



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE

FACULTAD TECNOLÓGICA

VOLUMEN N° 2

OBRA COMPLETA:

IMPACTO^{en el} Saber y Sentir DOCENTE

ABORDANDO DESAFÍOS, FORMACIÓN PARA
EL ENTORNO SOCIO PRODUCTIVO

DICIEMBRE DE 2018

www.factec.usach.cl



Facultad
Tecnológica





UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE

OBRA COMPLETA:

IMPACTO^{en el} Saber y Sentir DOCENTE

VOLUMEN N° 2

ABORDANDO DESAFÍOS, FORMACIÓN PARA
EL ENTORNO SOCIO PRODUCTIVO

ISBN Obra Completa N° 978-956-303-351-9

ISBN Volumen 2 N° 978-956-303-397-7

Editorial Universidad de Santiago de Chile

Facultad Tecnológica

Decanato

Vice Decanato de Docencia

Con fecha 05 de junio de 2019, este libro fue indexado en el Book Citation Index, Social Sciences & Humanities Edition a cargo de Clarivate Analytcs. La gestión editorial de la indexación fue realizada por Ariadna Ediciones www.ariadnaediciones.cl

Diseño y Diagramación: César González Galaz
Departamento de Publicidad e Imagen

ÍNDICE

Prólogo	5-13
Comité Editorial	14
<i>Capítulo I. Diseño macro-curricular para la formulación de la Carrera de Diseño en Comunicación Visual en el Departamento de Publicidad e Imagen, en función del plan estratégico y modelo educativo de la Universidad de Santiago de Chile</i>	16-33
<i>Capítulo II. Actualización curricular en la Carrera de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Santiago de Chile: Un desafío para mejorar matrículas y aumentar la inserción laboral efectiva en nuevas áreas de desempeño profesional</i>	34-48
<i>Capítulo III. Rediseño de la estructura curricular de la Carrera de Tecnología en Control Industrial: Bases para mejorar la pertinencia con el entorno socio productivo</i>	49-62
<i>Capítulo IV. Rediseño y actualización curricular en la Carrera de Tecnología en Diseño Industrial: En sintonía a los desafíos de la industria manufacturera</i>	63-79
<i>Capítulo V. Rediseño y actualización curricular en la Carrera de Tecnología en Administración de Personal: Desafíos para la formación de profesionales en el área de la gestión de las personas</i>	80-96
<i>Capítulo VI. AAO TK Artesanía, Artes y Oficios Tool Kit, una herramienta multidisciplinar de aprendizaje y servicio para las industrias creativas</i>	98-113
<i>Capítulo VII. Metodologías activas efectivas para la comprensión</i>	114-125

Capítulo VIII. Fortalecimiento de habilidades hacia un aprendizaje profundo basado en la implementación de estrategias didácticas	126-141
Capítulo IX. Aprendizaje basado en proyectos como metodología vehicular para la transición y el escalonamiento de la Agroecología	142-154
Capítulo X. Metodología Proyectual: Aprender haciendo en los talleres de Diseño Industrial, USACH	155-168
Capítulo XI. Metodología de enseñanza aprendizaje para generar conocimiento trascendente en base al análisis de falla	169-185
Capítulo XII. Evaluación académica de trayecto en la formación del Tecnólogo en Automatización Industrial: Un necesario aprete de tuerca en el proceso formativo	187-204
Capítulo XIII. La imaginación como facultad intelectual vital en la educación	205-213
Capítulo XIV. Construyendo el hacer desde el comprender	214-222

ABORDANDO DESAFÍOS, FORMACIÓN PARA EL ENTORNO SOCIO PRODUCTIVO

Prólogo

El libro digital, en su obra completa, Impacto en el Saber y Sentir Docente plantea un desafío del actual Decanato 2017 – 2020 de la Facultad Tecnológica de la Universidad de Santiago de Chile, por parte del Decano Dr. Julio González Candia en el área de la docencia. Su principal motivación fue visibilizar externamente el alto nivel de la docencia desarrollada, que se evidencia en el cuantioso número de proyectos PID concursados y ganados, así como en los excelentes resultados en los procesos asociados a la acreditación de cada una de las carreras de pregrado, constituyendo una gran fortaleza de nuestra Facultad en esta importante área misional. En este libro, se plasman los resultados de diversos Proyectos de Innovación Docente (PID), patrocinados por la Vicerrectoría Académica de esta Universidad, y que fueron desarrollados por académicos, funcionarios profesionales y docentes por horas de clases de la Facultad Tecnológica de la Universidad de Santiago de Chile. El proyecto consta de una serie de tres libros, donde se materializa la voluntad de parte de un equipo docente, de compartir experiencias, reportando desde las particularidades de sus propias disciplinas y del trabajo con estudiantes, los resultados de sus proyectos en los ámbitos de Investigación para la Innovación, Innovación Curricular e Innovación en el Aula. En el primer volumen del libro, titulado “Puerto de Novedades: Transformaciones 2017”, se consideraron los PID convocatoria 2012 y 2013. En esta segunda parte de la serie titulada “Abordando Desafíos, Formación para el Entorno Socio Productivo” se contemplan 14 capítulos que incluyen por una parte los resultados de los PID correspondientes a la convocatoria 2014 y 2015, además de otros 7 capítulos de temas docentes estratégicos para la Facultad en el área de la docencia y que fueron relevantes durante el año 2018.

Esta segunda parte del libro se ha definido en función a tres ejes temáticos: **(I) Experiencias significativas en rediseño y actualización curricular, (II) Innovación en metodologías de enseñanza y aprendizaje y (III) Temáticas emergentes en educación superior.**

A continuación, se resume brevemente cada uno de los cinco capítulos que conforman el primer eje temático de este libro, relativo a experiencias significativas en rediseño y actualización curricular, identificando a las y los autores principales:

El primer capítulo que se presenta es **“Diseño macro-curricular para la formulación de la carrera de Diseño en Comunicación Audiovisual en el Departamento de Publicidad e Imagen, en función del plan estratégico y modelo educativo de la Universidad de Santiago de Chile, de los autores Héctor Ochoa Díaz y Armando Muñoz Moreno”**, el artículo expone un proyecto de esta unidad perteneciente a la Facultad Tecnológica de esta casa de estudios, para extender su oferta académica en líneas disciplinarias afines. Se hizo un diagnóstico disciplinar, académico y profesional actualizado de la carrera de Diseño en Comunicación Visual, proyectando una visión y estructura curricular que sistematizaría el proceso de enseñanza-aprendizaje orientando el itinerario formativo, y dando respaldo fundamentado a la obtención del título profesional de Diseñadora o Diseñador en Comunicación Visual y grado académico de Licenciatura de Diseño en Comunicación Visual.

El segundo capítulo se denomina **“Actualización curricular en la Carrera de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Santiago de Chile: Un desafío para mejorar matrículas y aumentar la inserción laboral efectiva en nuevas áreas de desempeño profesional, de los autores Marcela Zamorano Riquelme – Catalina Negrete Zamorano – Verónica García Mena – Julio Bruna Buegueno y Francisco Rodríguez Mercado”**. El proceso de actualización y diseño curricular de la Carrera de Ingeniería de Alimentos fue una tarea compleja que se prolongó por aproximadamente 4 años.

Para su realización se constituyó un comité curricular y se acogió con este fin el Modelo Institucional de Actualización Curricular de la Universidad de Santiago de Chile, es así como se cumplió con las etapas de: Diagnóstico, Perfil de Egreso, Estructura Curricular, Programas y Orientaciones para la implementación. El proceso se desarrolló sistemáticamente con múltiples instancias de levantamiento de información, que incluyeron encuestas de opinión y reuniones con actores claves de la carrera, tales como egresados y empleadores, que permitieron generar una representación detallada del mismo, como del estado de la carrera.

El tercer capítulo, se titula **“Rediseño de la estructura curricular de la Carrera de Tecnología en Control Industrial: Bases para mejorar la pertinencia con el entorno socio productivo, de los autores Rodrigo Gallardo Canales – Jorge Torres Ortega y Ricardo Michel Michel”**, en este texto se tiene en consideración que las dinámicas y cambios socioculturales, así como también las transformaciones en los ámbitos de la producción y de la industria, generan constantes desafíos en las instituciones de educación superior, donde la función de formar personas debe estar en sintonía con las expectativas de los actores y con el entorno (interno y externo), para generar la tan ansiada transformación social a partir de los mismos individuos, en donde cobran relevancia los objetivos sociales de las carreras. De este modo, desde el primer proceso de acreditación de la carrera de Tecnología en Control Industrial concretado el año 2010, se instaló en el plan de mejora avanzar en un proceso de rediseño o actualización curricular para todas las especialidades tecnológicas de nuestra Facultad, incluida la de Control Industrial. Dicho proceso constituía un hito relevante dado que implicaba, además, el rediseño del Bachiller en Tecnología, grado académico transversal para las ocho especialidades tecnológicas de la Facultad.

El cuarto capítulo se denomina, **“Rediseño y actualización curricular en la Carrera de Tecnología en Diseño Industrial: En sintonía a los desafíos de la Industria Manufacturera, de los autores Sebastián Aguirre Boza – María José Araya León y Cristóbal Moreno Muñoz”**. Este capítulo se sitúa en el marco del proceso de acreditación que concluyó en el año 2010 y con el cual se obtuvo 6 años para la carrera de Tecnología en Diseño Industrial, condición que da cuenta de una carrera que no sólo tiene un programa académico consistente, sino que además una muy buena valoración en las dimensiones de “Propósitos e Institucionalidad, Condiciones de Operación y en su Capacidad de Autorregulación”, con ello se dio inicio a un proceso de rediseño curricular. Inicialmente, el comienzo se enmarca en el rediseño del grado académico de Bachiller en Tecnología el que fue desarrollado por una comisión conformada para tal efecto el año 2015. A contar de este hito una segunda comisión, conformada por integrantes de la especialidad de la carrera de Tecnología en Diseño Industrial, comienza el rediseño del currículo académico correspondiente a las asignaturas de la especialidad.

En el quinto capítulo se plantea el **“Rediseño y actualización curricular en la Carrera de Tecnología en Administración de Personal: Desafíos para la formación de profesionales en el área de la gestión de las personas de los autores**

Julio González Candia – Regina Mardones Espinosa – Felipe Muñoz Medina y Miguel Portugal Capillay". Este capítulo da cuenta de la experiencia y desafíos a los que se vieron enfrentados los miembros de la carrera de Tecnología en Administración de Personal a fin de avanzar en un proceso de rediseño o actualización curricular para esta especialidad tecnológica. Iniciativa que parte el año 2010, momento en que se concretó el primer proceso de acreditación de la carrera de Tecnología en Administración de Personal. Al igual que otros desafíos, la Facultad Tecnológica de la Universidad de Santiago de Chile enfrentó este cometido con profesionalismo y rigor, se constituyó una comisión para reformular el Bachiller y entregó su propuesta durante el año 2015 y de inmediato, cada una de las especialidades, terminó de desarrollar su proceso de rediseño, el cual se venía reflexionando desde hacía un par de años. A contar del año 2016, ingresan nuevos estudiantes a las especialidades tecnológicas rediseñadas, entre ellas, Administración de Personal.

En el segundo eje temático "Innovación en metodologías de enseñanza y aprendizaje", se han recopilado seis capítulos, donde se resumen experiencias desarrolladas en líneas focalizadas en la mejora educativa en la acción directa de aula, considerando aspectos tales como planificación de la asignatura, definición de estrategias de enseñanza y aprendizaje activo, recursos didácticos actualizados y aplicación de estrategias de aprendizaje y servicio, A+S.

En el sexto capítulo, denominado "**Artesanía, Artes y Oficios Took Kit, una herramienta multidisciplinar de aprendizaje y servicio para las industrias creativas de las autoras María José Araya León e Isabel Torres Zapata**", se plantea como objetivo dar a conocer la propuesta de diseño de AAO TK, -Artesanía, Artes y Oficios Tool Kit-, basada en los resultados del proyecto PID de investigación 073-2015, y la aplicación del método "probing", como vía para experiencias de A+S. Para el desarrollo de la toolkit, se contó con participantes del mundo académico y del sector artesanal en el contexto chileno, italiano y español, obteniendo datos cruciales a través de entrevistas, encuestas y visitas a terreno. La iniciativa se origina a partir de la convicción de que una parte fundamental para el desarrollo de la identidad de un lugar, se basa en su patrimonio, en la evolución de su historia y su industria, donde el sector artesanal, vinculado a las artes y oficios aplicados, cumplen una función vital.

El séptimo capítulo titulado **“Metodologías activas efectivas para la comprensión”, de los autores Camila Burgos Leiva y Arturo Rodríguez García**, presenta una innovación que plantea establecer que las metodologías activas ayudan a la comprensión y sintoniza la teoría con la práctica en el proceso E-A (Enseñanza - Aprendizaje) activo. Para ello, se utiliza la tecnología electromagnética para mostrar a los estudiantes la importancia de la humedad relativa (HR) de la madera y/o LEÑA. En este sentido, se interviene la asignatura durante todo el semestre con un proyecto de aplicación tecnológica al problema de la LEÑA HUMEDA. La asignatura escogida es Materiales de Construcción de la carrera Tecnología en Construcción, la cual es de vital importancia en la formación de los tecnólogos; dentro de su variado contenido se encuentran el estudio de los diversos materiales de construcción, características y pruebas de resistencia; cuya comprensión supone un desafío para los estudiantes y el docente.

