citas al pie de páginas, respetando normas de publicación y otros formatos, Normas APA, etcétera), *Google* traductor. Convertir en PDF a los archivos *Word*, utilizando diversos *software online* (*Word to PDF, PDF to Word*, etcétera).

f) Aula Taller de Diseño/Proyecto: ¿Cómo lograrlo?

Este modelo de enseñanza típico de las academias (de Arquitectura, de Diseño Industrial y otras) viene de la *Staatliche Bauhaus* (Casa de la Construcción Estatal), o simplemente Escuela de la Bauhaus; que fue la escuela de arquitectura, diseño, artesanía y arte fundada en 1919 por el arquitecto y diseñador Walter Gropius en Weimar (Alemania).

g) Metacognición: ¿Cómo se piensa lograrlo?

La historia de la Tecnología tiene sus orígenes en la *Tekhné Griega*, y en la Edad Media ha evolucionado por el genio de Leonardo Da Vinci para culminar en la Modernidad en la creatividad proyectual de la *Staatliche Bauhaus* (Casa de la Construcción Estatal), o simplemente Bauhaus, la escuela de arquitectura, diseño, artesanía y arte fundada en 1919 por Walter Gropius en Weimar (Alemania) y cerrada por las autoridades prusianas en manos del Partido Nazi.

Aristóteles relaciona la *Tekhné* al hacer (la práctica, el hacer, propio del trabajo físico) a la capacidad cognoscitiva (el conocimiento, el saber, propio del trabajo intelectual), como un saber hacer de la habilidad manual con conocimiento (pero sin ciencia). Esto se conservó sin cambios hasta la Edad Media con Leonardo Da Vinci. Para Heidegger, equivale a un producir sapiente (habilidad + conocimiento), solo que, al pasar por la Modernidad, el nacimiento de la ciencia moderna (matemática, física, química, etcétera); le imprimirá una nueva velocidad y la Técnica deja de llamarse técnica para empezar a llamarse Tecnología. En definitivas cuentas, la ecuación es: Tecnología = *Tekhné Griega* + Ciencia Moderna (físico-matemática, etcétera).

Al conjugar la praxis proyectual heredada del Movimiento Moderno en arquitectura y diseño de la Escuela de la Bauhaus (heredera de las mejores tradiciones académicas europeas), con la tecnología moderna (ingeniería, física, matemática, etc.). La interdisciplina aplicada en el Aula Taller de Diseño Industrial/Proyecto deberá poner en evidencia (revelar, desocultar) y hacer visible ese proceso oculto de la praxis (del hacer y pensar haciendo). De este modo se piensa alcanzar la metacognición.

h) Autoestima/autonomía/iniciativa/responsabilidad del alumno

Cuidado, advertencia: Esto es bastante complejo de analizar, pues la autonomía e iniciativa son atributos característicos que se les solicitan más a los estudiantes terciarios/universitarios (y no tanto a los del nivel secundario).

No puede haber autoestima elevada si no hay autonomía propia del alumno (si el docente y el sistema educativo tampoco le permiten y no lo obligan a ser autónomos y con iniciativa propia, a enfrentar sus miedos, los que todos tenemos y son propios del ser humano).

Un Hombre que alcanza la libertad es por gracia de la responsabilidad de sus actos no hay mucho que decir.

Asumiendo que solo los riesgos al fracaso pueden aumentar la resiliencia en el alumno (todos debemos enfrentar nuestros miedos). Debimos tropezar, levantarnos y volver a caminar a partir de nuestros errores (así fue como todos aprendimos a caminar en nuestra vida), es el único modo.

Estamos totalmente de acuerdo en que el Proyecto ABP debe dar autonomía, iniciativa y responsabilidad a los alumnos; debemos ser libres, dejar ser a otros y hacer en libertad. Debemos confiar en nosotros mismos y en los otros, sin miedo al fracaso, debemos enfrentar nuestros miedos y batallar contra ellos es único el camino hacia la Libertad.

