

DESARROLLO DE COMPETENCIAS TECNOLÓGICAS MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL DESIGN THINKING

Oscar Antonio Morcela, Facultad de Ingeniería - UNMDP, omorcela@fi.mdp.edu.ar

Mercedes Cabut, Facultad de Ingeniería - UNMDP, mercedescabut@gmail.com

Jorge Domingo Petrillo, Facultad de Ingeniería - UNMDP, petrillo@mdp.edu.ar

Resumen— El diseño centrado en el usuario es una disciplina reconocida como método para hacer coincidir las necesidades (deseos) de las personas con productos tecnológicamente factibles desde una estrategia de negocios viable. Esta metodología pone al usuario en el centro del proceso de innovación considerando que la inmersión en sus deseos y problemáticas permite lograr el mejor ajuste entre sus expectativas y la propuesta de valor. El método busca impulsar un espíritu transformador permitiendo la exploración de las limitaciones en forma creativa para proceder a soluciones totalmente nuevas, alineado completamente con las competencias tecnológicas previstas por CONFEDI para los egresados de las ingenierías. El objetivo del trabajo es presentar una experiencia pedagógica en la cátedra de Gestión de la Innovación en la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería-UNMDP, que busca entrenar a los estudiantes en un proceso de diseño centrado en el usuario. La misma se compone de dos etapas; la primera consiste en un juego de roles guiado, y la segunda en el desarrollo de un nuevo producto para una PyME de Mar del Plata. Esta última etapa implicó la participación del Gerente de Producción de la empresa, permitiendo una devolución al trabajo de los estudiantes y una visión de las posibilidades de aplicar la metodología al diseño de nuevos productos en el contexto de innovación en la Industria local.

Palabras clave— *Design thinking, Innovación, PyME, Ingeniería Industrial.*

1 Introducción

Las nuevas tendencias de desarrollo de la tecnología en la industria, los niveles competitivos del mercado de servicios y la expansión de la cooperación internacional para la ejecución de los proyectos en este mundo globalizado, demandan un profesional competitivo con un alto nivel científico y técnico, y valores humanos comprometidos con el desarrollo sostenible.

El paradigma clásico de la formación de profesionales basado en la enseñanza como simple esquema de transferencia de conocimientos, que el alumno oportunamente sabrá abstraer, articular y aplicar eficazmente, ha ido perdiendo espacio en la realidad actual. La visión actual de la sociedad propone ver al egresado universitario como un ser competente (con un conjunto de competencias), capaz de ejercer su profesión en la realidad que lo rodea. En este contexto, el nuevo paradigma requiere de nuevas formas

de intercambio y de comunicación. La demanda actual a la formación profesional no sólo exige (el “saber”), sino también la dotación de un conjunto de competencias (el “saber hacer”) [1], tópicos asumidos por el sistema universitario a partir de la Declaración de Bolonia de 1999 y la declaración de “la educación como un servicio público” de la Convención de Salamanca de 2001 [2]. En la misma sintonía, la Asamblea General, de 2013, de la Asociación Iberoamericana de Entidades de Enseñanza de la Ingeniería adopta como propia la síntesis de competencias genéricas de egreso acordadas por Consejo Federal de Decanos de Ingeniería - CONFEDI, dando lugar a la “Declaración de Valparaíso” sobre Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Iberoamericano.

Se asume entonces que los egresados de las carreras de ingeniería deben poseer un conjunto de “competencias genéricas” [2] sin distinción de terminal, pudiendo las mismas corresponder a “competencias tecnológicas” (para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería; concebir, diseñar, desarrollar y gestionar proyectos de ingeniería -sistemas, componentes, productos o procesos-; utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería; y contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas), como a “competencias sociales, políticas y actitudinales” (desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo; comunicarse con efectividad; actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global; aprender en forma continua y autónoma; y actuar con espíritu emprendedor).