En el octavo capítulo se presenta el tema **“Fortalecimiento de habilidades hacia un aprendizaje profundo basado en la implementación de estrategias didácticas participativas de la autora Madelaine Quiroz Espinoza”**, cuyo propósito fue fortalecer el aprendizaje profundo de estudiantes del curso Agricultura Orgánica III de la carrera Ingeniería en Agronegocios, basándose en el modelo de alineamiento constructivo. Para ello, se implementaron dos estrategias metodológicas en el curso, elaboración de un portafolio y Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Para favorecer el aprendizaje profundo, también se incorporó un módulo de actividades prácticas articuladas con ambas metodologías. Dado que el alineamiento constructivo considera una consistencia entre los resultados de aprendizaje (RdeA), metodología y sistema de evaluación se realizaron modificaciones a cada uno de estos elementos, las cuales quedaron evidenciadas en el Programa de la Asignatura, material didáctico e instrumentos de evaluación. Para realizar la recogida de información se realizaron encuestas y cuestionarios a los estudiantes respecto de su apreciación de estas metodologías.

En esta línea el noveno capítulo **“Aprendizaje basado en proyectos como metodología vehicular para la transición y el escalonamiento de la Agroecología”, de los autores Santiago Peredo Parada y Claudia Barrera Salas**, afirma que para responder a los desafíos que demanda la actual crisis agroalimentaria se requiere el desarrollo de habilidades para la formación de profesionales que se desempeñarán en contextos complejos e inciertos. El objetivo del proyecto propuso establecer el potencial del Aprendizaje basado en Proyectos (AbP) como

metodología vehicular en procesos de transición y escalonamiento de la Agroecología. Se presenta, de manera esquemática y resumida, los aspectos centrales que caracterizan la propuesta agroecológica en su dimensión sociopolítica para luego describir las principales características de la aplicación del AbP en la currícula de grado y formación permanente del Departamento Gestión Agraria de la Facultad Tecnológica de la Universidad de Santiago de Chile bajo la responsabilidad académica del Grupo de Agroecología y Medio Ambiente (GAMA) a través del Programa de Educación Continua en Agroecología (PECA). Los resultados señalan un potencial del AbP en aspectos relativos a la transición de una enseñanza convencional pasiva a un aprendizaje activo, la articulación de la formación de especialidad (en el grado) con los programas de formación complementaria (educación continua), la disminución de la brecha producida entre la teoría y la praxis agroecológica, un acercamiento del mundo universitario con la realidad y la reconexión entre el mundo rural y el mundo urbano.

El décimo capítulo titulado **“Metodología proyectual: Aprender Haciendo en los talleres de Diseño Industrial, USACH”, de los autores Cristóbal Moreno Muñoz y Fabián Jenó Hernández**”, plantea una didáctica innovadora aplicable a los talleres de la carrera de Diseño Industrial, considerando para ello los lineamientos de la Universidad de Santiago de Chile, de desarrollar los aspectos fundamentales para el egreso de un profesional capaz, creativo y metodológico. Para hacer esto posible, las asignaturas de taller en la carrera de Diseño Industrial del Depto. de Tecnologías de Gestión de la Facultad Tecnológica, se basan en un modelo de metodología proyectual que, a su vez, se apoya en una didáctica proyectual. Esta didáctica se diferencia de métodos tradicionales ya que guía a sus alumnos y alumnas en una innovadora propuesta en la cual el aprendizaje y la enseñanza se funden en la experiencia de la creación. Cada taller desarrolla proyectos de diversa complejidad, correspondientes al nivel de profundidad pertinente a la dificultad ascendente de la carrera, para aprender haciendo y creando en conjunto, retroalimentándose de conocimientos que imparten los docentes, para el beneficio de la generación de nuevos conocimientos que van más allá de la simple entrega y reproducción de contenidos teóricos.

En el onceavo capítulo, denominado **“Metodología de enseñanza aprendizaje para generar conocimiento trascendente en base al análisis de falla, de los autores Pedro Saa Herrera - Gumercindo Vilca Cáceres y Hernán Núñez Gómez”**, se exponen los resultados de su investigación dirigida hacia el Tecnó-

logo en Mantenimiento Industrial. En el texto argumentan que en la sociedad del conocimiento las organizaciones que adquieren, crean, diseminan y usan el conocimiento, logran un desarrollo sostenible, especialmente en el área del mantenimiento industrial de cualquier organización. En Chile este cambio paradigmático es aún incipiente ya que o no se consigna un historial de falla, o no se constituye como una base de datos integral que permita tomar decisiones estratégicas; el caso particular del análisis de falla se utiliza solo ex post para establecer responsabilidades en casos catastróficos que justifiquen su aplicación. La investigación contribuye en lo disciplinar al aplicar el análisis de falla en un juicio ex ante del proceso, es decir, en el fallo funcional potencial y en lo formativo del Tecnólogo en Mantenimiento Industrial desarrolla una metodología de enseñanza aprendizaje que integra el análisis de falla y sus tecnologías en la construcción de un conocimiento trascendente como base de datos pertinente, confiable y compatible que apoya la confiabilidad operacional de los activos; construir un programa de asignatura que contempla los resultados de aprendizaje respectivos conjuntamente con un perfil del docente facilitador en un sistema de enseñanza aprendizaje centrado en el estudiante, práctico y colaborativo.

Finalmente, en el tercer eje temático del libro titulado “Temáticas Emergentes en Educación Superior”, se incluyen tres capítulos de temas docentes que fueron relevantes durante el año 2018, que no corresponden a Proyectos de Innovación Docente. Decisión que permite mostrar el trabajo de la Facultad en el área de la docencia en otros temas estratégicos, y que fue socializada desde el primer momento con las y los autores.

El doceavo capítulo **“Evaluación académica de trayecto en la formación del Tecnólogo en Automatización Industrial: Un necesario aprete de tuerca en el proceso formativo, de los autores Antonio Gutiérrez Osorio - Gonzalo Reyes Manríquez - José Luis Pérez Saavedra y Pablo Trigo Jorquera”**. En este capítulo se muestra la experiencia del Dpto. de Tecnologías Industriales de la Facultad Tecnológica durante el proceso de rediseño curricular de la carrera de Tecnología en Automatización Industrial. Situación en la que su comité de carrera planteó establecer momentos de verdad, como instancias para evaluar los logros alcanzados por el Proyecto Formativo de la carrera, en cuanto satisfacción de los resultados de desempeños integrales de aprendizaje esperados en los respectivos ciclos, esto es, ciclo de formación científico-tecnológica base y de formación en tecnologías de la especialidad, así como de sus medidas de

mejoras. Los objetivos contemplados fueron elaborar las estrategias de evaluación respectivas para observar los desempeños integrales esperados en los ciclos definidos; y generar las estrategias y medidas correctivas en caso de observar brechas a los desempeños integrales declarados en el perfil de egreso del proyecto formativo.

El treceavo capítulo titulado **“La imaginación como facultad intelectual vital en la educación del autor Lucio Cañete Arratia”**, expone la importancia de la Imaginación y propone una vía para desarrollarla en la educación chilena. Luego de definir a esta capacidad intelectual como aquella que produce imágenes en la mente jamás percibidas las cuales son fuente de nuevas respuestas ante apremios, se establece una diferencia con la creatividad donde esta última depende de la primera. Por tratarse la Imaginación de un proceso únicamente mental, se toma un modelo explicativo de ella que consiste básicamente en dos imágenes padres que al combinarse generan una tercera con propiedades emergentes. Puesto que es imposible intervenir directamente la mente desde el exterior, se propone que los individuos enfrenten ambientes raros para que esas percepciones se transformen en los insumos del proceso imaginativo que produce las nuevas imágenes.

En el catorceavo y último capítulo denominado **“Construyendo el hacer desde el comprender del autor Arturo Rodríguez García”**, se realiza una intervención tecnológica en la sala de clase utilizando metodologías activas y la tecnología robótica. Donde el comprender es el centro de la intervención y la robótica es el medio para obtenerlo. Su uso cumple un papel protagónico dentro de la clase y se convierte en un instrumento del proceso enseñanza-aprendizaje. La intervención se realiza en dos semestres diferentes de tamaños poblacionales similares, grupo etario similar y distribución de género similar. Mientras se realizan registros de la Comprensión y la Dispersión en la sala de clase.

Señalar también que cada uno de los capítulos que integran el presente libro fueron presentados en calidad de propuestas considerando las “instrucciones a las y los autores” definidas por el equipo directivo. Se contó para estos efectos, con el apoyo de dos profesionales quienes revisaron, retroalimentaron y aportaron en función de las indicaciones antes señaladas.

Quisiéramos agradecer a las y los integrantes del Comité Editorial Internacional, a las Dras. Susana Giannattasio De Génova, Marcela Romero Jeldres, Bibiana Arango Alzate y María Teresa de Sierra Neves, al Dr. Norberto Fernández Lamarra, a la Srta. Jocelyn Gaete Cornejo y a los Sres. Máximo González Sasso y Jaime Espinoza Oyarzún, por su participación desinteresada y valiosa, siempre dispuestos a colaborar con este proyecto académico desde el primer momento. También extender los agradecimientos a los profesionales Sra. Stephanie Bustos Báez y Sr. Boris Riveros Valdés por su valiosa ayuda con cada una y uno de las y los autores y al Dr. Manuel Loyola Tapia por su asesoría editorial especializada.

Finalmente, plantear que el equipo de docentes y profesionales que trabajamos en la elaboración de este segundo libro digital, esperamos haber aportado con estrategias e iniciativas innovadoras que inviten a la reflexión y generen nuevos aportes para mejorar tanto la docencia como la discusión en temáticas de educación superior y a la formación tecnológica de esta Facultad y de otras instituciones educativas nacionales e internacionales.

Nuestra pretensión más profunda es continuar trabajando en la tercera parte de esta obra completa “Impacto en el Saber y Sentir Docente”, a fin cumplir con efectividad las motivaciones de su génesis como así también compartir parte de nuestro quehacer docente con diferentes audiencias y comunidades de aprendizaje especializadas.

Mag. Catalina Negrete Zamorano
Profesora Titular - Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile

Santiago, Diciembre de 2018

COMITÉ EDITORIAL

- **Mag. Susana Giannattasio De Génova** – Académica Maestría en Docencia Universitaria, Departamento de Posgrado, Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional y la Maestría en Docencia Universitaria de la Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- **Dra. Marcela Romero Jeldres** – Académica Facultad de Filosofía y Educación Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.
- **Dra. Bibiana Arango Alzate** – Especialista en Educación Superior, Colombia.
- **Dra. María Teresa de Sierra Neves** – Académica Universidad Pedagógica Nacional de México.
- **Dr. Norberto Fernández Lamarra** – Profesor Emérito Universidad Nacional de Tres de Febrero – Argentina.
- **Srta. Jocelyn Gaete Cornejo** – Profesional área desarrollo de la Docencia - Unidad de Innovación Educativa – Vicerrectoría Académica – Universidad de Santiago de Chile.
- **Mag. Máximo González Sasso** - Profesor Jerarquía Titular del cuerpo académico especial. Director del Programa Propedéutico – Universidad de Santiago de Chile.
- **Mag. Jaime Espinoza Oyarzún** - Académico y Registrador Curricular – Facultad Tecnológica – Universidad de Santiago de Chile.

EJE TEMÁTICO I:
**EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS EN REDISEÑO
Y ACTUALIZACIÓN CURRICULAR**

Diseño macro-curricular para la formulación de la Carrera de Diseño en Comunicación Visual en el Departamento de Publicidad e Imagen, en función del plan estratégico y modelo educativo de la Universidad de Santiago de Chile

Macro-curricular design for the formulation of the Visual Communication Design Career in the Advertising and Image Department, based on the strategic plan and educational model of the University of Santiago de Chile

Autores

Héctor Ochoa Díaz

Magister en Administración y Dirección de Empresas MBA
Académico Departamento de Publicidad e Imagen, Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile
héctor.ochoa@usach.cl

Coautor

Armando Muñoz Moreno

Doctor en Comunicación
Académico Departamento de Publicidad e Imagen, Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile
armando.munoz@usach.cl

Resumen: El artículo expone el desarrollo del Proyecto de Innovación Docente, *Diseño Macro-curricular para la formulación de la carrera de Diseño en Comunicación Visual en el Departamento de Publicidad e Imagen, en función del Plan Estratégico y Modelo Educativo de la Universidad de Santiago de Chile*. Esta iniciativa emerge del Departamento de Publicidad e Imagen de la Facultad Tecnológica de esta casa de estudios para extender su oferta académica en líneas disciplinarias afines. Se hizo un diagnóstico disciplinar, académico y profesional actualizado de la carrera de Diseño en Comunicación Visual, proyectando una visión y estructura curricular que sistematizaría el proceso de enseñanza-aprendizaje orientando el itinerario formativo, y dando respaldo fundamentado a la obtención del título profesional de Diseñadora o Diseñador en Comunicación Visual y grado académico de Licenciatura de Diseño en Comunicación Visual. En la planeación se empleó un enfoque metodológico mixto de métodos cualitativos y cuantitativos, en una investigación de perfiles de egreso

y planes de estudio de prestigiosas universidades nacionales e internacionales, la revisión bibliográfica de referentes teóricos actuales, y la realización de grupos focales y encuestas focalizadas. La información relevante fue procesada y consolidada por un comité curricular en un análisis relacionado complementado a la retroalimentación de la comunidad académica para mayor confiabilidad y validez del proceso investigativo.

Palabras clave: Diseño, comunicación visual, perfil de egreso, enfoque disciplinar

Abstract: The article exposes the development of the Project of Teaching Innovation, *Macro-curricular Design for the formulation of the career of Design in Visual Communication in the Department of Advertising and Image, based on the Strategic Plan and Educational Model of the University of Santiago de Chile*. This initiative emerges from the Advertising and Image Department of the Technological Faculty of this academic institution to extend its academic offer in related disciplinary lines. An updated disciplinary, academic and professional diagnosis was made of the career of Design in Visual Communication, projecting a vision and curricular structure that would systematize the teaching-learning process, guiding the training itinerary, and providing a well-founded support to obtain the professional title of Designer in Visual Communication and academic degree of Design Degree in Visual Communication. In the planning a mixed methodological approach of qualitative and quantitative methods was used, in a research of graduation profiles and curricula of prestigious national and international universities, the bibliographical revision of current theoretical referents, and the realization of focal groups and focused surveys. The relevant information was processed and consolidated by a curricular committee in a related analysis complemented by feedback from the academic community for greater reliability and validity of the investigative process.