El Comandante en Jefe: José de San Martín, fue nuestro mayor ejemplo de Libertad alcanzada en la Historia Nacional de la República Argentina, todas las virtudes del líder militar y del Hombre -como ser humano- a imitar están en él. Todas las grandes virtudes (posiblemente debe haber tenido errores también, era humano), pero el ejemplo que dejó a las generaciones futuras inspira. Generaciones tras generaciones se hace cada vez más grande su grandeza en el Continente Americano.

Por eso la Escuela, enseña en esos valores la herencia de nuestra Cultura Occidental, lo que nos hace grandes y lo que nos debería dar fuerzas para sobreponernos a nuestras debilidades humanas (para encontrar la inspiración y nuestra resiliencia). Si él pudo, nosotros deberíamos poder; solo que en estos tiempos en que vivimos el líder no ha aparecido para que las masas sigan a su Comandante en Jefe en el campo de batalla (pareciera ser en esta crisis que hace años tiene la Educación).

Vemos a la Educación como una guerra contra la ignorancia de las masas en el buen sentido de la palabra (porque todos nacemos ignorantes y para eso está la Escuela y el Sistema Educativo), pero en esta metáfora bélica nos preguntamos si las Academias Militares (Profesorados) no necesitan ser revisadas (¿objetadas?); lo cual a la par de ser un tema políticamente delicado

y difícil (crisis del sistema), sería sumamente difícil de implementar (no solo por lo económico), sino por lo cultural: ¿Quién está dispuesto a cambiar culturalmente los modos de enseñar? ¿Qué se enseña? ¿Por qué se le enseña lo que se le enseña? ¿Para qué se le enseña eso y no otra cosa? ¿Cuál es el fin de lo que se enseña? Si esto no cambia es porque tampoco ha aparecido líder militar (Comandante en Jefe) que nos conduzca a la victoria del cambio (no es ironía, la palabra cambio no posee pertenencia con ningún partido político).

Vemos a la Educación como un factor de cambio político demasiado importante como que sea apoderado por tal o cual partido político, la política de Estado debe hacerse con la representación de las mayorías (en el Senado). Pero si tenemos Ley Educativa: ¿por qué los resultados son tan magros a juzgar por los pocos ingenieros que produce el sistema?

Muchos abogados, pocos ingenieros: ¿Qué está fallando? ¿Es viable un país con tantos psicólogos y abogados? (No tenemos nada personal contra la Psicología ni la Abogacía). Pero: ¿tanto cuesta dar los debates? ¿A qué se le teme?

Quizás con los líderes políticos que hemos tenido –y tenemos- nos encaminamos a la Guerra, pero no a la Victoria (por eso la crisis del sistema y de nuestro actual fracaso, del cual nos hacemos cargo, somos parte del problema como educadores). El que quiera entender, que entienda.

Porque a juzgar por los resultados, generaciones de alumnos fracasados que abandonan sus estudios Universitarios según las estadísticas oficiales de la UBA y otras Universidades y del Ministerio de Educación de la Nación; hay varias batallas que hemos estado perdiendo. ¿Qué nos ha estado pasando?

Si encaminarse a la Guerra no implica encaminarse a la Victoria. Necesitamos quizás no simple y vulgares Generales (por decreto), sino Comandantes en Jefes en la Educación –líderes verdaderos- que sean como José de San Martín fue en el campo de batalla; pues la Educación necesita un Comandante en Jefe que nos encamine a la Guerra contra la ignorancia (en el buen sentido de la palabra), pero también a la Victoria.

Como recogemos el guante y nos hacemos cargo (no somos críticos vulgares sin ideas, pues tenemos propuestas e ideas, este Proyecto ABP, es una de ellas).

ANEXO (Parte III)

(2) Respecto a las habilidades y/o competencias obviamente esperables en un tipo de Proyecto como el que se está presentando (esto sería típico de una Escuela Técnica), igualmente lo aclaramos y especificamos, son las siguientes:

Los alumnos conozcan las definiciones, elementos, leyes y unidades físicas fundamentales de los circuitos de corriente continua (DC) y alterna (AC) monofásica doméstica y comercial (no-trifásica industrial).