Puede notarse que el núcleo central de las competencias tecnológicas se enfoca en los procesos de resolución de problemas de la ingeniería, que no es otra cosa que la gestión integral del proceso de diseño de soluciones, en el más amplio sentido del término, con el objetivo de satisfacer las necesidades de un usuario. Resulta además evidente que, aunque las competencias tecnológicas se enuncien separadas de las sociales, ambos grupos son indivisibles en el contexto globalizado y socioculturalmente situado.

El proceso de diseño en ingeniería ha evolucionado desde el diseño puramente mecánico de principios del siglo pasado, para convertirse en un concepto sistémico que involucra al conjunto de la sociedad, al punto que se funden las necesidades de usuarios -demandantes e informados- que participan activamente en la generación de los productos y realimentan el proceso, la expertise de los diseñadores e ingenieros, las expectativas de los empresarios, con las estrategias de comercialización y la vida misma de los usuarios y sus redes sociales [3].

Puede decirse entonces que son los usuarios quienes saben mejor que nadie cuáles son las mejores soluciones. El diseño centrado en las personas – DCP, es un proceso y a la vez un conjunto de técnicas que se usan para crear soluciones nuevas. Estas soluciones incluyen productos, servicios, espacios, organizaciones y modos de interacción [3]. La razón por la que este proceso se llama “centrado en las personas” es por el hecho de que, en todo momento, está centrado en el usuario y destinatario de la solución. El proceso DCP comienza examinando las necesidades, los sueños y los comportamientos de las personas que se verán beneficiadas por las soluciones resultantes. Se pretende escuchar y entender lo que estas personas desean, lo que necesitan. A eso se lo denomina la dimensión de lo que es deseable. A lo largo de todo el proceso de diseño se observa al mundo a través de esta perspectiva. Una vez que se ha identificado lo que es deseable, se analizan las posibles soluciones a través de lo que es factible y lo que es viable [4].

Este planteo básico ha sido sintetizado por Tim Brown [4, 5 y 6] en lo que ha dado en llamar “design thinking”, que busca desterrar el mito del genio creativo que genera las grandes ideas ya pulidas y listas para ser disfrutadas por los consumidores, para hacer notar que en la mayoría de los casos, dichas ideas son fruto de un trabajo arduo aumentado por un proceso creativo centrado en las personas, y seguido por ciclos iterativos de construcción de prototipos, pruebas y perfeccionamiento [5]. Bajo su óptica, Brown propone que los proyectos de diseño deben pasar por tres espacios, que denomina “inspiración”, “ideación” e “implementación”.

Las ideas de Brown han dado origen a un sinfín de “kits” de herramientas que resultan de utilidad para la concreción del proceso de “design thinking”, que pretenden constituirse en la base de la innovación tanto a nivel industrial como social.

Por citar algunos ejemplos, la Universidad Torcuato Di Tella [7] presentaba un Manual de Innovación durante el dictado de su MBA en el año 2015, donde describía al proceso de innovación a partir de 5 etapas que denominaba: definir, descubrir, diseñar, desarrollar y demostrar.

En el ámbito de la administración pública, el Ministerio de Modernización ha editado su propio kit de Innovación, que presenta herramientas para un modelo de cuatro etapas (inmersión, definición del problema, ideación, y prototipado y testeo) [8] y describe una serie de dispositivos para la innovación pública [9].

El Instituto de Diseño Hasso Plattner, comúnmente conocido como el d.school, es un instituto de pensamiento de diseño con sede en la Universidad de Stanford, lleva adelante programas que buscan maximizar las capacidades creativas de sus estudiantes, y es quizás uno de los destinos más buscados en el mundo para el desarrollo de competencias creativas en lo que respecta a diseño y resolución de problemas. Desde la d.school también se han desarrollado kits de herramientas [10, 11], para un modelo de 5 etapas (empatía, definición del problema, ideación, iteración con realimentación, y construye y prueba), que permiten la generación de innovaciones a partir de una interacción fuerte con el usuario para pulir el diseño prototipado, que a su vez es el resultado de un proceso de definición y desarrollo centrado fuertemente en el enfoque de los valores humanos.