Keywords: Design, visual communication, graduation profile, disciplinary approach

Introducción

Desde su origen al tiempo presente el proceso de evolución del Diseño y su expresión en la comunicación visual está ligada a procesos históricos, sociales y tecnológicos, así como a la emergencia de paradigmas teóricos en su formación y ejercicio profesional. Sin embargo, la práctica y la teoría de la disciplina tienden a concentrarse en la imagen de productos con sentido estético y funcional, en tanto la responsabilidad y deber social hacia el entorno y sus habitantes es un ámbito que parece de relativo interés en la proyección de esta disciplina. Este proyecto espera así contribuir al campo del conocimiento desde una mirada holística de la disciplina inserta en un complejo sistema de interacciones con otros campos del conocimiento como el arte, las humanidades, la ciencia y tecnología. Se trata de ir más allá de la usabilidad de los objetos y el rol imparcial del observador, reconociendo que las experiencias subjetivas y objetivas otorgan un significado y valor agregado en la interacción con los productos, su uso, y materialización.

Antecedentes Teóricos

El sentido originario del concepto de diseño trasciende del pensamiento filosófico griego. Ya Sócrates formulaba perspectivas metodológicas desde el interrogatorio al planteamiento de incógnitas, lo que dio paso a la mayéutica; Platón propone la dialéctica de la diaíresis para investigar y relacionar conceptos, descomponiéndolos en categorías desde una noción genérica central. Estos pensamientos han incidido en el desarrollo proyectual de diseño. Así, el valor del proceso proyectual -el concebir la relación entre espacio, objeto e imagen- en la formación de diseñadores, se vincula metodológicamente con la noción socrática del conocimiento en que interesan más los métodos utilizados para descubrir la verdad, que el resultado como tal. Platón plantea elementos comunes con su dialéctica en el sentido de descomponer ideas en categorías vinculadas a nociones indivisibles, y la lógica formal aristotélica (concepto, juicio y deducción) en que el todo importa más que las partes (Burdeck, 1994). Desde la Academia de Atenas (385 AC), la proyección del pensamiento matemático, la retórica y la geometría en la cultura grecolatina llevadas a expresiones de diseño desde su contexto originario destacan en obras diseñadas, construidas y pensadas como mensajes cuyo raciocinio entre cálculo geométrico, simbolismo y expresión retórica aparecen como hitos, hoy presentes. Es el caso, entre muchas, por ejemplo, de la Columna de Trajano, en el foro romano. (Valenzuela, Ochoa, Calderón, 2016).

No obstante, esta génesis, solo a finales del siglo XIV, en la etapa renacentista de Italia emerge el término “disegno”. Leone Battista Alberti (1404-1472), teórico del arte en la época del renacimiento, propone un disegno interno como el reflejo expresivo de ideas generadas por la mente a través del dibujo-diseño haciendo visibles cosas que no existían; así se repre-

senta la realidad tangible proyectando y configurando algo que no existe. El siglo XVI, trae más luz sobre el diseño. La estética manierista da mucha importancia a la libertad creativa, cuestiona la representación como experimentación personal e individual (Bayer, 1965). En los siglos XVIII y XIX hay inflexiones históricas trascendentales, la revolución francesa genera cambios sociales y políticos, impulsa la divulgación y conocimiento de hechos y pensamientos, extiende el consumo de información y la idea de libertad de prensa, ahí está el Diseño en la difusión editorial. También es la Revolución Industrial la que trae consigo el desarrollo del comercio, produciendo un gran impacto en el ejercicio del Diseño. Sin embargo, sólo a inicios del siglo XX es posible identificar al Diseño en contextos sociales, culturales y políticos específicos con un rol de identidad y funciones variadas en la sociedad. Surge también una nueva generación de diseñadores que son influidos desde el arte con movimientos como el Dadaísmo, el Suprematismo, el Cubismo, el Constructivismo, el Futurismo, y el Bauhaus, abriendo nuevas perspectivas hacia todas las artes visuales y el diseño. Será la Escuela Bauhaus de gran influencia a todo tipo de creativos, publicistas y diseñadores gráficos. Esta escuela de diseño, arte y arquitectura, fundada en 1919 por Walter Gropius en Weimar, Alemania, es cerrada por la autoridad nazi en su sede de Berlín en 1933. Desde la Bauhaus se fundamentó lo que hoy conocemos como diseño gráfico. Tras la Segunda Guerra Mundial, en 1953 emerge en la ciudad de Ulm, en Alemania, la Hochschule für Gestaltung –HfG–, es la Escuela Superior de Proyección, o Escuela de Ulm. Esta escuela asume los principios de la Bauhaus y su orientación metodológica racionalista, acentúa la razón y pensamiento como forma de adquirir conocimiento, en contraste al empirismo.

En los años 60, el Diseño entra en crisis. El funcionalismo se cuestiona desde la arquitectura y el urbanismo, y más aún por el efecto de producción en serie. Esto propició que Abraham Moles publicara la Carta Magna del Funcionalismo que estableció teorías y metodologías para diseñar con base en el fenómeno de la percepción. Surgió un pluralismo que situó al Diseño frente a nuevas y variadas orientaciones teóricas y metodológicas. En los años 80 el diseño se independiza de la arquitectura, retoma su función social y relación con la industria. El postmodernismo marca el paso al nuevo Diseño dejando de lado exigencias de la producción en serie y la sola satisfacción de necesidades humanas; más bien se orienta a la expresión del espíritu de la época. A fines de siglo XX, cambios sociales como la globalización y advenimiento de las nuevas tecnologías de información y comunicación, hacen que la concepción teórica, metodológica y de investigación del Diseño vayan de la cognición hacia un diseño social y activista con enfoques como el diseño centrado en el usuario, el diseño emocional, o el diseño experiencial.

Desarrollo del diseño en Chile

Con las primeras imprentas se inicia la actividad de diseño gráfico en Chile. La aplicación de la fotografía en medios impresos, junto al fuerte desarrollo urbano y económico del país en las últimas décadas del siglo XIX, se refleja en mayor demanda de piezas impresas, que rápidamente multiplica la edición de diarios, revistas, afiches y otros medios gráficos. Según

Álvarez (2004), las primeras luces de la actividad asociada al diseño se dan con el desarrollo de la enseñanza artística y gráfica en el país, a los inicios del arte utilitario, como el “arte de la propaganda”, y a la influencia norteamericana en el desarrollo del mercado gráfico que incidirá en las tendencias de las últimas décadas del siglo XX. Gran protagonismo tiene la Escuela de Artes Aplicadas, la prolífica historia de artesanos, artistas y artífices en un plantel que hizo converger en sus talleres a diversas expresiones de bellas artes y oficios, bajo la inagotable búsqueda de una identidad nacional. Allí se forman los primeros artistas, reticentes de considerarse diseñadores, donde algunos supieron abordar su trabajo eludiendo cualquier pretensión artística. Estos nuevos enfoques dan origen a la creación de un Taller de Diseño en la Escuela de Arte de la Universidad Católica.

Es en la década de 1960 cuando el diseño gráfico nacional experimentó un notable impulso en la búsqueda de nuevas técnicas y el desarrollo de tendencias o estilos diferentes. Al final de los años 70', hubo dos polos de trabajo en los diseñadores: el ámbito académico y la creación de estudios propios de asesoría a empresas. La publicidad de marcas, servicios y productos -cuando Chile reactivaba su economía-, generó nuevos desafíos a los diseñadores nacionales. Luego se sumó la masificación de la televisión, que requería la animación gráfica con el fin de su efecto comercial o informativo. En la creciente profesionalización de la actividad del diseño gráfico en el país, se fueron abandonando elementos regionales y de la cultura popular los que habían destacado hasta entonces. Con el régimen militar, iniciado en 1973, el diseño gráfico chileno inició un registro excesivo de rigor geométrico, para luego volver al trazo manual de los setenta (Álvarez, 2004).

Enfoque del diseño en Comunicación Visual

El campo del Diseño de Comunicación Visual enfrenta a nuevas oportunidades y retos, condicionados por componentes sociales, culturales, cambios tecnológicos, ambientales y económicos de la última década y que han afectado profundamente a la educación y la práctica del diseño de comunicación. Ante esta problemática, diversas organizaciones colegiadas proponen nuevas formas de enfrentar la disciplina bajo una mirada que afecta la concepción de la actividad. Entre estas destaca Ico+D, (International Council of Diseño, entidad mundial no gubernamental y no política, asesora y representativa de diseño gráfico y la comunicación visual) en su manifiesto del 2011¹, propone un diseñador de comunicación visual con una mentalidad sensible y crítica, provisto de una actitud autorreflexiva, con capacidades y habilidades de adaptarse y evolucionar en su quehacer, con el apoyo de herramientas y métodos de aprendizaje innovadores para la comunicación y la colaboración. (Valenzuela, Ochoa, Calderón. 2016). Las tendencias contemporáneas de esta disciplina tienen sus bases en el saber científico y tecnológico en donde el diseño se transforma en un proceso estratégico capaz de crear nuevas formas de comunicación a través de lenguajes relacionados con los entornos físicos y digitales. Posee una visión transdisciplinar de innovación, gestión y emprendimiento. Centrado en una postura contemporánea del diseño, la problemática de la comunicación visual se proyecta vinculada al desarrollo social, cultural y económico del país.

Por otra parte, las nuevas metodologías de producción determinan una comunicación más cooperativa, con un nuevo consumo mediático, más participativo, basado en hipertextos y multimedia. La llegada de la revolución digital desata una crisis entre los modelos teóricos tradicionales de comunicación y delimita un territorio teórico nuevo, enfocado en el ecosistema comunicativo digital. De este fenómeno se instala un concepto denominado “Hipermediaciones” propuesto por Scolari (2008), abriendo opciones de construcción de teorías sobre nuevas realidades comunicativas mediadas y ampliadas por las TIC. Así lo refrendan autores como Joan Costa (2012) quien postula que el diseño ha evolucionado, para ir de «lo gráfico», a la «dimensión visual del ser». En esencia, implica la producción de soluciones comunicacionales, donde los objetos siguen importando como experiencias simbólicas, pero con mayor atención a los contextos psicológicos, sociales y culturales en que se movilizan dando significado y valor a los productos, como también a la práctica del diseño como disciplina. El fenómeno de comunicación visual se apropia del diseño para analizar y transformar contenidos en estructuras visuales mediante el conocimiento de procesos perceptivos (por aprehensión de los sentidos) y cognitivos no perdiendo de vista el reconocimiento de los contextos socioculturales profundizando el concepto de «comunicación visual» expandiéndolo más allá de la esfera del diseñador gráfico y los problemas de gestión diaria profesional. Hay en esta visión una posición de ruptura y salida del diseño a registrarse con las personas y la sociedad: en ese entorno de lenguaje perceptivo de espacios, construcciones, objetos y mensajes que nos rodea el Diseño se hace dinámico al entrar en interacción con la gente. (Joan Costa, 2012).

Al tomar los preceptos de Joan Costa, se debe definir la comunicación visual como un fenómeno paralelo con el curso de las tecnologías de comunicación e información hacia el futuro, con la sociedad del conocimiento, con una fuerte carga de valores y con los movimientos sociales interculturales y medioambientales que este mundo globalizado condiciona. Esta postura está en sintonía con los manifiestos consolidados en Europa, con respecto al desarrollo de las industrias culturales y creativas impulsadas por la diversidad cultural, la transición al entorno digital y la globalización. Las industrias culturales y creativas se enfrentan a un contexto en rápida transformación, caracterizado en especial, por la velocidad del desarrollo y la implantación de las TIC digitales a escala global. Este factor impulsor tiene un gran impacto en todos los ámbitos de experiencia de comunicación, sobre todo en la cadena de valor, desde la creación hasta la producción, la distribución y el consumo de bienes y servicios culturales. (Libro Verde: Liberar el potencial de las industrias culturales y creativas. Comisión Europea, Bruselas, abril 2010).

Desde la perspectiva pedagógica los postulados disciplinares de la enseñanza invitan a formar profesionales innovadores, con gran sentido crítico y competente en sus dominios de conocimiento y práctica, con especial énfasis en el desarrollo de conceptos y contenidos que se conecten con los actores sociales cuyas necesidades buscan satisfacer. Además de fomentar el compromiso del futuro profesional con una visión ética, social y creativa al ámbito de la toma de decisiones de distintas entidades en los que se relaciona a la comunicación, los medios y la educación. (Valenzuela, Ochoa, Calderón. 2016). Así, la propuesta del Depar-

tamento de Publicidad e Imagen va más allá del concepto de diseño gráfico planteándose orientado a un modelo socio constructivista de enseñanza-aprendizaje que concibe y explica el carácter “funcional, distribuido, contextualizado e interactivo” (Cubero, 2005:45) del proceso de conocer, y en consecuencia le permite al educando tener una adecuada comprensión de la dimensión cultural del consumo, de los aspectos organizacionales asociados a la actividad del diseño de comunicación y la dinámica de los procesos de comunicación en la sociedad.

Se dirige al fomento de una *visión ética y social* en el ámbito de la toma de decisiones en distintas entidades relacionadas con la comunicación, los medios, la educación, y la industria mediante el conocimiento de procesos perceptivos y cognitivos sin perder de vista el reconocimiento de los contextos socioculturales. Como resultado de esta visión formativa, el profesional egresado de la carrera de comunicación visual se distinguiría por poseer un pensamiento analítico, crítico, sistémico, activo y concluyente, capaz de comprender y relacionar las variables de complejidad del mundo en que hoy se inserta, así como, por su activo compromiso con el bienestar de la comunidad y el mejoramiento de su entorno, propiciando un orden más justo de convivencia social. Desde esta aspiración se proponen los fundamentos teóricos y formativos de la carrera de Diseño en Comunicación Visual, considerando la constitución del perfil de egreso y su estructura curricular.