Que los alumnos logren definir, describir y analizar las características más importantes de los elementos que conforman un circuito eléctrico. Sus símbolos y gráficos técnicos.

Que los alumnos conozcan las definiciones, leyes y unidades físicas de los circuitos magnéticos.

Que los alumnos aprendan a obtener datos con instrumental de laboratorio (*tester*, multímetro digital, osciloscopio, pinza amperométrica, cofímetro, vatímetro, etcétera).

Que los alumnos comparen los datos arrojados por el instrumental de medición de laboratorio y obtengan datos adicionales a partir de las fórmulas y ecuaciones físicas/electrotécnicas fundamentales, obtengan comparaciones, saquen conclusiones. Que operen con la calculadora y obtengan datos a partir de introducir variables en las ecuaciones.

Que los alumnos calculen la potencia activa (no la aparente y reactiva) en un circuito eléctrico de corriente alterna (AC) monofásica (no trifásica) y calculen la corrección del factor de potencia.

Que los alumnos calculen el consumo de energía eléctrica y operen con unidades, tanto por fórmulas física/electrotécnicas, como por aparatos de medición; de aparatos electrodomésticos diversos (focos de luz, tubos led, ventiladores, etc.)

Que los alumnos comprendan el principio de funcionamiento de las cuatro máquinas fundamentales: el transformador, la máquina asincrónica, la máquina sincrónica (desarrollada especialmente en este Proyecto ABP) y la máquina de corriente continua, en sus distintas versiones (útil para la robótica y la mecatrónica).

Por otro lado, el *Design Thinking* se desarrolla siguiendo un proceso en el que se ponen en valor los que nosotros consideramos los cinco -5- competencias especiales o habilidades que se buscan desarrollar particularmente en el Proyecto ABP (que no es algo que por lo general exista en la enseñanza tradicional de una Escuela):

La generación de empatía con el otro: Hay que entender los problemas, necesidades y deseos de los usuarios de artefactos tecnológicos / otros individuos civiles / consumidores de productos industriales / compradores libres del mercado capitalista, implicados en la solución que estamos buscando. Independientemente de qué estemos desarrollando, siempre conllevará la interacción con personas. Satisfacerlas es la clave de un resultado exitoso de la innovación tecnológica.

El trabajo en equipo: Ya que pone en valor la capacidad de los individuos (alumnos y profesores) de aportar singularidad, su particular visión personal y sus conocimientos personales. Enriquecerse con el Otro y compartir, Aprender Juntos (desarrollar sinergias).

La generación de prototipos (Res. N° 1277/10 y Res. N° 2757/11 del CGE): Ya que defiende que toda idea debe ser validada antes de asumirse como correcta. El *Design Thinking* propicia la identificación de fallos, para que cuando demos con la solución deseada, estos ya se hayan solventado (los profesores del espacio curricular Educación Tecnológica son muy útiles en construir prototipos: Res. N° 1277/10 y Res. N° 2757/11 del CGE).

Todo ello bajo una atmósfera en la que se promueve lo lúdico: Se trata de disfrutar durante el proceso. Pensamos en los ambientes de libertad lúdica en los trabajadores *Silicon Valley* (el Valle del Silicio, en la zona sur del área de la Bahía de San Francisco, en el norte de California, EE.UU.); usted nos podrá decir: ¿pero, la realidad de Argentina está muy lejos de *Silicon Valley* donde se desarrolló *Google* y Steve Jobs creó *Apple*, lu-

gares que han desplegado sus multimillonarias empresas junto a Tesla Motors? Respuesta: Si el garaje de la casa de los Los Altos, California; fue donde Steve Jobs junto a otros emprendedores visualizaron en su mente-soñadora despierta- la exitosa *Apple* (...) Así que, como al mismo Steve le gustaba decir: "La creatividad se trata de conectar cosas. Cuando le preguntas a personas creativas cómo hicieron algo, se sienten un poco culpables porque realmente no lo hicieron, solo lo vieron. Pareció obvio para ellos después de un tiempo". Exacto, eso es lo que hemos estado haciendo todo el tiempo reconocemos que no inventamos nada nuevo, innovamos conectando dos cosas conocidas de un modo nuevo desconocido y eso se llama: *innovación tecnológica*.