Aunque algunos autores sostienen que la simplificación del proceso en 5 o 6 pasos resulta excesiva y obliga a los participantes a adoptar roles predeterminados, que necesariamente vienen regulados por normas, convenciones, conductas y expectativas que pueden limitar la creatividad [12], de todos modos, a los fines pedagógicos resulta interesante hacer uso de los kits mencionados, por su inmediatez de aplicación.

El objetivo principal del presente trabajo es mostrar los resultados de la implementación de un modelo de “design thinking”, para la resolución de una actividad curricular, en el marco de la cátedra Gestión de la Innovación Tecnológica e Industrial – GITI, de cursada cuatrimestral, que se dicta para la carrera de Ingeniería Industrial, en la Universidad Nacional de Mar del Plata.

La cátedra de GITI se encuadra en la estructura de las cursadas presenciales, ampliamente difundidas en la Facultad de Ingeniería, que regula la dinámica del proceso de enseñanza - aprendizaje en asignaturas de cursado cuatrimestral, asistencia obligatoria (80% mínimo) y de carácter promocional. Asimismo, queda librado al diseño particular del docente la dinámica de intervención pedagógica y los modelos de

evaluación aplicables para el cumplimiento de los contenidos mínimos requeridos en el plan de estudios.

Durante el cursado se desarrollan 10 unidades temáticas con el fin de abordar las problemáticas referidas al nacimiento de las sociedades industriales y la innovación tecnológica; el rol de la tecnología en la creación de riqueza; la estrategia empresarial y la estrategia tecnológica; herramientas para la innovación; la gestión de los proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y la política industrial y política tecnológica, entre otros.

En este contexto se proponen entre 5 y 7 trabajos prácticos que en general consisten en actividades de resolución de casos, algunos de los cuales son presentados por la cátedra y consisten en ejercicios de análisis de empresas reales del ámbito nacional e internacional que se constituyen como paradigmáticas en relación a las temáticas abordadas en cada unidad. La actividad final consiste en un trabajo de campo relacionado con un caso real, estudiando (en comisiones de 4 o 5 estudiantes) una empresa PyME del ámbito local, con el objetivo de relevar los modelos de innovación existentes y proveer planes de acción tendientes a la mejora de los mismos.

Uno de los trabajos prácticos que se propone a los estudiantes consiste en el análisis del proceso de diseño de producto, que en general se plantea a partir de un caso icónico de la industria. A partir del año 2017, se incorporó una variación al estudio del proceso de diseño, con el fin de utilizar dinámicas de metodologías ágiles para su resolución, y de esta manera contribuir al desarrollo de las competencias tecnológicas, con herramientas adecuadas al nuevo paradigma imperante en la formación de profesionales universitarios.

De todos modos, la gestión de la innovación consiste en algo más que planificar nuevos productos, servicios, extensiones de marca, inventos tecnológicos o novedades. Consiste fundamentalmente en imaginar, organizar, movilizar y competir de otra forma [12]. Se entiende al “design thinking” como un proceso disciplinario conducente a la creación de valor económico, diferenciación y mejora de la experiencia del cliente, por lo que es poco ortodoxo por naturaleza, pero se estima que puede contener las competencias esenciales que motivan la innovación.

En las siguientes secciones se describe la metodología utilizada y los resultados de su implementación.

2 Materiales y Métodos

Las metodologías ágiles son herramientas que los estudiantes encuentran por primera vez en la carrera, llegada la instancia de cursar la asignatura GITI, por lo cuál la implementación de esta dinámica para la resolución de caso no resulta intuitiva, ya que es un proceso que puede resultar caótico a quienes lo experimentan por primera vez [5].

Por tal motivo, se ha desdoblado la implementación en dos actividades. La primera de ellas consiste en un ejercicio de familiarización con la dinámica, que permite experimentar todas las etapas, pero se utiliza la estrategia de juego como un factor sensibilizador.