Metodología de investigación

Definición de Objetivos y Descripción del Proceso de Desarrollo. El proyecto asumió un planteamiento metodológico cuyo alcance y profundización requiere sean cumplidos progresivamente los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar historial de evolución del Diseño, su proyección contemporánea, valor comunicacional, e influencia desde líneas de pensamiento artístico, filosófico, sociológico e ideológico, trascendentes hasta hoy.
- Analizar y evaluar la situación actual competitiva y comparada de oferta académica y demanda laboral del diseño en Chile en las instituciones de Educación Superior e industria contratante respectivamente.
- Determinar perfil de ingreso y egreso jerarquizando factores y variables que inciden y/o condicionan el ejercicio profesional y el rol del diseñador en comunicación visual en la sociedad contemporánea.

Para lograr los objetivos enunciados, se implementó un plan operativo organizado a partir de tres macroprocesos. La primera es una *Etapas Inicial de Apropiación*, que trata de un proceso de profundización y diagnóstico para comprender las condiciones extrainstitucionales e institucionales como parámetros de la nueva carrera y el cuerpo de conocimiento que

la sustenta. La segunda es la *Etapas de Proceso de Construcción*, y trata del análisis lógico y crítico de los perfiles seleccionados, a la luz del Manual de Revisión y Diseño Curricular Universitario (2012-2013) y así determinar los diversos compromisos educativos distintivos que conformaran el Plan de Estudio de la nueva carrera. La *Etapas Final de Diseño*, organiza componentes macro-curriculares formulados, según las sugerencias institucionales, para posteriormente verificar la consistencia global de la nueva propuesta curricular y la sustentabilidad de esta. De acuerdo con los lineamientos del Manual de Revisión y Diseño Curricular, el Comité Curricular determinó dos instancias de trabajo: **Equipo Investigador Principal (EIP)**: su propósito central fue recopilar y analizar información específica y pertinente para discutir y sistematizar los planteamientos teóricos, formativos y metodológicos que permitieran orientar el perfil de egreso y la estructuración de los espacios formativos; **Equipo de Revisión y Validación (ERV)**: esta instancia la constituyeron empresarios empleadores y supervisores del área laboral, expertos profesionales, egresados de carreras afines y miembros del Equipo Investigador Principal, quienes desde un planteamiento teórico referencial de discusión evaluaron en crítica constructiva la propuesta programática, validando luego según consistencia, secuencialidad, factibilidad y flexibilidad, expresados en el Manual de Revisión y Diseño Curricular desarrollado por la Vicerrectoría Académica de la Universidad de Santiago de Chile.

El equipo (EIP) se reunió sistemáticamente para programar con antelación los objetivos a cumplir, actividades críticas a realizar, así también, los responsables de dirigir el proceso para cumplir con compromisos adquiridos. Las sesiones fueron registrando tareas efectivamente realizadas con objeto de apoyar la discusión y posterior formalización de acuerdos, facilitando el proceso de evaluación y seguimiento del proyecto en todas sus etapas, actividades y componentes. Adicionalmente, el EIP construyó y sistematizó una serie de pautas, protocolos e instrumentos de recolección de datos para alcanzar un estándar aceptable de la información requerida. De los instrumentos de recolección, se destacan tres cuestionarios para estudiantes, informantes claves, e informantes expertos, que permitieron compilar información como “juicios razonados” de las exigencias del entorno laboral, perfil de egreso y contenidos formativos para la nueva propuesta.

Metodológicamente la propuesta en su estudio específicamente destaca la exhaustiva investigación documental de perfiles y planes de estudio declarados por prestigiosas universidades nacionales e internacionales (quince universidades nacionales, siete universidades latinoamericanas, tres universidades europeas, dos universidades norteamericanas, una universidad asiática). La revisión bibliográfica de referentes teóricos actuales en este ámbito, así como, el proceso histórico y fundamentos del Diseño en el mundo, el desarrollo formativo, tecnológico, profesional y disciplinario del Diseño, Diseño Gráfico, Comunicación Visual y Artes Gráficas en Chile, los fundamentos teóricos (epistémicos) del Diseño de Comunicación Visual.

La exitosa realización de dos grupos focales en enero de 2016 y 2017, en que participaron más de 20 académicos y empresarios convocados especialmente para tal efecto. En el grupo focal de enero de 2016, se analizó la similitud y diferenciación del perfil de egreso potencial, en lo

profesional y académico de la propuesta de carrera teniendo también como referencia símil la carrera de Diseño Gráfico, los objetivos de la carrera, el campo laboral, y posición de profesionales en el medio y sus proyecciones. En el grupo focal de enero 2017, se plantean visiones, opiniones y análisis experto de conceptos y contenidos centrales de la formación profesional a impartir y registrados al perfil de egreso propuesto por el Equipo de Investigación del Proyecto vistos estos como un conjunto de saberes y agrupados como factores priorizados de considerar en la enseñanza del Diseño en Comunicación Visual. Estos contenidos estructurados en áreas formativas posteriormente se articularon e incorporaron a partir de la declaración del Perfil de Egreso constituyendo entonces las áreas de formación del mapa curricular de la carrera de Diseño en Comunicación Visual de la Universidad de Santiago de Chile.

La aplicación de tres encuestas para “Informantes Claves” con el propósito de contrastar sus visiones y percepciones individualizadas que como actores interactuantes, podían aportar acerca de la demanda posible del diseñador en comunicación visual (esta visión se recogió desde estudiantes, académicos, empleadores), el perfil de egreso (en cuanto a la declaración relacionada de conocimientos, habilidades y competencias), y finalmente los contenidos formativos indispensables a darse en la nueva propuesta. El marco analítico fue guiado por dos perspectivas complementarias, por un lado, una perspectiva sistémica del diseño curricular y por otro, una óptica realista para la recolección de datos y procesamiento de la información reunida en el proceso.

El ciclo de investigación planteado (Etapa Inicial de Apropriación, Etapa de Proceso de Construcción y Etapa Final de Diseño) funciona desde un principio retroactivo y otro recursivo. Asumiendo en teoría que ambos principios se vinculan a procesos de retroalimentación en un sistema. Así, los *fundamentos teóricos y formativos de la carrera de Diseño en Comunicación Visual se enmarcan en una lógica de la complejidad* (Morin,1999) que visibiliza un sistema complejo de informaciones movilizadas en el marco de interacciones internas que condicionan, y se condicionan por la dinámica cultural y social en la que se insertan. Esto es implícito en la propuesta pues estos procesos en un efecto circular indefinido desde y hacia el sistema, en un continuo, movilizan la información del contexto la cual induce correcciones respecto a lo que el sistema produce. Es esta actividad circular producida por un agente social lo que da vida y expresión a ese agente en un estado permanente de cambio. Este ciclo considera permanentemente el efecto de la retroalimentación, corrección y ajuste tanto del Perfil como de los Contenidos Formativos desde el cual emergen cualidades como propiedades de una identidad sistémica, integrada y progresiva. Esto debiera ser el eje orientador de las decisiones técnicas, tanto en planificación como de la práctica pedagógica puntual y útil para la comunidad universitaria.

Visto en la perspectiva de la investigación realista (Pawson y Tilley, 1997; Mark, M. *et al.*, 2004), el estudio realiza una revisión sistemática, haciendo búsqueda de evidencias o pruebas que expresen el mejor curso de acción para los programas previstos. El cuestionamiento principal del proyecto realista es cómo la intervención logra un cambio, cuestionándose multifacéticamente en cuanto a ¿qué funciona, para quién y en qué circunstancias, en qué

aspectos y cómo?” (Pawson, 2001). En la investigación realista ninguna intervención es totalmente nueva, por tanto, siempre se aprende de estudios anteriores, y así se puede estar en mejor condición para describir y comprender la situación actual. En este sentido, la investigación comienza con la revisión sistemática del estado del arte en el ámbito del diseño y su enseñanza; esto en las experiencias nacionales e internacionales, para ofrecer un conocimiento basado en la evidencia, sobre lo que funciona y lo que no. Todos los efectos programados requieren la acción participante de las personas, esto es que la comprensión desde la interpretación que hagan los participantes en el programa es parte integral de la evaluación de sus resultados. Por tanto, la investigación incorpora en focus y encuestas focalizadas a los grupos de interés (académicos, empresarios, egresados) la recopilación de visiones y percepciones del nivel de satisfacción de la comunidad sobre el Perfil de Egreso y contenidos formativos que lo sustentarían.

El desarrollo del ciclo dispuso de protocolos de control de la calidad del proceso de funcionamiento de los comités, para asegurar la eficiencia y efectividad de los cursos de acción planificados. Así mismo, cada una de las piezas de suministro de información fueron examinadas, bajo técnicas que incluyen mapeo cognitivo, construcción de sistemas descriptivos, formulaciones matriciales y análisis en equipo, entre otros, apoyadas por software para el análisis de datos. La información relevante fue consolidada por el comité curricular con el objeto de triangular los distintos datos obtenidos, examinar su consistencia, y recibir de la comunidad académica la retroalimentación necesaria para asegurar la mayor confiabilidad y validez posible en el proceso de construcción de los fundamentos para la creación de la nueva carrera Diseño en Comunicación Visual.

Síntesis de análisis de posición de la carrera propuesta

A modo de inicio se hace descripción de referencias a utilizar para análisis del contexto laboral actual para jóvenes entre 20 y 29 años entre 2010 y 2012 (Para este estudio se utilizó como fuentes las encuestas 6ª y 7ª de la juventud, del INJUV, el portal mifuturo.cl e informes de la OCDE).

1. El 60% de jóvenes entre 20 y 29 años consigue trabajo por medios institucionales de búsqueda de empleo, el otro 40% usa redes de contacto.
2. Del ingreso al mundo laboral, un 53% son jóvenes en educación media.
3. Los jóvenes de 15 y 29 años son 4.188.552 personas, 1.475.405 del total de jóvenes cursan alguna carrera en educación superior: 504.607 son técnicos superiores y 970.798 son Universitarios.
4. El informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), establece que Chile tiene la tasa de licenciados desempleados más alta de los 34 Estados pertenecientes a este organismo con un 5,4%, y le sigue México con un 4,8% de licenciados desempleados.

5. Según la Encuesta Nacional de la Juventud en 2010 el 32% de jóvenes profesionales trabaja en algo relacionado con la carrera estudiada, un 56,7% no desempeña labores relacionados con sus estudios, y un 24,7% de titulados se encuentran cesantes.
6. Del total de jóvenes, 114.487 mujeres y 110.218 hombres con estudios técnicos, profesionales o de postgrado están desempleados.
7. Los profesionales cesantes, contabilizados por el Instituto Nacional de Estadísticas, son 544.680 personas. De estos un 53,38% de profesionales son desempleados en el rango de 26 y 35 años de edad, y con muy bajas pretensiones salariales, y solo el 17,8% de ellos, aspira a sueldos superiores a \$500.00; un 48%, aspira a un sueldo de \$300.000 pesos, esto evidencia que estos jóvenes endeudados por el sistema educativo chileno no aspiran a un sueldo digno, sino que asumen un sueldo que permita pagar su deuda.
8. Existe una relación positiva entre el nivel socioeconómico y nivel educacional alcanzado: el 76% del grupo ABC1 y el 69% del grupo C2 cursa o cursó estudios superiores, mientras que esta situación alcanza el 36% en el segmento C3; 21% en el D y sólo 7% en el E.
9. En expectativas de logro según educación recibida, el 25% de jóvenes declara que la educación les otorgaría un trabajo que les guste, seguido de ser profesional (21%), ganar más dinero (13%) y aprender más (10%).
10. Según el socioeconómico, se aprecia que en los grupos de mayores ingresos (ABC1 y C2) prima la expectativa por ser profesional. En tanto, los grupos de menores recursos, C3, D y E responden que la educación les permitiría conseguir un trabajo que les guste, anteponiendo ésta a motivaciones económicas que son las que comúnmente declaraban.
11. El ser profesional es la expectativa declarada en mayor proporción al disminuir edad de encuestados. Así, el 29% de los jóvenes de 15 a 19 años señala dicha opción, se da en el 20% del rango 20 a 24 años y en el 13% del rango de 25 a 29 años. Lo contrario se da en quienes señalan tener un trabajo que le guste, en donde a mayor edad, la educación se observa como un modo para conseguir un trabajo que les guste más.

Desde la revisión de perfiles que orientan a las universidades o instituciones que forman en diseño se desarrollan las bases hacia el desarrollo del perfil de egreso identificando y jerarquizando factores y variables que inciden o condicionan la metodología del ejercicio profesional y ético del diseño en la sociedad contemporánea. En la Región Metropolitana en 2015, quince universidades, entre públicas y privadas dictan la carrera de diseño gráfico o afines. La duración de estas varía entre 8 a 10 semestres. Se ha considerado a las universidades de Valparaíso y Católica de Valparaíso debido a la cercanía geográfica

de Santiago, toda vez que estas pueden ser competencia directa de la propuesta a crear en la Universidad de Santiago de Chile. Las carreras de Diseño Gráfico alcanzan a cuatro y son ofertadas por la Universidad Las Américas, Andrés Bello, del Pacífico y por la Universidad Católica de Valparaíso. Sin embargo, las carreras con mayor oferta son seis y corresponden a Diseño, son impartidas por la Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Finis Terrae, Diego Portales, Adolfo Ibáñez, del Desarrollo y de Valparaíso. Por su parte, la estatal Universidad Tecnológica Metropolitana ofrece la carrera de Diseño en Comunicación Visual con una duración de diez semestres y las universidades privadas Pedro de Valdivia y Los Leones ofrecen la Carrera de Diseño Gráfico y Multimedia, ambas con una duración de ocho semestres. Asimismo, las privadas Universidad Mayor oferta la carrera de Diseño con mención Industrial, Gráfico y Ambientes y la UNIACC, la carrera de Diseño de Imagen.