Durante el proceso se desarrollan técnicas con un gran contenido visual y plástico: Esto hace que pongamos a trabajar tanto nuestra mente creativa (subjetiva) como la mente analítica (objetiva), dando como resultado soluciones innovadores y a la vez factibles que se retroalimentan mutuamente (*feedback*).

Para comenzar a utilizar la metodología del *Design Thinking* como un método, como una técnica, una herramienta creativa y de trabajo es muy importante preparar estos cuatro -4- puntos siguientes, que son los «recursos» con los que dispone el profesor:

Los materiales: Los usados en las técnicas de *Design Thinking* están al alcance de cualquiera. Para lo cual necesitaremos rotuladores, hojas de papel, notas adhesivas, lápices de colores, lápices de dibujo, pegamento y una cámara de fotos. Serán nuestras herramientas para promover la comunicación visual, que es fundamental en la metodología. Una imagen vale más que mil palabras (aquí interviene la creatividad del espacio curricular Artes Visuales). Y lo que es más importante: una imagen puede evocar un sinfín de ideas, ya que da pie a la interpretación.

El equipo (de alumnos y profesores): En el *Design Thinking* es imprescindible trabajar en equipo. Cuanto más diverso sea, mejor. Así podemos sumar puntos de vista, conocimientos y experiencia. Es imprescindible que haya al menos una persona con conocimientos sobre la metodología (método o técnica) que sepa guiar el proceso. Y aunque debe tener un núcleo estable de personas que participen hasta el final, se podrán sumar otras dependiendo de la fase en la que nos encontremos. Por ejemplo, en la generación de ideas o en la prueba de prototipos.

El espacio físico de trabajo (principalmente el Laboratorio): Durante el proceso necesitaremos un espacio de trabajo, aunque también desarrollaremos técnicas fuera de él. Buscaremos un sitio lo suficientemente amplio para trabajar en torno a una mesa, con paredes libres donde pegar la información que vayamos generando. Pensar en un lugar luminoso e inspirador, que propicie el trabajo distendido y nos haga sentir cómodos y con un buen estado anímico. Todos hemos escuchado de las famosas oficinas de *Google* (quien pudiera tener un espacio así, pero esto es Argentina, no EE.UU.). Un espacio inspirador motiva la innovación, nos acomodaremos de algún modo (los profesores de los espacios curriculares de Programación, Computación, Impresión 3D y Robótica son muy útiles).

La actitud: En el *Design Thinking* es imprescindible la actitud. Debemos adoptar la que se denomina «Actitud del Diseñador» (los profesores de Dibujo Técnico, Arquitectos pueden ser muy útiles en esta etapa). Ser curiosos, y observadores. En cualquier detalle podemos encontrar información trascendente. Debemos ser empáticos, tanto con las personas como con sus circunstancias. Ser capaces de ponernos en la piel del otro. Cuestionarnos el *status quo* (de la ciencia y tecnología, en el buen sentido de la palabra para lograr una innovación tecnológica), y no cargar con prejuicios o asunciones. Ser optimistas y positivos. Perder el miedo a equivocarnos, y ver los errores como oportunidades. Para terminar con una frase de Steve Jobs: “Estoy convencido de que por lo menos la mitad de lo que separa a los emprendedores exitosos de los que no lo son es mera perseverancia”, y en referencia a esta frase, vemos a los Proyectos ABP como un eslabón más en la cadena -no el primero, tampoco el último-; es un proceso, sabemos que no es el principio (porque ya hemos iniciados el proceso por otro lado) seguramente tampoco es el fin (porque si no arribamos a nada, no somos seleccionados no es el dinero lo que nos importa lo que importa es que las ideas prosperen y arriben a su fin). Este es un camino, este es un paso más a transitar, Proyectos ABP solo nos ha creado un compromiso más al obligarnos a poner estas palabras por escrito, como recordatorio para cuando las fuerzas se estén terminando, para cuando estemos a punto de fracasar; y así recordarnos de que es hora de levantarnos nuevamente y continuar trabajando por nuestras ideas y nuestros ideales en la educación. Que no hemos perdidos la batalla por la Educación todavía, la Educación necesita líderes visionarios, Generales verdaderos que nos inspiren. Ver, recordar de Leónidas y su batalla en las Termópilas para detener al Imperio Persa y su ejército superior en número de soldados. El Imperio Persa es la adversidad (metáfora), nosotros somos la descendencia de la civilización Greco-romana, nuestra fortaleza radica en explotar la falange espartana (trabajo en equipo, *sprit de corps*) como método (para quebrar / romper esa realidad que se opone en frente, realidad que se presenta como problema) y no es una metáfora, es parte de nuestra resiliencia como Cultura Occidental, de otro modo los Griegos hubieran sido conquistados por el Imperio Persa. Y nosotros, no seríamos lo que somos.