La segunda actividad de implementación consiste en la realización de un trabajo práctico (TP4) que involucra el diseño de un producto innovador, que pueda ser aplicado a una empresa concreta el entorno local.

Como dato adicional, se les informa a los estudiantes que tienen libre acceso a contactarse con la empresa, ya que los directivos de la misma, no sólo están al tanto de la realización de la práctica, sino que además serán los “jurados” que seleccionen el mejor prototipo durante la instancia de presentación del trabajo.

En los apartados siguientes se presentan las particularidades de implementación de cada una de las actividades.

2.1 Diseño del regalo

Este juego preparatorio consiste en pedir a los estudiantes que diseñen un “regalo” para uno de sus compañeros. La dinámica utilizada para el diseño del regalo es un ejercicio desarrollado por la d.school que se denomina “Una introducción al Design Thinking, en una hora” [11], y que responde al proceso creativo de 5 etapas [10] mencionado anteriormente. Durante el desarrollo del apartado se muestran algunas imágenes de la dinámica utilizada, que se incluyen a modo ilustrativo y cuya secuencia completa puede hallarse en la fuente citada, que es de libre acceso ya que cuenta con licencia CC



[11].

Se pide a los estudiantes que trabajen en parejas, con el objetivo de construir el prototipo de “regalo ideal” para su compañero. Cada uno de ellos deberá implementar una secuencia de pasos que comienzan con la búsqueda de la empatía con su compañero (usuario/destinatario/cliente). Esta actividad se compone de dos entrevistas, inicial y de profundización (de 8 y 6 min respectivamente) y cada participante debe tomar nota de

Tu Misión **Rediseñar la experiencia de regalar...para tu compañero.**
Comienza con empatía.

1 Entrevista 8min (2 sesiones x 4 minutos c/u) Notas de tu primera entrevista	2 Profundiza 6min (2 sesiones x 3 minutos c/u) Notas de tu segunda entrevista
<small>d. ●●●●●</small> Cambia de roles y repite la entrevista	Cambia de roles y repite la entrevista

Figura 1: Plantilla para registro de la Empatía. Fuente: d.school [11]

los puntos salientes en una planilla como la que se muestra en la figura 1.

El siguiente paso consiste en la definición del problema, donde se busca establecer la necesidad o deseo del compañero en base a los hallazgos del paso anterior, para lo cual dispone de un tiempo total de 6 min.

El proceso continúa en la ideación, que permite un primer lazo de realimentación en tanto que el destinatario tiene oportunidad de expresar sus sensaciones respecto de una primera selección de ideas presentadas. La dinámica prevé un tiempo de 15 min totales

para que cada participante ejecute cada uno de los roles y el registro se realiza en una planilla de la forma de la figura 2.

En base a la realimentación ofrecida por su compañero, el estudiante debe reflexionar y generar una nueva solución, en el paso denominado iteración, para lo cual dispone de 3 min. Finalmente se pasa a la construcción y prueba del prototipo (15 min), que puede tomar la forma de maqueta, video, dibujo o plano, diagrama, collage e incluso juego de roles.

Para la construcción de los prototipos, la cátedra provee una gran variedad de elementos y artículos de librería, recipientes y envases reciclados, materiales adhesivos, pinturas y demás, como así también una variedad de herramientas para trabajarlos. Una vez

Ideación: genera alternativas para probar.

5 Bosqueja al menos 5 maneras radicales de satisfacer la necesidad 5min

8

escribe la declaración del problema

--	--	--	--	--

6 Comparte la solución & captura la retroalimentación 10min (2 sesiones x 5 min c/u)

Notas

d. ●●●●● Cambien de roles & compartan nuevamente

Figura 2: Planilla de registro de la etapa de Ideación. Fuente: d.school [11]

finalizado el ejercicio se presentan los prototipos por pares a la clase, y se comparten las opiniones del conjunto y de los involucrados.