Para dar base al perfil de egreso de la Carrera de Diseño en Comunicación Visual de la Universidad de Santiago de Chile se ha considerado a diez universidades definidas por su carácter público y privado, su trayectoria y respaldo de su acreditación. Lo anterior, sobre la base del Modelo Educativo Institucional. De acuerdo con ese documento, el perfil de egreso es la declaración de resultados de aprendizaje que certifican a los egresados de una carrera o programa como profesionales acreditados para desempeñarse exitosamente en el campo laboral, de acuerdo con su rol social y sello distintivo de la Universidad de Santiago de Chile. De esta forma, se pretende alcanzar una definición del perfil de egreso como resultado de una visión integral explicitada mediante competencias o desempeños integrales esperados, integrando al proceso formativo los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales con el propósito de contribuir a un desempeño de calidad, efectivo y propio de un profesional gestado en la Universidad. Bajo este marco, se piensa que los estudiantes podrán integrar, transferir y aplicar, de manera autónoma los aprendizajes alcanzados durante el proceso formativo; poner en ejercicio las habilidades, conocimientos y valores definidas en el perfil de egreso; establecer un vínculo entre el marco conceptual entregado por las distintas disciplinas y el acontecer en el ámbito disciplinar, posibilitándoles relacionar y asociar conceptos abstractos apoyados por contextos reales; desarrollar una cultura científica, que les permita comprender diversas perspectivas teórico-metodológicas, para abordar objetos e interrogantes de investigación, todo ello con el fin de propiciar una mejor comprensión de los estándares exigidos para su futuro desempeño profesional y favorecer una inclusión laboral acorde con los requerimientos de la sociedad contemporánea y del país. Como herramienta metodológica, se elaboró una matriz de análisis de factores asociados a la universidad que ofrece la carrera de diseño gráfico o comunicación visual, y a conceptos del perfil de egreso concebido.

MATRIZ DE ANÁLISIS: Relación de Universidades, Carreras y Perfiles.

Universidad	Carrera	Conceptos asociados al perfil de egreso y malla
Andrés Bello	Diseño Gráfico	Tendencia internacional, uso de tecnología, eficiencia, bilingüe. Centrado en la creación y producción de mensajes visuales fijos y audiovisuales. Énfasis en el mercado. Ausencia del rol social.
del Pacífico	Diseño Gráfico	Énfasis en la investigación y epistemología de la comunicación, el arte y la imagen visual fija. Contexto de mercado y ausencia del carácter social.
de Chile	Diseño, mención Diseño Gráfico	Énfasis en investigación y epistemología de la comunicación visual fija, en movimiento y multimedial, arte, marketing y producción tecnológica. Evidencia carácter ético y legal de la formación. Asociación a la publicidad. Ausencia del rol social.
PUC	Diseño	Visión integral y estratégica del diseño desde mirada interdisciplinaria. Énfasis en investigación, innovación y emprendimiento en ámbito económico y productivo. Enfoque tecnológico digital y analógico. Dominio de herramientas tecnológicas y de gestión. Débil presencia del rol social.
Portales	Diseño, mención Diseño Gráfico	Énfasis en imagen visual, creación y producción digital. Énfasis en investigación en contextos culturales. Orinación de mercado y ausencia del rol social.
Finis Terrae	Diseño, mención Diseño Gráfico	Orientación a la creación y producción visual fija en área editorial, imagen corporativa, branding y packaging. Énfasis en el mercado y ausencia del rol social.
del Desarrollo	Diseño Gráfico	Énfasis en la imagen visual fija. Énfasis en la creación y producción digital. Base en el arte y cultura. Contexto de comunicación y mercado. Evidencia carácter ético de la formación. Ausencia del carácter social.
UTEM	Diseño en Comunicación Visual	Énfasis en la comunicación visual fija, en movimiento y multimedial; arte, antropología y producción tecnológica. Evidencia carácter humanista de la formación de lo que se desprendería asociación al rol de la disciplina.
Valparaíso	Diseño	Orientación a la creación y producción de comunicación visual fija y multimedial. Énfasis en el hacer y formación que considera la investigación débilmente. Enfoque al área productiva y al mercado. Ausencia del rol social.
Católica de Valparaíso	Diseño Gráfico	Orientación a la comunicación visual fija, cultura del cuerpo, producción y manejo tecnológico. Concibe al diseño gráfico desde la observación como origen del proceso creativo. Capacidad de crear y producir con tecnología análoga y digital. Evidencia carácter cristiano de la formación.

Resultados del proyecto

Al término del proyecto el Departamento de Publicidad e Imagen cuenta con cuatro documentos base. Se describen los dos principales como resultado.

1er. Documento: Publicación de artículo: *Diseño En Comunicación Visual: Hacia la compleja responsabilidad social*, es un artículo publicado en revista Publicitas, Comunicación y Cultura. Vol. 4-2 julio-diciembre 2016. 14-24 e-ISSN: 0719-4005. El artículo sintetiza discusiones y desplazamientos teóricos del diseño en distintos contextos históricos, el rol de los profesionales dentro de estas transformaciones y la posibilidad de nuevos posicionamientos en la sociedad contemporánea.

2do. Documento: El Perfil de Egreso declarado hace referencia a los objetivos de la carrera, el campo ocupacional, y desempeños integrales. Para el caso de este artículo se concentrará la descripción en seis desempeños integrales esperados a desarrollar en el alumno durante el proceso formativo.

DECLARACIÓN DE PERFIL DE EGRESO:

Licenciado en Comunicación Visual y Título Profesional de Diseñador en Comunicación Visual.

Para la carrera indicada, la Universidad de Santiago de Chile ha establecido un compromiso educativo con sus estudiantes el que se expresa en los resultados de aprendizaje especificados en este Perfil de Egreso. Dichos resultados han sido clasificados de acuerdo con las áreas oficiales establecidas en el Modelo Educativo Institucional, habiéndose hecho el mayor esfuerzo para que ellos reflejen en forma fidedigna el aporte efectivamente realizado por la Universidad.

A partir de la conformación del perfil de egreso en las dimensiones correspondientes, el profesional egresado o egresada de la carrera Diseño en Comunicación Visual de la Universidad de Santiago de Chile, asume roles estratégicos, tácticos y operativos en organismos públicos, entidades privadas, centros de investigación, instituciones educativas y culturales, vinculadas al desarrollo de estrategias comunicacionales entre otros y es capaz de cumplir los siguientes desempeños esperados:

1. **Liderar** desde la docencia universitaria e investigación, el desarrollo teórico y metodológico disciplinar conformando nuevos campos de intervención social positiva según evidencia nacional e internacional, del conocimiento de procesos perceptivos y cognitivos pertinentes, de contextos psicológicos, sociales y culturales con significado y valor al mensaje proyectado.

2. **Emprender** nuevos proyectos de comunicación independiente, asociada o en equipos interdisciplinarios que promuevan cambios culturales, sociales y políticos desde conocimientos actualizados y enfoques metodológicos sistemáticos para calidad del proceso de diagnóstico, concepción, producción, difusión e intervención de estrategias comunicacionales que aborde.
3. **Dirigir y/o coordinar** proyectos de diferente complejidad en oficinas de diseño, agencias de publicidad y marketing; medios de comunicación, productoras audiovisuales, consultoras en tecnologías de información; Industrias gráficas, gabinetes de prensa, departamentos de diseño interno de empresas de servicios, que exijan el diseño, planificación, producción, implementación y evaluación de manifestaciones de comunicación visual, cautelando coherencia de objetivos institucionales priorizados y logro de beneficios sociales y económicos tangibles y mensurables.
4. **Asesorar** en diseño de comunicación institucional a entidades internacionales públicas aportando a mejorar condiciones de vida de las personas en relación a salud, seguridad, medio ambiente, alfabetismo, alimentación, vialidad, derechos civiles, convivencia, justicia social etc. mediante recursos expresivos, conceptuales y técnicos innovadores que identifiquen adecuadamente necesidades, paradigmas movilizados y proyecten soluciones integrales y contextualizadas a complejas problemáticas de realidad social.
5. **Concebir** estrategias comunicacionales destinadas a interacciones sociales, con acceso igualitario a la información, apoyando el desarrollo de una conciencia sociocultural, adoptando una actitud sensible y respetuosa de las diferencias culturales y el sistema de valores que las representa. Lo anterior a partir de un análisis racional de los problemas que transparente los componentes que lo configuran y una visión estratégica que propenda al fortalecimiento de un orden de convivencia social más solidario.
6. **Crear** mensajes gráficos, audiovisuales y/o multimedia con identidad comprensible, confiable y convincente para la comunidad, usando tecnologías, técnicas y procedimientos análogos y digitales de vanguardia con sentido de responsabilidad profesional, ética, cultural y social que comprende el impacto de mensajes elaborados para desarrollo de la sociedad con rol preponderante de pares, clientes y público en la construcción de significados comunicados.

Conclusiones

La revisión exhaustiva y el trabajo de campo indican que existiría una importante oportunidad para constituirse en la cuarta universidad estatal en entregar formación profesional universitaria en Diseño en Comunicación Visual en la Región Metropolitana. La visión de integralidad e interdisciplinariedad de la carrera y la proyección de un nuevo sentido profesionalizado del diseño parece atraer un espectro amplio de estudiantes que sintonizan con el perfil declarado: la formación de un diseñador en comunicación visual USACH que integre visión profesional creativa y productiva con una conciencia ciudadana social y política que lo distinga en su desempeño y gestión en el medio laboral. La perspectiva, podría marcar una distancia y sello diferenciador, respecto de las otras carreras que actualmente se imparten, constituyendo así un aporte que permitirá ser una alternativa académica y profesional para la disciplina, que se orienta hacia enfoques estratégicos globales por sobre la demanda tradicional de funciones operacionales e instrumentales, donde la comunicación visual se apropia del diseño para transformar contenidos en estructuras visuales, mediante el conocimiento de procesos perceptivos y cognitivos, sin perder de vista el reconocimiento de los contextos socioculturales. Implementar el Diseño de Comunicación Visual en la Universidad de Santiago como una instancia académica con un modelo de formación profesional de base integral y flexible coherente con un plan de estudios alineado al Modelo Educativo Institucional, y que responde a las necesidades y expectativas de los estudiantes, como también a las exigencias que la realidad local y global le demanda. El proyectar un profesional de Diseño de Comunicación Visual implica una formación epistémica para comprender y relacionar variables de complejidad del mundo que se inserta según valores éticos fundamentales, diálogo multidisciplinario y pluralista, expresados en un activo compromiso con el bienestar de la comunidad y mejoramiento del entorno, hacia un orden más justo de convivencia social.

En lo fundamental se busca coherencia al proyecto institucional, formando profesionales que sean un aporte a la realidad productiva nacional y también agentes de cambio y transformación, poseedores de un discurso y actuación coherentes con su quehacer dentro de los ámbitos laborales en los que se desenvuelve. En otras palabras, la propuesta curricular se reta a buscar la excelencia académica mediante la modernización del quehacer universitario y la formación de profesionales y graduados que aporten en forma distintiva al desarrollo del país.

Finalmente, el trabajo efectuado y resultados alcanzados son un paso importante para estructurar distintos microcomponentes del programa, tales como: descripción de asignaturas; objetivos generales y resultados de aprendizajes; nodos y redes temáticas; estrategias metodológicas y sistemas de evaluación, generando condiciones y oportunidades de calidad y pertinencia del proceso formativo. Para este nuevo desafío, se cuenta con lineamientos curriculares sostenidos por el Departamento de Publicidad e Imagen, así como, la experiencia y apoyo de los miembros de la comunidad académica de la Facultad Tecnológica.

Notas

1. Manifiesto Educación para la Enseñanza del Diseño. Asamblea General de ICOGRADA, octubre 2011 en Taipei.

Referencias Bibliográficas

1. Álvarez Caselli, Pedro. (2004). Historia del Diseño Gráfico en Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Diseño, Santiago de Chile.
2. Bayer, Raymond (1965). *Historia de la Estética*. Fondo de la Cultura Económica: México.
3. Bürdek, Bernhard (1994). *Diseño, Historia, Teoría y Práctica del Diseño Industrial*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
4. Buxton, Bill (2007). *Sketching User Experiences Getting the Design Right and the Right Design*. Toronto: Microsoft Research Redmond.
5. Costa, Joan. (2012). Cambio de Paradigma: La Comunicación Visual Tres Puntualizaciones y Doce Principios para Transitar del Grafismo y el Diseño Gráfico Hacia el Futuro de la Comunicación Visual. Recuperado de <http://foroalfa.org/articulos/cambio-de-paradigma-la-comunicacion-visual>
6. Cubero, R. (2005). Elementos Básicos para un Constructivismo Social. *Revista Avances en Psicología Latinoamericana*. V (23), 43-61 Colombia: Fundación para el Avance de la Psicología.
7. Icograda (2011). *Manifiesto Educación para la Enseñanza del Diseño*. Asamblea General de octubre 2011 en Taipei.
8. Libro Verde (2010). *Liberar el Potencial de las Industrias Culturales y Creativas*. Comisión Europea. Bruselas.
9. Mark, M. y Henry G. (2004) *The Mechanisms and Outcomes of Evaluation Influence*. SAGE Publications (London, Thousand Oaks and New Delhi).

10. Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. París, Francia.
11. Pawson, R.y Tilley N. (1997). *Realistic Evaluation*. London: Sage Publications.
12. Pawson, R. (2001). *Evidence Based Policy I: In Search of a Method*. ESRC Centre for Evidence Based Policy Queen Mary University of London Press.
13. Scolari, Carlos (2008). *Hipermediaciones: elementos para una teoría de la comunicación Digital Interactiva*. Barcelona: Editorial Gedisa.
14. Vicerrectoría Académica. *Manual de Revisión y Diseño Curricular Universitarios 2012-2013*. Universidad de Santiago de Chile.