Otras competencias y habilidades que se esperan crear / generar en los alumnos a partir del Aprendizaje Basado en Proyectos

Que el alumno aprenda del método científico (que no es solo hipotético deductivo o inductivo, también es abductivo: *triada pierciana*).

Que el alumno aprenda del desarrollo de un Plan de Trabajo, basado en: (a) objetivos, (b) antecedentes, (c) metodología, (d) actividades, (e) factibilidad, (f) cronograma y (g) bibliografía.

Para (b) antecedente, el alumno debe aprender de la lectura de *papers* científicos con ISBN/ISSN. Para la generación de pensamiento crítico (a partir de la lectura de *papers*).

Para (c) metodología, el alumno debe aprender de la herramienta del *Design Thinking* (ver) y eventualmente el *Eco-Design*.

Para (c) metodología, el alumno debe aprender de la construcción del dato científico como: unidad de análisis, variables, valores de las variables e indicadores.

Para (d, e y f) actividades, factibilidad y cronograma, el alumno debe aprender de la experiencia docente basado en el currículum oculto.

Que el alumno aprenda de la producción de *papers* científicos con ISBN/ISSN (intentando escribir en el Ciclo Superior con la supervisión del área de Lengua y Literatura primero a nivel local, segundo a nivel regional Latinoamericana y tercero a nivel mundial con el espacio curricular de inglés). Así el alumno está aprendiendo a comunicarse científicamente.

Que el alumno aprenda las características de la innovación tecnológica acorde a los requerimientos legales de la Ley de Patentes de Inventos y Modelos de Utilidad.

Que el alumno aprenda la comunicación de las ideas propias (con soportes diversos, principalmente del espacio curricular de las TICs: Tecnologías de la Información y Comunicación), asistencia a Expos, armados de stand, competencias tecnológicas de alta performance (Ejemplo: Concurso Nacional INNOVAR del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación).

Que el alumno aprenda del «trabajo en equipo» y el auto-sacrificio (sin sacrificio no hay victoria).

Que el alumno aprenda la actitud competitiva-civilizada y *sprit de corps* (honor por el equipo, humildad, respeto al otro), actitud altruista, civilizada, legalmente competitiva de los empleados de las empresas con otras empresas. Como lo hacen las empresas del sector privada regidos por la ley del mercado capitalista de la innovación tecnológica (ejemplo: laboratorios de especialidades medicinales, drogas y medicamentos farmacológicos).

Que el alumno aprenda del «trabajo duro» y la «resiliencia» al fracaso.

Que el alumno tenga una entrega total y desinteresada por el equipo (que por sobre los intereses personales, privados y egoístas).

Que el alumno exprese orgullo por la camiseta de la educación y el nombre de la Escuela Técnica N° 2 «Independencia».