2.2 Proceso de diseño de productos aplicado a una empresa local

Para el desarrollo de la práctica (TP4) se les propone a los estudiantes que trabajen en comisiones de no más de 7 integrantes, con el fin de generar una experiencia inmersiva del proceso de “design thinking” a partir de un desarrollo para una empresa local. La empresa seleccionada fue Congelados Ártico, fundada en 1942. La empresa se dedica a la producción y venta de productos alimenticios congelados, empanados o al natural. Particularmente se aboca a distintas variedades de pollo, pescado y verduras. Si bien la empresa produce variedades tradicionales, continuamente se encuentra desarrollando nuevos productos para el mercado nacional e internacional.

Se aportan fuentes de información adicional, que incluyen la página web de la empresa (<http://congeladosartico.com.ar/>), un video de presentación que la empresa realizó para la Expo Industria 2015 (https://www.youtube.com/watch?v=H_nsThqpdK0) y un fragmento seleccionado de una tesis de grado de Ingeniería Industrial realizada sobre la empresa.

Adicionalmente se les informan las fechas de consulta (2 semanas después de presentado el TP4) y la fecha de entrega (3 semanas después de la presentación del TP4). La consigna de trabajo quedó redactada de la siguiente manera:

Para el desarrollo del trabajo, los alumnos deberán experimentar un proceso de Design Thinking con el objetivo de desarrollar un prototipo de producto que será presentado al Jefe de Producción, Ing. Federico Lorenzani, en la fecha de entrega del trabajo.

Cada comisión deberá entregar un informe en el cual se presente la información recolectada en cada etapa del proceso y las distintas iteraciones desarrolladas hasta llegar al producto final. Para realizar cada etapa podrá optar por distintas herramientas de la Guía de Diseño Centrado en las Personas: <http://www.designkit.org/resources/1>

Las distintas etapas a entregar son:

- Empatizar: definir el segmento objetivo de clientes y a partir del mismo definir las herramientas para recolectar información.
- Definir el problema.
- Idear.
- Prototipar.
- Evaluar.

Finalmente, en el día de entrega, la comisión hacer una presentación, en un tiempo máximo de 5 minutos, incluyendo la muestra de un prototipo del producto.

Como aclaración final se informa que cada comisión tiene libertad para definir el formato de prototipo que considere adecuado para la experimentación y evaluación por parte del usuario.

3 Resultados y Discusión

En los siguientes apartados se muestran algunos de los trabajos de los estudiantes, para cada una de las actividades propuestas, y se comentan los aspectos salientes de cada caso.

3.1 Etapa de diseño del regalo

La dinámica propuesta se desarrolló conforme a las previsiones de la cátedra, pero al tratarse de un grupo numeroso (45 estudiantes cursando), el trabajo demandó un tiempo mayor al previsto, principalmente en la etapa de prototipado, que en la mayoría de los casos requirió de conseguir espacio adicional para ejecutar el trabajo con mayor comodidad.

De todos modos, más del 80% de los estudiantes (37 de 45) logró completar la actividad y llegar a un prototipo conforme a las especificaciones previstas en la etapa de iteración.

Respecto de los prototipos, se pudieron observar de varios formatos, siendo la maqueta (51%) el preferido en primer lugar, seguido por el bosquejo o plano (30%), el diagrama de flujo (16%) y un juego de rol (3%) que consistió en un disfraz de “superhéroe”. En la figura 3 pueden apreciarse algunos de los prototipos presentados.

Una vez finalizada la práctica, se realizó la puesta en común de los trabajos. La dinámica propuesta logró un alto grado de participación, con evidente inmersión de los participantes en acuerdo con las reglas del juego.

Se observó un compromiso real por lograr un regalo original y las explicaciones brindadas a modo de justificación fueron avaladas en la mayoría de los casos por los destinatarios. La crítica general de los espectadores fue positiva y en todos los casos se observó una excelente disposición a ser interrogados e incluso una alta tolerancia a opiniones diferentes a la propia.

Durante la puesta en común se produjeron debates e intercambios, con un nivel de participación elevado, lo cual permite obtener indicios de la efectividad del proceso.