Actualización curricular en la Carrera de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Santiago de Chile: Un desafío para mejorar matrículas y aumentar la inserción Laboral

Curricular update in the food Engineering Career of the University of Santiago de Chile: A challenge to improve enrollment and increase effective labor insertion in new areas of professional performance

Autores

Mg.Sc. Marcela Zamorano Riquelme

Magíster en Ciencia de los Alimentos
marcela.zamorano@usach.cl

Mg.Sc. Catalina Negrete Zamorano

Magíster en Ciencias Agropecuarias mención en Ciencia y Tecnología de los Alimentos
catalina.negrete@usach.cl

Dra. Verónica García Mena

Doctora en Ciencias con mención en Microbiología
verónica.garcia@usach.cl

Dr. Julio Bruna Bugueño

Doctor en Química
julio.bruna@usach.cl

Dr. Francisco Rodríguez Mercado

Doctor en Química
francisco.rodriguez.m@usach.cl

Académicas y académicos del Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos
Facultad Tecnológica, Universidad de Santiago de Chile.

Resumen: El proceso de actualización y diseño curricular de la Carrera de Ingeniería de Alimentos fue una tarea compleja que se prolongó por aproximadamente 4 años. Para su realización se constituyó un comité curricular y se acogió con este fin el Modelo Institucional de Actualización Curricular de la Universidad de Santiago de Chile, es así como se cumplió con las etapas de: Diagnóstico, Perfil de Egreso, Estructura Curricular, Programas y Orientaciones para la implementación.

El proceso se desarrolló sistemáticamente con múltiples instancias de levantamiento de información, que incluyeron encuestas de opinión y reuniones con actores claves de la carrera, tales como egresados y empleadores, que permitieron generar una representación detallada del mismo, como del estado de la carrera.

A partir de la información recopilada, se generó un perfil de egreso y un plan de estudios, basado en desempeños integrales, con una fuerte formación en ciencias básicas, complementada con instancias de nivelación y aproximación temprana al campo profesional, seguida de una creciente especialización disciplinar y profesional.

Palabras clave: Innovación Curricular, Ingeniería de Alimentos, Perfil de Egreso, Plan de Estudios

Abstract: The process of update and curricular design of Food Engineering Career, was a complex task that prolonged for 4 years approximately. For its realization, a curricular committee was constituted and with this purpose was taken the Institutional Model of Curricular Update of the University of Santiago of Chile. In this way, was completed the phases of: Diagnosis, Graduate Profile, Curricular Structure, Programs and Implementation Guidelines.

The process was systematically developed with many instances of gathering information, which included opinion polls and meeting with the stakeholders of this career such as graduates and employers which make possible develop a detailed representation of this, and the status of this career.

Due to the gathered information, a profile graduate and curriculum were developed, based on integral performances, with a strong background in basic sciences complemented with times of leveling and early approach to the professional field, followed by a growing disciplinary and professional specialization.

Keywords: Curricular Innovation, Food Engineering, Graduate Profile, Curriculum

Introducción

Los cambios socioculturales generan constantes retos en la labor educativa de las universidades, el desafío de formar personas debiese considerar expectativas de todos los actores involucrados en el contexto interno y aquellos provenientes del medio externo, en especial los del sector productivo. Es así como los procesos de diseño, actualización e innovación curricular deben reflexionar no solo en el ámbito institucional, sino también en torno a otros espacios, como el económico, científico-tecnológico y capital humano. En este sentido, la Universidad de Santiago de Chile (USACH), desde el año 2012, posee un Manual de Revisión y Diseño Curricular Universitario, en línea con el Modelo Educativo Institucional (MEI) y que considera las variables mencionadas de manera de obtener planes de estudio o “mallas curriculares innovadas” acordes a los perfiles de egreso establecidos y que responda a las necesidades de la institución y del país. Este manual establece instalar un proceso de revisión y diseño de planes de estudios, con etapas, resultados esperados, orientaciones conceptuales y metodológicas que faciliten el modelamiento de las trayectorias curriculares desde el perfil de ingreso hasta el perfil de egreso (UNIE USACH, 2012).

1. Antecedentes Teóricos

1.1. Actualizaciones Curriculares en USACH

La actualización Curricular de una carrera de Ingeniería con base biológica es un proceso complejo, que se realiza en varias etapas y que finaliza cuando todos los integrantes de la comunidad consideran que se ha alcanzado un producto que satisfaga los objetivos planteados en forma inicial. Por otra parte, en este tipo de carrera este proceso, que debiera ser “Innovador”, deberá ir acompañado de una visión actualizada del rol de ese profesional en el medio laboral y los desafíos que deberá llevar a cabo para tener un óptimo desempeño, por lo tanto será preciso considerar variables como el campo ocupacional de la Ingeniería, las áreas de la actividad económica o sectores de la economía donde se ejerce la profesión. Adicionalmente, el área de desempeño profesional, entendiéndose como las funciones generales, de orden técnico, comercial o de gestión, que desempeñan los profesionales en un determinado campo laboral y los roles o funciones específicas que ejercerán dentro de un área de desempeño determinada y con una posición jerárquica asociada (UNIE-USACH, 2012).

Es preciso indicar que el Manual de Revisión y Diseño Curricular universitario de la USACH plantea un proceso de seis etapas secuenciales:

- I. Diagnóstico Curricular
- II. Perfil de Egreso
- III. Perfil de Ingreso
- IV. Estructura Curricular
- V. Asignaturas
- VI. Orientaciones de Implementación

La primera etapa de Diagnóstico Curricular permite identificar las necesidades y desafíos de la carrera en el medio interno y laboral, para orientar las intervenciones de la actualización curricular en la planificación del currículum y su implementación, luego la elaboración del Perfil de Egreso permitirá declarar los resultados de aprendizaje o desempeños esperados para el profesional. La tercera etapa, de Perfil de Ingreso, que generalmente es optativa, permitirá conocer las habilidades y/o recursos mínimos que debe tener el estudiante para ingresar a la carrera. Con todos los insumos obtenidos, es posible construir la Estructura Curricular, que debe considerar lo declarado en el perfil de egreso, la lógica de la profesión, el desarrollo científico y principios pedagógicos. Las asignaturas deberán entonces involucrar los resultados de aprendizaje y la secuencia que éstos tendrán a través de los semestres, estableciéndose requisitos de entrada y conocimientos mínimos a lograr, que den como resultado final la obtención del perfil de egreso. En su etapa final, el trabajo considera orientaciones para la implementación del nuevo plan de estudios que se basan en la determinación de las necesidades de la unidad académica en los ámbitos docentes, de infraestructura, gestión curricular y apoyo al estudiante, tomando en cuenta que el diseño de un buen plan de estudios no garantiza óptimos resultados sin un afinamiento progresivo, trabajo realizado en conjunto entre académicos y estudiantes a través del monitoreo de los cambios implementados (UNIE-USACH, 2012).

1.2. Contexto del Proceso de Actualización Curricular de la carrera de Ingeniería de Alimentos

Teniendo claro las guías para la realización de la actualización curricular, se inició este proceso para la carrera de Ingeniería de Alimentos, carrera creada el año 1991 y que tuvo su primera actualización de perfil de egreso y plan de estudios en el año 2007, fruto del primer proceso de Autoevaluación. En el transcurso de los años siguientes, la carrera presentó una serie de indicadores que merecían un diagnóstico más profundo. Es así como se observó baja postulación, bajo número de matrículas y una sospechada baja inserción laboral, situación que coincidía con la realidad nacional de la carrera de Ingeniería de Alimentos (Carmona, 2012). A tal magnitud llegó este hecho que incluso algunas universidades congelaron la admisión (MINEDUC, 2017). Dentro del ámbito interno en la Universidad de Santiago de Chile la carrera presentaba, de forma similar a lo ocurrido a nivel nacional, índices variables, con bajas tasas de retención del primer, segundo y tercer año, alta reprobación en asignaturas profesionales, bajas notas promedios ponderadas y bajas tasas de titulación efectiva.

Lo anterior indicaba que se debía realizar mejoras en la estructura curricular, de manera de optimizar todos los indicadores que se habían detectado en niveles bajos y que debían ser modificados para futuros procesos de autoevaluación.

Consecuentemente, la unidad académica se planteó como objetivo el rediseñar el plan de estudios de la carrera de Ingeniería de Alimentos, acogándose en plenitud al Modelo Ins-

titucional de Actualización Curricular, destacando la sistematicidad con que se realizó el proceso y la definición de múltiples instancias de levantamiento de información que permitieron generar una representación detallada del proceso y estado de la carrera.

2. Metodología

El proceso de actualización y diseño curricular de la Carrera de Ingeniería en Alimentos se inició durante junio del 2012, fecha en la cual se constituyó el comité curricular, el cual recibió el apoyo del Área de Diseño y Actualización Curricular, la Unidad de Innovación Educativa (UNIE), de la Vicerrectoría Académica de la Universidad. El proceso en su conjunto se desarrolló a través de las etapas de: Diagnóstico, Perfil de Egreso, Estructura Curricular, Programas y Orientaciones para la implementación.

2.1. Diagnóstico:

El proceso de Actualización de la carrera de Ingeniería de Alimentos contempló una etapa de diagnóstico en la cual se levantaron y triangularon múltiples fuentes de información. El diagnóstico tuvo como objetivo profundizar las hipótesis diagnósticas que se tenían, como la existencia de niveles irregulares y cambiantes de matrícula y una baja sostenida en la matrícula nacional.

El proceso diagnóstico contempló cuatro fases, la primera se centró en el levantamiento y análisis de indicadores críticos que permitieran caracterizar el estado de la carrera, según los estándares definidos por la unidad académica, en cuanto al logro y rendimiento de sus estudiantes con el plan de estudios, para lo cual se consideró la información relativa a los años 2007 al 2012. En una segunda fase, la recopilación de antecedentes se dirigió hacia el medio externo, utilizando para ello, los instrumentos “Cuestionario de egresados”, “Escala de satisfacción de egresados con la formación recibida” y la “Encuesta para empleadores”. De un total de 302 titulados, se aplicó la encuesta a una muestra de 100 voluntarios, con año de ingreso entre 1999 y 2004, cuyo año de titulación estaba entre los años 2005 y 2012.

La tercera fase de diagnóstico estuvo centrada en la indagación del funcionamiento de la estructura curricular e implementación del plan de estudios. Para ello, se realizaron dos grupos focales, uno con estudiantes de la carrera de primer y segundo año y otro con estudiantes de tercer y cuarto año. La cuarta fase de diagnóstico consistió en la revisión de documentos de la última acreditación, los cuales permitieron identificar los cambios realizados en los últimos años al plan de estudios y los Planes de Mejora acordados por la carrera.

2.2. Perfil de egreso:

Tal como se indicó anteriormente, el perfil de egreso fue confeccionado según lo estipulado por el Modelo de Actualización Curricular. Así, se definieron las áreas de desempeño en las cuales se insertará el profesional egresado. La definición de estas áreas se hizo basada en la trayectoria histórica de la carrera a nivel nacional, como así también, en base a los insumos que aportó el proceso diagnóstico. El perfil de egreso fue validado mediante estrategias cualitativas y cuantitativas, para lo cual se aplicó una encuesta a estudiantes, académicos, egresados y empleadores que contó con un total de 187 participantes, lo que permitió evaluar las dimensiones comunicabilidad, pertinencia, complejidad y especificidad del perfil, más un apartado de comentarios que permitió identificar ventajas y desventajas del perfil, esto fue complementado con la información cualitativa generada mediante la realización de un taller de análisis del perfil de egreso con los académicos del departamento.

2.3. Estructura Curricular:

La etapa de estructura curricular contempló la definición de ciclos formativos y líneas de formación, las que fueron definidas considerando las áreas de desempeño del perfil de egreso. Por otra parte, la definición de la progresión de aprendizajes permitió redistribuir contenidos reiterativos, identificar los contenidos relevantes para el proceso formativo y aumentar la presencia de instancias significativas para el estudiante durante el desarrollo del plan de estudios. El plan de estudios se estructuró en base al Sistema de Créditos Transferibles (SCT), cuya asignación de créditos a las distintas asignaturas de la carrera se realizó a partir de encuestas dirigidas a académicos y estudiantes que permitieran determinar “la carga de trabajo del estudiante” en coherencia al perfil definido.

2.4. Programas de Asignaturas:

El proceso de actualización curricular finalizó con el ajuste y diseño de los programas de asignaturas. Esta importante actividad contempló el desarrollo de dos talleres de ajuste de programas y variadas instancias especializadas para definir programas nuevos. El proceso de actualización de los programas permitió redefinir los objetivos generales de cada asignatura en términos de los logros del estudiante, ajustado a los nuevos formatos de la VRA e incorporando los lineamientos del MEI vigente.

2.5. Orientaciones para la implementación:

Con el fin de lograr que la actualización curricular fuese implementada en forma efectiva y se lograran los objetivos planteados, se entregaron a la unidad académica una serie de lineamientos orientados al fortalecimiento de la relación teoría-práctica y a formalizar los vínculos universidad-empresa a nivel profesional y a nivel investigativo.

3. Resultados y Discusión

3.1. Etapa de Diagnóstico

Esta etapa permitió conocer el estado actual de la carrera a nivel interno y a nivel nacional. Entre los indicadores cuantitativos que se estudiaron estuvo el número de matriculados en los últimos 5 años, el que mostró a nivel interno de la institución y a nivel nacional una alta variación, con una tendencia a la baja. Lo anterior está asociada a la alta competitividad de otras carreras que han ingresado al campo de ejercicio exclusivo de la profesión, tales como la Ingeniería Química y Bioquímica y el Tecnólogo en Alimentos. Otros indicadores estudiados fueron las tasas de retención del primer y segundo año, el porcentaje de aprobación durante la carrera y la titulación efectiva. Respecto a la retención, ésta muestra una baja sostenida en los años, mostrando un comportamiento no sistemático en su capacidad de retener a los estudiantes durante el primer y segundo año. En cuanto a los porcentajes de aprobación, éstos se muestran altos ($\geq 70\%$), pero con promedios de aprobación bajos, concentrándose en los valores mínimos las asignaturas del primer y segundo año. Por su parte, las tasas de titulación efectiva no mostraron mejoría y mantuvieron valores cercanos al 60 %, con un mayor porcentaje de titulados a los 6 años. Estos datos permiten afirmar que la carrera no poseía capacidad regular de retener a sus estudiantes en los dos primeros años, siendo cada vez menor el porcentaje de alumnos que permanece y termina los estudios.