Que el alumno logre adquirir ciertas destrezas y capacidades para insertarse en el mundo del trabajo profesional o proseguir estudios terciarios y/o universitarios.

Que el alumno obtenga *Techné* (término utilizado por Aristóteles para definir el Arte). Cuando los griegos emplearon el término *techné*, que traducimos por influencia latina (*ars*), no debemos interpretar solo las “bellas artes” (pintura, escultura, etc.) sino todo tipo de producción en la que, a partir de la acción humana, se crea una realidad que antes no existía. ¿Cuál es la capacidad o competencia? Para producir prototipos (Res. N° 1277/10 y Res. N° 2757/11 del CGE) que antes no existía (esa es la *techné* -o arte del hacer- que le transmitimos al alumno).

Que el alumno obtenga competencia (apoyado en diversas herramientas técnicas / métodos / metodologías) como ser: dibujo artístico (creativo), croquis, bocetos, *lay-outs*, dibujo técnico (planos constructivos), perspectivas explotadas, maquetas, construcción de prototipos funcionales (alfa y beta) acorde a la Res. N° 1277/10 y Res. N° 2757/11 del CGE.

Que el alumno sume a esta lista otros ítems que él considere pertinente junto a los profesores, luego de debatirlo e conjunto.

Bibliografía

- Anderson, IF. (2019). “Mejoras de eficiencia energética (EE) en los motores monofásicos sincrónicos de 220 (VAC) / 50 (Hz), tipo PMSM”. *Revista UIS Ingenierías, Volumen 18, Issue 4, pp. 57-70*. Colombia: UIS. Disponible en: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistausingenierias/article/view/9300/9869> [Accedido: 27/12/2020].
- Anderson, IF. (2019). “Eco-turbina. Turbo ventilador eléctrico 200 (VAC) – 50 (Hz), de bajo consumo: eficiente energéticamente”. *Revista Innovación y Desarrollo Tecnológico y Social, Volume 1, Issue 1, pp. 1-28*. La Plata: UNLP. Disponible en: <https://revistas.unlp.edu.ar/IDTS/article/view/6270/7812> [Accedido: 27/12/2020].
- Anderson, IF. (2018). “Educación Técnica Nacional e Industria 4.0: creatividad disruptiva para la enseñanza transversal de modelos de productos industriales”, Del Giorgio Solfa, F.; Dorochesi Fernando, M. (Editores): *Educación, diseño e innovación en Latinoamérica: Evolución, análisis de casos y perspectivas sobre la educación técnico profesional: un enfoque desde el emprendedorismo y el desarrollo local*. La Plata, Universidad Nacional de La Plata, pp. 39-76. Disponible en línea: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/70662/Documento_completo.pdf.pdf-PDFA1b.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Fecha de consulta: 03/10/2020].
- Consejo General de Educación (2008). *Ley Provincial de Educación de Entre Ríos N° 9890*. Paraná: CGE. Disponible en línea: http://www.cmariagualeguaychu.edu.ar/adjunto/resolucion_9890_ley_provincial_de_educacion.pdf [Fecha de consulta: 03/10/2020].
- Consejo General de Educación (2005). *Ley Provincial N° 9673 de adhesión a la Ley de Educación Técnico Profesional*. Paraná: AMET. Disponible en línea: <https://e677abare.files.wordpress.com/2011/11/ley-9673.pdf> [Fecha de consulta: 03/10/2020].
- Consejo General de Educación (2008). *Lineamiento Preliminares para el diseño curricular de la modalidad. Educación Técnico Profesional*. Resolución N° 609/09. Ref. DETP 2008. Paraná: CGE. Disponible en línea: <https://e677abare.files.wordpress.com/2011/11/resolucion-0609-11-cge-lineamientos-etp.pdf> [Fecha de consulta: 03/10/2020].
- Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (s/f). *Manual de normas de aplicación para dibujo técnico*. Edición XXVII. Buenos Aires: IRAM. Disponible en línea: http://industrial.frba.utn.edu.ar/MATERIAS/estudio_trabajo/archivos/normas_iram.pdf [Fecha de consulta: 03/10/2020].
- Ministerio de Educación de la Nación (2006). *Ley de Educación Nacional N° 26206*. Buenos Aires: CFE. Disponible en línea: http://www.me.gov.ar/doc_pdf/ley_de_educ_nac.pdf [Fecha de consulta: 03/10/2020].
- Ministerio de Educación de la Nación (2005). *Ley de Educación Técnico Profesional N° 26.058*. Buenos Aires: INET. Disponible en línea: <http://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2012/10/ley-26058.pdf> [Fecha de consulta: 03/10/2020].
- Piaget, J. (1964). *Seis estudios de psicología*. Barcelona: Editorial Labor. Disponible en línea: http://dinterrondonia2010.pbworks.com/f/Jean_Piaget_-_Seis_estudios_de_Psicologia.pdf [Fecha de consulta: 03/10/2020].
- Tesla, N. (1887). “Electro-magnetic motor”. New York: US 381968A, 12/12/1887. Disponible en: <https://patents.google.com/patent/US381968A/en?q=tesla+381968> [Accedido: 27/12/2020].
- Tipler, P. A.; Mosca, G. (2006). *Física para la ciencia y la tecnología*. 5ta. Edición. Barcelona: Editorial REVERTÉ. Disponible en: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Fisica_Tipler_mosca_vol._1_5o_edicion_e.pdf [Accedido: 27/12/2020].
- Wildi, T. (2007). “17: motores síncronos”, en *Máquinas eléctricas y sistemas de potencia, pp. 377-398*. México: Pearson Educación. Disponible en: https://www.academia.edu/31911167/Maquinas_Electricas_y_Sistemas_de_Potencia [Accedido: 27/12/2020].
- Zemansky, S. (2009). “31: Corriente alterna”, *Física Universitaria con Física Moderna, Volumen 2*, México: Pearson Educación, pp. 1061-1091 [En línea]. Disponible en: https://www.u-cursos.cl/usuario/42103e5ee2ce7442a3921d69b0200c93/mi_blog/r/Fisica_General_-_Fisica_Universitaria_Vol_2__ed_12%28Sears-Zemansky%29.pdf [Accedido: 27/12/2020].