3.2 Etapa de diseño de producto (TP4)

El proceso de diseño del nuevo producto se realizó fuera de clase, por lo que sólo es

Figura 3: muestra de prototipos correspondiente al Diseño del Regalo, año 2017. Fuente: producción propia.



posible realizar una crítica objetiva del resultado. De todos modos, cada uno de los grupos presentó su reporte describiendo el proceso y cada una de las etapas del mismo.

Del análisis de las evidencias documentadas por los estudiantes, se desprende que en todos los casos aplicaron las herramientas previstas por el método, y en uno de los grupos tomaron el rol de consumidor, para responder a las preguntas durante la etapa de empatía. El resto de los grupos realizó entrevistas a consumidores externos al grupo, e incluso uno de ellos realizó una mini encuesta que le permitió estimar el precio que los consumidores estarían dispuestos a pagar por la alternativa seleccionada para prototipar.

En ningún caso se produjeron contactos con la empresa, aunque la posibilidad estuvo activa en todo momento. La búsqueda de información sobre el proceso productivo se realizó exclusivamente mediante recopilación bibliográfica. Por lo tanto, todos los grupos han podido probar la deseabilidad, pero sólo uno de los grupos pudo avanzar sobre la viabilidad y ninguno pudo asegurar la factibilidad de producción en la empresa, aunque si pudieron analizar y probar la factibilidad de fabricación en otras empresas similares.

De la práctica se obtuvieron prototipos maquetados y e incluso un lote de muestra del producto para realizar una demostración y eventual prueba de concepto. Para la presentación, todas las comisiones eligieron la modalidad de exposición grupal con proyección visual de contenidos.

En la figura 4 se puede ver uno de los prototipos, que consistía en un producto de embutido de pescado. La imagen muestra las etapas de producción del prototipo, el cual fue presentado en clase (convenientemente refrigerado). El equipo manifestó además la intención de cocinar el producto ante la clase, aunque por cuestiones técnicas no pudo concretarse la demostración. De todos modos, en ningún caso se hubiera permitido la prueba de concepto o panel de degustación, por cuestiones sanitarias obvias.

La figura 5 muestra el maquetado correspondiente a uno de los grupos, que avanzó en el desarrollo del packaging adecuado para acompañar la producción de unos mix de productos, pensados para incrementar el consumo de vegetales y productos de pescado, en niños y adolescentes. Cabe mencionar que, dentro de las alternativas posibles, una consistía en elaborar productos sin TACC, pero la opción fue descartada en base al criterio de factibilidad, ya que la regulación vigente exigiría un conjunto de medidas sanitarias que empresas similares no están en condiciones de asegurar, por lo que el grupo supuso que esta limitación era extensiva a la empresa analizada.



Figura 4: Prototipo de embutidos de pescado. Fuente: producción propia, comisión 6, cursada GITI 2017.



Figura 5: Maqueta del prototipo de mix de productos, con diseño de packaging en varias presentaciones. Fuente: producción propia, comisión 2, cursada GITI 2017.

Luego de presentados los trabajos de las comisiones, se realizó una puesta en común coordinada por los docentes, pero centrada en las impresiones que el Gerente de Producción de la empresa pudo manifestar a modo de devolución.

En sus palabras resulta “increíble” notar que “todas las opciones presentadas” han sido analizadas, directamente o con alguna variante, en el departamento de desarrollo de producto de la empresa. Los estudiantes se sorprendieron incluso al escuchar que muchas de las alternativas que ellos creían poco factibles, no solo resultaban

completamente factibles, sino que además se habían realizado muestras y hasta paneles de degustación y pruebas organolépticas.

Se observó como un punto a desarrollar la dificultad de los estudiantes para evaluar la factibilidad e incluso la viabilidad sin que exista un contacto concreto con la planta productiva, previo al desarrollo del trabajo. Se estima que dicho contacto puede tomar la forma de visita de estudio a la planta productiva, y de hecho ya se cuenta con el compromiso de la Gerencia para concretar la visita en la siguiente edición del TP, e incluso se presentó la posibilidad de ampliar el jurado con empleados del departamento de calidad y desarrollo de productos de la empresa.