Los indicadores cualitativos, obtenidos mediante *focus group* con los estudiantes señalaron que existía una gran dificultad al ingresar a la carrera, manifestando que la adecuación a las exigencias de la vida universitaria tarda por lo menos un semestre, no estando apoyada por talleres o asesoramientos que fomenten la autorregulación y faciliten el desarrollo de metodologías de estudios. Además, los estudiantes perciben que la estructura curricular posee una desigual distribución de la exigencia y la carga académica, entre asignaturas y semestres, señalando que el quinto y sexto semestre concentran gran parte de la exigencia del plan de estudios. Por otra parte, señalan que hay asignaturas que poseen una desproporción entre las horas de docencia directa y las horas de trabajo autónomo.

En cuanto a la información obtenida de los egresados, se encontró que las áreas de desempeño corresponden en un 46% en el área de gestión de calidad, un 10 % en docencia y capacitación y solo un 10% en procesos. Además, se reportó que esta última no es desarrollada de forma sistemática en el plan de estudios, indicando la existencia de un desfase entre el plan de estudios, el perfil de egreso y las áreas de desempeño profesional. En cuanto a las áreas de la industria de Alimentos donde preferentemente trabajan los titulados, los datos arrojados por la encuesta de egresados señalan que las principales áreas de la industria en la cual se insertan los titulados es el *retail*, área que concentra el 23% de la inserción laboral y la agroindustria con un 22,3%. De estas áreas, el plan de estudios sólo integraba, desde el tercer año, las áreas de agroindustria, leche, carne y pescado. El área de retail pese a ser la principal área de inserción en la industria de los alimentos, se incluía de forma minoritaria en esta malla curricular.

Todo lo anterior permitió concluir que la carrera requería un ajuste en su perfil de egreso y un rediseño de su estructura curricular, atendiendo a los cambios que ha experimentado el sector productivo del rubro alimentos a nivel nacional y la inserción efectiva que los egresados han tenido en sus áreas de desempeño, encontrándose además, la existencia creciente de una alta competitividad con otras carreras profesionales y técnicas, impartidas por la propia universidad que han aumentado su presencia en el rubro.

3.2. Elaboración Perfil de Egreso

El Perfil de Egreso de la actualización de la carrera realizada en el año 2007 no era específico en el sello distintivo del profesional y las descripciones de las competencias del egresado no se ajustaban al formato de modelo de competencias profesionales. Además, en el perfil no se definían áreas de desempeño específicas, evidenciando ausencia de la descripción del campo laboral en que el profesional podrá insertarse al egresar. Lo anterior fue considerado para la propuesta del nuevo perfil de egreso, el que definió las áreas de desempeño en las cuales se insertará el profesional egresado, tales como: Gestión de Calidad, Gestión de Empresas de Alimentos, Certificación y Análisis, Investigación, Desarrollo e Innovación y Capacitación, en las cuales podría insertarse el profesional egresado. La definición de estas áreas se basó en la trayectoria histórica de la carrera a nivel nacional, como también en base a los insumos que aportó el proceso de diagnóstico. De acuerdo con estas áreas de desempeño, se definieron un total de seis desempeños integrales, equivalentes a las capacidades que el profesional tendrá al momento de su egreso. De este modo, los seis desempeños integrales anteriormente descritos indican con precisión las acciones a realizar por el profesional en las áreas de desempeño como el conjunto de recursos conceptuales, actitudinales y procedimentales necesarios para realizarlo. La Tabla I indica los desempeños declarados, los que fueron validados mediante estrategias cualitativas y cuantitativas descritas anteriormente.

Lo anterior permitió redefinir un perfil que se destaca por el fortalecimiento de desempeños ingenieriles y habilidades blandas como liderazgo, gestión y comunicación de procesos y personas, más capacidades de innovación y desarrollo en el ámbito de la investigación aplicada, elementos que buscan consolidar una formación integral y un sello basado en las características distintivas del Departamento de Ciencias y Tecnología de los Alimentos y de la Facultad Tecnológica. Este perfil fue validado en las instancias institucionales correspondientes, recibiendo retroalimentación y mejorando la redacción de los desempeños integrales.

El formato de Perfil de egreso institucional considera además de los desempeños integrales, áreas del conocimiento, habilidades y destrezas profesionales y actitudes valores, que se explicitan a continuación de la tabla.

Tabla I. Desempeños Integrales declarados para el perfil de egreso del Ingeniero de Alimentos

	Desempeño Integral
1	Gestionar, optimizar e innovar procesos de producción, distribución y almacenamiento de alimentos para obtener productos con características exigidas por el mercado en las empresas productivas.
2	Diseñar, ejecutar y dirigir proyectos de desarrollo, innovación e investigación aplicada en el ámbito de la ingeniería de los alimentos en empresas, centros e institutos de investigación, para generar nuevos productos y procesos que satisfagan las demandas y necesidades del mercado.
3	Gestionar y auditar sistemas de aseguramiento de la calidad e inocuidad alimentaria, de acuerdo con normas nacionales e internacionales en la industria, empresas y servicios asociados con los alimentos.
4	Administrar la operación de empresas con énfasis en estrategias de ventas, logística, insumos y manejo de personal, optimizando recursos económicos y humanos
5	Establecer procedimientos para la certificación y control de calidad de materias primas y alimentos, evaluando la eficiencia e interpretación de los métodos analíticos relacionados a su producción y distribución.
6	Desarrollar y aplicar programas de capacitación y perfeccionamiento en el ámbito de los alimentos para comunicar y transmitir conocimientos en esta área

Áreas principales de conocimiento

El profesional egresado o egresada de la carrera Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Santiago de Chile posee conocimientos especializados en las áreas de:

- **Ciencias básicas:** Con especialidad en matemáticas, física, química, biología, estadística y computación.
- **Ciencias de la Ingeniería:** Con énfasis en termodinámica y procesos de transferencia de energía, momento y masa, aplicados a procesos alimentarios.
- **Ciencias de los alimentos:** Con énfasis en química y bioquímica de alimentos, análisis de alimentos, microbiología, seguridad e inocuidad alimentaria.

- **Ciencias económicas y administrativas:** Con énfasis en economía, administración, comercialización, estrategias de ventas, logística, insumos y manejo de personal y formulación de proyectos.
- **Áreas de la especialidad:** En sistemas de gestión de calidad e inocuidad alimentaria, reglamentaciones y normativas asociadas a alimentos, tecnología de transformación de materias primas y sistemas logísticos.

Habilidades - Destrezas profesionales

El profesional egresado o egresada de la carrera de **Ingeniería de Alimentos** de la Universidad de Santiago de Chile posee las siguientes habilidades y destrezas profesionales al momento de egreso:

Área Gestión de calidad e inocuidad:

- Liderar el diseño, implementación, supervisión y mejora de sistema de aseguramiento de la calidad aplicando normas nacionales e internacionales en industrias, empresas y servicios asociados con los alimentos.

Área Gestión de empresas y procesos productivos:

- Coordinar, implementar y optimizar soluciones eficientes a problemas contingentes a la producción en relación con recursos humanos y materiales.
- Utilizar el razonamiento matemático en la planificación y ejecución de un proceso productivo en alimentos.
- Seleccionar eficientemente infraestructura y equipamientos involucrados en los procesos productivos en alimentos.
- Organizar y coordinar el personal necesario para el desarrollo eficiente de las funciones asociadas a los procesos de producción de alimentos.
- Evaluar, priorizar y responder a las necesidades de perfeccionamiento del personal involucrado en el área de producción de alimentos, implementando planes de capacitación pertinentes al contexto profesional.
- Administrar empresas de alimentos y negociar contratos con proveedores y clientes.
- Formular proyectos de factibilidad técnico-económica relevantes al contexto productivo del rubro en el cual se inserta.

Área desarrollo, investigación, e innovación:

- Utilizar rigor científico en la búsqueda, análisis, interpretación y procesamiento de información.
- Resolver nuevos requerimientos relacionados con la producción y desarrollo de alimentos.
- Detectar problemas relacionados con análisis de alimentos y tomar decisiones asertivas para su resolución a través de un enfoque científico.

Actitudes y valores

El profesional egresado o egresada de la carrera de **Ingeniería en Alimentos** de la Universidad de Santiago de Chile posee las actitudes y valores que a continuación se señalan:

- Actuar con ética, responsabilidad social, ambiental y profesional en todo ámbito en el cual se desenvuelve, aportando al desarrollo del país.
- Actuar con rigurosidad integrando criterios científicos y éticos en el ejercicio del rol profesional.
- Valorar el liderazgo y disposición al trabajo en equipo, actuando con proactividad y autonomía en el desarrollo de su profesión.
- Autoevaluar de manera crítica y permanente sus competencias profesionales en la búsqueda de conocimientos nuevos y relevantes que aporten a su desarrollo profesional.
- Generar emprendimientos que permitan la creación de empresas y servicios asociados al sector alimentario o afín, detectar oportunidades de innovación en la industria.

Este Perfil fue la base para la construcción de la estructura Curricular.

3.3. Elaboración de Estructura Curricular

En esta etapa se definió la progresión de aprendizajes para lo que se consideraron las áreas de desempeño del perfil de egreso y las líneas de formación en Ciencias básicas, Ingeniería, Ciencias de los Alimentos, Administración y Comercialización y Sello (institucional). Lo anterior permitió redistribuir contenidos reiterativos e identificar contenidos poco relevantes para el proceso. Para estos fines se realizó una matriz de consistencia del perfil de egreso, la que permitió relacionar los desempeños declarados con conocimientos, actitudes y habilidades que se entregarían. Posteriormente, se desarrolló la matriz de progresión de aprendizajes, que considera la progresión de los contenidos entregados desde el primer hasta el quinto año, para todos los desempeños declarados.

De esta forma, el nuevo plan de estudios redefinió la trayectoria formativa de la línea de formación de Ciencias Básicas, integrando cursos de nivelación para matemáticas, para el primer nivel. Por otra parte, integró instancias de aproximación progresiva al campo laboral, concentradas en asignaturas de los primeros niveles, en las cuales el estudiante deberá desarrollar trabajos en contextos profesionales de manera grupal y autónoma. A ello se suman la definición de dos instancias de práctica, una en tercer año, concentrada en el desempeño de tareas de capacitación y una práctica final concentrada en el desempeño integral del proceso formativo.

El nuevo plan de estudios también integra la línea de administración – comercialización que aporta capacidades de administración y gestión al profesional en el ámbito de recursos humanos, como en el ámbito de administración de recursos y material en el campo de producción alimentaria.

Finalmente, destaca la inclusión de la línea de formación sello, destinada a la formación de atributos transversales de relevancia para el desempeño profesional, destacándose la formación de inglés institucional, cursos de habilidades ingenieriles y curso de habilidades de técnicas computacionales avanzadas.

Por otra parte, la asignación de Créditos Transferibles (SCT) se realizó con el aporte de representantes del estudiantado, de manera de hacer el trabajo más real y considerando como fuentes de información las encuestas de estimación de carga académica a docentes y a estudiantes extraídas de la encuesta en aula y asignación SCT de la malla vigente. Además, la asignación descrita en la malla curricular se ajusta a los lineamientos institucionales, no superando los 60 SCT anuales estipulado como límites de dedicación del estudiante, lo que permite obtener un plan de estudios de 300 SCT.

De esta forma y, nuevamente, de acuerdo con la resolución universitaria N° 9388 del 2016 la malla curricular o plan de estudios de la carrera Ingeniería de Alimentos es la que se expone en la Figura 1.

Adicionalmente, esta estructura también consideró los grados de Bachiller y Licenciado, y se estipuló que todo estudiante que haya aprobado los cinco primeros niveles de la carrera, excluyendo la asignatura Ingeniería de Alimentos I, podrá optar al Grado de Bachiller en Ciencia de los Alimentos, mientras que el grado de Licenciado en Ciencias de los Alimentos, se otorgará, a quien haya aprobado en su totalidad las asignaturas de los ocho primeros niveles del plan estudio, equivalente a 240 SCT Chile.

El producto final del proceso de actualización curricular quedó reflejado en la Resolución Exenta 9388 del 14 de diciembre del 2016, que estableció el Plan de estudio conducente al Título Profesional de Ingeniero de Alimentos con grado académico de Licenciado en Ciencia de los Alimentos.

3.4. Elaboración de Programas de Asignaturas

El proceso de actualización curricular de la carrera de Ingeniería de Alimentos finalizó con las actividades de ajuste y diseño de programas, lo que contempló el desarrollo de dos talleres de ajuste de programas y variadas instancias especializadas para definir programas nuevos. Esta etapa se destacó por el intenso trabajo de conversación y acuerdo que hubo entre el Comité de la Carrera y las coordinaciones de las asignaturas de servicio, que involucró trabajo y participación de profesores hora de la Facultad de Administración y Economía y de la Facultad de Ciencia.