Abstract: The project was prepared virtually in 2020 for the Petersen Group Foundation (FGP) Award, which brings together Banco de Entre Ríos, Banco de Santa Fe, Banco de San Juan and Banco de Santa Cruz; developed under the concept of PBL (Project Based Learning). In 2021, it was presented to the INNOVAR 2021 national contest organized by the National Ministry of Science and Technology (MENCYT) in the Technical Schools category. The project has national and international publications with intellectual property (ISBN/ISSN) in scientific journals of the National University of La Plata (Argentina), the National University of Entre Ríos (Argentina), the Faculty of Engineering (Colombia) and the University of Palermo (Argentina).

Keywords: Innovation - technology - science - educational research - Covid 19.

Resumo: O projeto foi elaborado virtualmente em 2020 para o Prêmio Petersen Group Foundation (FGP), que reúne Banco de Entre Ríos, Banco de Santa Fe, Banco de San Juan e Banco de Santa Cruz; desenvolvido sob o conceito de PBL (Project Based Learning). Em 2021, foi apresentado ao concurso nacional INNOVAR 2021 organizado pelo Ministério Nacional de Ciência e Tecnologia (MENCYT) na categoria Escolas Técnicas. O projeto possui publicações nacionais e internacionais com propriedade intelectual (ISBN/ISSN) em revistas científicas da Universidade Nacional de La Plata (Argentina), da Universidade Nacional de Entre Ríos (Argentina), da Faculdade de Engenharia (Colômbia) e da Universidade de Palermo (Argentina).

Palavras chave: Inovação - tecnologia - ciência - pesquisa educacional - Covid 19.