3.3 Sobre el desarrollo de competencias durante la práctica

Se reconoce que en la primera parte los estudiantes evidencian la competencia de indagar, identificar y formular un problema, aunque por las características del práctico, en esta instancia no llegan a pensarlo en un contexto situado, simplemente se concentran en las necesidades del cliente.

Por su enfoque introductorio, la dinámica aporta un ejemplo para comprender el método de diseño y desarrollar la capacidad creativa de idear potenciales soluciones al problema identificado.

Si bien el uso de herramientas de la ingeniería no se hace evidente durante esta etapa, los alumnos son capaces de gestionar un proyecto completo, culminando con el diseño de un artefacto (prototipo) innovador, valiéndose de los recursos disponibles que son acotados.

En la segunda parte (trabajo para la empresa de Ártico), los alumnos llegan a integrar todas las competencias tecnológicas mediante el diseño y estudio de la factibilidad de producción e inserción en el mercado de un producto innovador teniendo en cuenta las herramientas vistas en la carrera.

Los estudiantes llegaron a resolver con distinto grado de detalle, un problema de ingeniería ya que dimensionaron el producto, especificaron sus componentes, su factibilidad potencial proceso de producción acorde a las capacidades supuestas de la empresa según la información brindada.

El desarrollo de las competencias tecnológicas fue puesto en evidencia en su máxima expresión durante esta etapa.

Por otro lado, respecto de las competencias sociales, en la experiencia del regalo, los estudiantes ejercitaron la comunicación interpersonal y la empatía para poder captar el interés y el deseo de su compañero (cliente), pero el diseño de roles alternativos no permitió un trabajo grupal en tanto que cada uno de los participantes tuvo recursos y tiempo acotado para resolver su práctica, y no se observaron situaciones de trabajo en conjunto.

Se observa además que la dinámica propuesta no ha permitido aflorar cuestiones relativas a la ética o a la responsabilidad social, las cuales se ven matizada en contextos de características lúdicas como este tipo de juego/competencia.

Durante la ejecución del trabajo de Ártico se pudo observar una evolución en las dinámicas de trabajo grupal. Los grupos resolvieron las diferencias y trabajaron de forma sinérgica, logrando completar la experiencia en todos los casos.

Aparecen en esta instancia diversas alternativas de solución de problemas, situados socialmente en cuestiones relativas a la calidad de vida de diversas poblaciones (celíacos, veganos, alimentación sana en niños). Se observan además cuestiones relativas a los procesos productivos y su impacto ambiental, como así también al impacto económico asociado al crecimiento de una empresa local; explicaciones relacionadas con la calidad e incremento del empleo, el cuidado de los recursos naturales e incluso la reutilización de residuos de otros procesos.

Finalmente, se ha podido notar que las herramientas adquiridas durante la primera parte de la práctica fueron desarrolladas en profundidad durante la etapa final del ejercicio. El aprendizaje continuo ha quedado en evidencia incluso a la luz de las debilidades observadas. Se ha podido observar el desarrollo de soluciones de generación autónoma dentro de los grupos e incluso se observó que, durante las interacciones con el personal de la empresa, el intercambio fue enriquecedor. Asumimos en parte la responsabilidad por no estimular suficientemente esa relación y se han previsto para las próximas ediciones la incorporación de estímulos adecuados para conseguir un aprendizaje multidisciplinario más efectivo.

4 Conclusiones y recomendaciones

Desde la perspectiva de la cátedra, el objetivo pedagógico de incluir el “design thinking” como herramienta para la solución de problemas de la ingeniería, ha resultado exitosa, en tanto que posibilita el desarrollo de las competencias genéricas de egreso, esenciales para los estudiantes de ingeniería.