(*) **Ibar Federico Anderson:** Profesor en Disciplinas Industriales con 22 años de antigüedad en Escuelas Técnicas de nivel medio

(secundaria) de las Provincias de Buenos Aires y Entre Ríos. Diseñador Industrial (UNLP, 1999). Postítulo de formación docente (ISFD N° 17, 2002), Master (UNLP, 2008), Doctor (UNLP, 2014). Profesor universitario e investigador.

Nuevas valoraciones y aproximaciones ergonómicas en las relaciones usuario-producto

Fecha de recepción: junio 2022
Fecha de aceptación: agosto 2022
Versión final: octubre 2022

Rafael Ángel-Bravo (*)

Resumen: Entre consumidores y productos es posible identificar una serie de relaciones y valoraciones diversas que deben ser comprendidas más allá de la belleza y la funcionalidad, conceptos que han dado lugar a un debate permanente que toma fuerza con la industrialización y el desarrollo de diversas escuelas de diseño en el siglo XX. Desde un proceso de carácter académico, frente a estas aproximaciones ergonómicas y las relaciones que se establecen entre usuario y producto se busca desarrollar un ejercicio reflexivo que se estructura y se soporta en un proceso creativo e investigativo, apoyado por la fotografía y el estudio de diversos referentes bibliográficos, considerando particularmente las aproximaciones artísticas e investigativas propuestas por los diseñadores, arquitectos y creadores audiovisuales Charles y Ray Eames. Con base en estos procesos y referentes se propone una reflexión frente a la valoración del artefacto utilitario como expresión del *folklore* y la identidad cultural.

Palabras clave: Artesanía - diseño industrial - ergonomía - folklore - identidad.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 89]

Introducción

...los símbolos de cultura reciben esta atención en el nombre de la cultura, mientras estas cosas reales que hacen la cultura, la calidad de la sopa que se obtiene en el restaurante, o el pan, o lo que pisas, o esos miles de cosas que realmente representan la verdadera medida de la cultura, están siendo descuidadas. (Eames e Eames, 2015, p. 249).

Para Charles y Ray Eames, el pan, alimento universal sobre el cual se desarrolla su cortometraje *Bread* (Eames e Eames, 1953), se establece como un símbolo recurrente en su obra, entendido como elemento nutritivo, como arte y como herramienta política (Atwood, 2020). En palabras de Eames e Eames (2015), "Existe cierta evidencia para indicar que se puede juzgar el estado de la cultura en un país por la calidad del pan y la sopa" (p. 226), siendo estos productos parte de lo que Abadía-Morales (1983) clasifica como *folklore* demossófico, que incluye o comprende aquellos elementos en su mayoría tangibles y utilitarios, de carácter tradicional, típico, empírico y vigente, que usualmente se han preservado a través de la oralidad, el legado familiar y los mercados populares, en contextos rurales y urbanos. Los objetos y productos que hacen parte del *folklore* demossófico, más allá de su función utilitaria dentro de la vida diaria del

ser humano, trascienden hacia nuevas formas de valoración y significación, en la medida en que asumen un sentido cultural, espiritual, simbólico o nostálgico en la cotidianidad de los usuarios o consumidores. Villegas (1988) explica:

En estos tiempos, el avance de los medios de comunicación y la concentración tecnológica aumentan día a día, con lo cual el universo de los objetos tiende a estandarizarse. Entonces, también su identidad va perdiéndose o pasa inadvertida, entre otras razones, por la ausencia de una tradición cultural sólida y propia. -tras la desaparición de la indígena y la adaptación de la europea- que nos alejó de nosotros mismos. (p.7).

La comprensión del objeto en su dimensión cultural, como la preservación del mismo, frente a los efectos uniformadores de la modernidad y la globalización, finalmente contribuye a la conservación de los saberes populares y del patrimonio cultural, otorgando al producto o artefacto utilitario, un propósito que trasciende su función primaria. Autores como Díaz-Piedrahita (1981) y Villegas (1988), plantean la necesidad de generar estrategias para la preservación de estas expresiones tradicionales, frente a los mencionados procesos homogeneizadores, frente a lo cual, el diseño ha de proponer