Se ha podido apreciar un nivel de inmersión tal que ha permitido aflorar la creatividad, obteniendo prototipos desarrollados mediante dinámicas centradas en las personas, con iteraciones de realimentación que han refinado la idea en las etapas sucesivas. El producto final ha sido valorado por un “jurado” externo a la cátedra, que ha manifestado un nivel de satisfacción elevado.

Se puede afirmar que las dinámicas de interacción e iteración sucesiva, han permitido desarrollar habilidades que posibilitan no solo el aprendizaje, sino también la secuencia de (des)aprender y volver a aprender. Estas habilidades no son otra cosa que una simbiosis dinámica entre las competencias sociales accionando sobre las competencias tecnológicas, para conseguir un proceso centrado en las personas, que resulta en la concreción de la expectativa del CONFEDI, al perseguir el nuevo paradigma en la formación de ingenieros.

Adicionalmente, se debe mencionar que la inclusión de un cliente concreto ha permitido intensificar el compromiso para evaluar la aplicabilidad de la solución propuesta. Se han evidencias de evaluación de la deseabilidad y factibilidad, y en menor medida la viabilidad.

Finalmente, se plantea como hipótesis de mejora que al posibilitar el acercamiento de los estudiantes a la empresa, en una instancia previa a la realización del trabajo, permitirá desarrollar más equilibradamente el análisis de viabilidad y factibilidad con respecto al de deseabilidad.

5 Referencias

- [1] GIORDANO-LERENA, R. y CIRIMELO, S. (2013) “Competencias en ingeniería y eficacia institucional”. *Ingeniería Solidaria*, Vol. 9, No. 16, pp. 119-127.

- [2] CONFEDI (2014). *Competencias en Ingeniería*. 1ra ed. Mar del Plata: Universidad FASTA
- [3] IDEO (2009). *The Field Guide to Human-Centered Design. A step-by-step guide that will get you solving problems like a designer*. IDEO.org. Disponible en: <http://www.designkit.org/resources>, consultado el 11/3/2018.
- [4] IDEO (2016). *Design Kit, la nueva herramienta de IDEO para cambiar el mundo*. IDEO.org. Disponible en: <https://blog.socialab.com/design-kit-la-nueva-herramienta-ideo-cambiar-mundo/>, consultado el 4/12/2017.
- [5] BROWN, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review, América Latina*, June: 84–92.
- [6] BROWN, T.; WYATT, J. (2010). Design Thinking and Social Innovation. *Stanford Social Innovation Review*, Winter: 30–5.
- [7] EMBA (2015). *Manual de Innovación*. CABA: Universidad Torcuato Di Tella.
- [8] MINMOD (2017). *Kit de Innovación. Herramientas prácticas para impulsar la innovación pública*. Ministerio de Modernización, Presidencia de la Nación Argentina. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/4._kit_innovacion_-_herramientas_practicas_para_impulsar_la_innovacion_publica.pdf, consultado el 16/3/2018.
- [9] MINMOD (2017). *Kit de Innovación II. Herramientas prácticas para la innovación pública*. Ministerio de Modernización, Presidencia de la Nación Argentina. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/4._kit_innovacion_2_-_herramientas_practicas_para_la_innovacion_publica.pdf, consultado el 13/3/2018.
- [10] D.SCHOOL. (2012). *Design Process Mini-Guide*. Institute of Design at Stanford. Disponible en: https://dschool.stanford.edu/groups/designresources/wiki/31fbd/NonEnglishLanguage_Assets.html, consultado el 2/4/2017.
- [11] D.SCHOOL. (2016). *Una Introducción al Design Thinking. En Una Hora*. Institute of Design at Stanford. Disponible en: <https://dschool-old.stanford.edu/groups/designresources/wiki/31fbd/attachments/08e2e/TheGiftGivingProjectB%26W2012-Espa%C3%B1ol.pdf>, consultado el 9/6/2017.
- [12] MOOTEE, I. (2014). *Design Thinking for Strategic Innovation – What They Can't Teach You at Business or Design School*. 1ra ed. (Traducción de Daniel Menezo García). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.