1 ^{er} semestre	2 ^{do} semestre	3 ^{er} semestre	4 ^{to} semestre	5 ^{to} semestre	6 ^{to} semestre	7 ^{mo} semestre	8 ^{vo} semestre	9 ^{no} semestre	10 semestre
Introducción a la Ingeniería de Alimentos I SCT 4 200	Tópicos en Ingeniería de Alimentos SCT 3 200	Propiedades Físicas de los Alimentos SCT 6 202	Termodinámica SCT 7 420	Ingeniería de Alimentos I SCT 9 422	Ingeniería de Alimentos II SCT 9 422	Fundamentos de Procesamiento de Alimentos I SCT 7 222	Fundamentos de Procesamiento de Alimentos II SCT 7 222	Evaluación y Formulación de Proyectos SCT 8 420	
Fundamentos de Matemáticas SCT 8 440	Cálculo SCT 6 420	Calculo Avanzado SCT 5 420	Bioquímica de Alimentos I SCT 5 402	Bioquímica de Alimentos II SCT 5 402	Análisis Sensorial de Alimentos SCT 3 202	Procesamiento de Productos hortofrutícolas SCT 5 402	Ingeniería Bioprocesos SCT 7 402	Trabajo de Titulación I SCT 6 004	Trabajo de Titulación II SCT 11 0014
Estadística Descriptiva y probabilidades SCT 5 400	Álgebra Lineal SCT 6 420	Física II SCT 6 420	Ecuaciones Diferenciales SCT 6 420	Microbiología de Alimentos I SCT 5 402	Microbiología de Alimentos II SCT 7 402	Procesamiento de Productos Pecuarios SCT 5 402	Desarrollo de Productos Alimentarios SCT 6 202	Electivo de Especialización I SCT 4 200	Electivo de Especialización II SCT 4 400
Química General SCT 6 402	Física I SCT 7 422	Análisis Químico e Instrumental SCT 4 220	Computación Aplicada para Ingeniería SCT 5 004.	Química y Análisis de Alimentos SCT 5 402	Liderazgo y Capital Humano SCT 2 200	Envases de Alimentos SCT 4 202	Gestión de Retail Alimentario SCT 3 200	Innovación y Emprendimiento SCT 4 400	Práctica Profesional SCT 15 15 0 0
Desarrollo de Habilidades para Ingenieros SCT 4 200	Biología SCT 5 402	Química Orgánica SCT 6 402	Introducción a la Economía SCT 4 400	Investigación de operaciones SCT 4 400	Logística de Procesos y Productos SCT 3 400	Contabilidad y Costos SCT 5 400	Gestión de la Producción y Organización SCT 3 200	Aseguramiento de la calidad Alimentaria SCT 5 220	
Inglés I SCT 3 200	Inglés II SCT 3 200	Inglés III SCT 3 200	Inglés IV SCT 3 200	Control de Calidad SCT 2 200	Inducción Laboral (Práctica Inicial) SCT 6 2	Toxicología Alimentaria SCT 4 400	Sistemas de Gestión de Calidad e Inocuidad Alimentaria SCT 4 220	Nutrición SCT 3 200	
30 SCT	30 SCT	30 SCT	30 SCT	30 SCT	30 SCT	30 SCT	30 SCT	30 SCT	30 SCT

Figura 1: Nuevo Plan de Estudios Ingeniería de Alimentos (2016).

Este trabajo consideró redacción de programas, acuerdos de colaboración y apoyo curricular para el diseño de las líneas de formación. Por otra parte, se consideraron académicos y docentes jornada parcial, que por áreas declaradas en el perfil de egreso acordaron innovaciones en sus asignaturas, considerando para esto, la trayectoria formativa del nuevo plan de estudios, nueva asignación de SCT y aporte específico de cada asignatura al perfil, lo que permitió la fundamentación de la relación entre el proceso de actualización macro y micro-curricular.

El proceso de actualización de los programas permitió redefinir los objetivos generales de cada asignatura en términos de los logros del estudiante, ajustándolo a los nuevos formatos de la VRA e incorporando los lineamientos del MEI vigente. Además, se destacan importantes innovaciones en la línea de formación de ingeniería con el diseño de talleres teórico-prácticos y la integración en la línea de sello de taller de habilidades blandas como comunicación, liderazgo y trabajo en equipo.

3.5. Orientaciones para la Implementación

El conjunto de innovaciones que plantea el nuevo plan de estudio se consolidará si el departamento logra formalizar a nivel de ciclos formativos, líneas de formación y asignaturas, así como vínculos formales y regulares con empresas que permitan a los estudiantes reconocer desde forma temprana los desempeños del profesional.

Otro elemento por considerar es impulsar la capacitación de los docentes del departamento en los nuevos procesos de planificación y diseño curricular de la universidad con el fin de dar herramientas que faciliten el uso y ajuste de los productos curriculares especificados en el modelo de actualización de la universidad.

Conclusiones

El proceso de actualización curricular de la carrera de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Santiago de Chile fue desarrollado bajo las indicaciones del Modelo Institucional y con el apoyo de la unidad académica que dicta la carrera y la unidad de Innovación Educativa (UNIE) de la Institución, permitió crear un nuevo plan de estudios acordes a los nuevos desempeños labores del profesional.

Se creó un perfil de egreso, el que consideró un desplazamiento y diversificación de profesionales en las áreas de desempeño tradicionalmente pertenecientes a la profesión, vinculándolo a una especialización de los conocimientos que exigen los nuevos sistemas de producción del rubro, donde las tareas de planificación de la industria toman importancia.

El nuevo plan de estudios de la carrera cuenta con los productos curriculares esenciales que fundamentan las innovaciones realizadas, las que han tomado en consideración el contexto nacional e institucional de la carrera y un reordenamiento de las prioridades formativas en función de los campos laborales ya existentes.

La innovación pretende competitividad del profesional, aumentar y estabilizar la tasa de retención de la carrera, reducir la brecha entre número de estudiantes matriculados y números de estudiantes titulados y finalmente mejorar el tiempo de titulación.

El conjunto de innovaciones que plantea el nuevo plan de estudio si bien no implican un cambio sustantivo en las condiciones administrativas y organizacionales, ya que existe una continuidad relativa con el plan anterior, los cambios en las prácticas, en las condiciones de egreso y el fortalecimiento de la relación teoría-práctica implican mejorar y formalizar los vínculos universidad-empresa a nivel profesional y a nivel investigativo.

Referencias Bibliográficas

1. Carmona, F. (2012) ¿Chile potencia alimentario sin ingenieros en alimentos? Diario del Agro. Disponible en <http://www.diariodelagro.cl/20177/chile-potencia-alimentaria-sin-ingenieros-alimentos>. (20-10-2017)
2. Mineduc. (2017) Ministerio de Educación. Futuro laboral. Disponible en. <http://www.mifuturo.cl/index.php/futuro-laboral/buscador-por-carrera>. (25-10-2017)
3. Villalobos, P., Rojas, A. y Leporati, M. (2006). Chile Potencia Alimentaria: Compromiso con la nutrición y la salud de la población. Revista Chile de Nutrición. Vol. 33 N°1. Versión on line: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182006000300004
4. Universidad de Santiago de Chile. Vicerrectoría Académica. Unidad de innovación Educativa. Dossier del Proceso de Actualización Curricular de Ingeniería de Alimentos de la Facultad Tecnológica. 2016
5. Universidad de Santiago de Chile, 2012-2013. Manual de revisión y rediseño curricular universitario. Vicerrectoría Académica, Unidad de Innovación Educativa. Universidad de Santiago de Chile, 2013. Modelo Educativo Institucional. Versión Actualizada. Disponible en https://www.usach.cl/sites/default/files/documentos/files/mei_2014.pdf. (21-06-2018)
6. Universidad de Santiago de Chile, 2016. Resolución Universitaria N°9388 que establece Plan de Estudios conducente al Título de Ingeniero de alimentos con grado académico de Licenciado en Ciencia de los alimentos. Vicerrectoría Académica, Facultad Tecnológica.

Rediseño de la estructura curricular de la Carrera de Tecnología en Control Industrial: Bases para mejorar la pertinencia con el entorno socio productivo

Redesign of curricular structure of technology in Industrial Control Career: Bases to improve the relevance with the socio productive environment

Autores

Mag. Rodrigo Gallardo Canales

Magíster en Administración y Dirección de Empresas
Jefe de la carrera Tecnología en Control Industrial y Director del Programa
Centro de Estudios de la Calidad
Facultad Tecnológica, Universidad de Santiago de Chile
rodrigo.gallardo@usach.cl

Mag. Jorge Torres Ortega

Magíster en Ingeniería Industrial
Académico Departamento de Ingeniería Mecánica de la
Facultad de Ingeniería y Prorector Universidad de Santiago de Chile
jorge.torres@usach.cl

Ing. Ricardo Michel Michel

Ingeniero Civil Químico
Académico carrera Tecnología en Control Industrial
Facultad Tecnológica, Universidad de Santiago de Chile
ricardo.michel@usach.cl

Resumen: Las dinámicas y cambios socioculturales, así como también las transformaciones en los ámbitos de la producción y de la industria, generan constantes desafíos en las instituciones de educación superior, en donde la función de formar personas debe estar en sintonía con las expectativas de los actores y con el entorno (interno y externo), para generar la tan ansiada transformación social a partir de los mismos individuos, en donde cobran relevancia los objetivos sociales de las carreras. De igual forma adquieren importancia los conceptos de “calidad” en los procesos de diseño, para la creación de valor a partir de la revisión, actualización y monitoreo permanente del curriculum de los programas formativos. En este marco, es una tendencia el hecho de desarrollar procesos de diseño y/o actualización curricular por requerimientos específicos y temporales derivados de procesos de acreditación de carreras y/o propia voluntad de unidades académicas.

De este modo, desde el primer proceso de acreditación de la carrera de Tecnología en Control Industrial concretado el año 2010, se instaló en el plan de mejora avanzar en un proceso de rediseño o actualización curricular para todas las especialidades tecnológicas de la Facultad Tecnológica, incluida la de Control Industrial. Dicho proceso constituía un hito relevante dado que implicaba, además, el rediseño del Bachiller en Tecnología, grado académico transversal para las ocho especialidades tecnológicas de la Facultad. Para afrontar un desafío de tal magnitud e importancia, se constituyó una comisión central para reformular el grado académico de Bachiller, entregando como producto final su propuesta durante el año 2015. Inmediatamente cada una de las especialidades tecnológicas terminaron de desarrollar su proceso de rediseño de los planes de estudios. A partir del año 2016 entran en vigor los nuevos currículos de las especialidades tecnológicas, entre ellas la de Tecnología en la especialidad de Control Industrial. El presente capítulo de libro da cuenta resumida de esta experiencia y plantea desafíos en el corto y mediano plazo para este programa formativo.

Palabras clave: Tecnología, Control Industrial, Rediseño Curricular, Entorno Socio Productivo

Abstract: The article describes the lived experience of curricular renovation did Technology in Industrial Control career at the University of Santiago of Chile, which was articulated around six steps of the process of curricular update of Curriculum Design Manual of the University: curricular development, profile graduated, income profile, curricular structure, subjects and implementation guidelines. The dynamics and sociocultural changes were also considered, as well as the transformations in the fields of production and industry and challenges they generate in Higher Education institutions.

The process contemplated the redesign of the academic degree of Bachelor of Technology in the specialties of the Technological Faculty including the Industrial Control, and the launch in 2016 of a new academic curriculum of these specialties, which was developed jointly by a central commission of key players; allowing the university community to reflect on the challenges generated by socio-cultural dynamics and how the role of training people should be in line with the expectations of key stakeholders and the socio-productive environment. The reflection on a curricular renovation is considered as a permanent process that impacts not only the immediate environment, but also the joint construction of a training project that contemplates the long-awaited social transformation in which the social objectives of careers and the concepts of quality that are relevant in the design processes to the creation of value through the revision, updating and permanent monitoring of the curriculum of the training programs.

The present book describes the lived experience and the renovation carried out, concluding with the main challenges in the short and medium term for the training program of the Industrial Control Technology career.

Keywords: Technology, Industrial Control, Training Program, Curriculum Redesign, Socio Productive Environment

Introducción

Antecedentes de la carrera de Tecnología² en Control Industrial

La Carrera de Tecnología con ocho especialidades³ que es parte de la oferta formativa de la Facultad Tecnológica de la Universidad de Santiago de Chile, nace en el año 2002, entre las cuales se encuentra la especialidad de Control Industrial⁴, carrera que se dicta en jornada diurna e ingreso a través del sistema único de admisión vía PSU, tal como se describe en el último informe de autoevaluación de la carrera (2016). Esta carrera es definida como un programa formativo que entrega al mercado laboral y a la sociedad un profesional de orden táctico que contribuye efectivamente a mejorar el desempeño de las organizaciones en el ámbito de la gestión industrial, con un enfoque de productividad e innovación tecnológica. De esta forma, la carrera aporta al mejoramiento de los procesos de producción de bienes y/o servicios en organizaciones públicas o privadas, permitiendo dar continuidad a la matriz productiva de los sectores industriales que conforman la economía del país.

La carrera se plantea como objetivos: formar integralmente profesionales tácticos en el ámbito de la gestión productiva de bienes y/o servicios, generar y desarrollar competencias transversales (genéricas) y específicas (técnicas) en los educandos, necesarias para su adecuada inserción a los mercados de trabajo nacionales, contribuir a la formación de un ciudadano responsable, con sólidos principios éticos en contexto de una sociedad democrática. Para lograr estos objetivos la carrera ha definido un Perfil de Egreso que se detallará más adelante. En tanto, se establece una orientación social para contribuir al crecimiento y al bienestar social del país, inculcando a sus egresados la cultura de la calidad y la orientación al servicio, fomentando así una actitud de sensibilidad ante el impacto social y medioambiental del avance tecnológico.

En la historia de la carrera de Tecnólogo en Control Industrial se alcanza un hito muy relevante a partir de su primer proceso de acreditación por parte de la Agencia Acreditadora Acreditación, este hito se cumplió el 28 de enero de 2011, a través del dictamen de acreditación N° 195, en el cual se le asignan 05 años de acreditación a la mencionada carrera. Asimismo, la calidad y pertinencia del programa se reafirma y evidencia mejoras sustantivas en el último proceso de acreditación, en el cual la misma Agencia Acreditadora Acreditación acuerda una acreditación por 06 años, desde el 17 de enero de 2017 hasta el 17 de enero de 2023, lo que consta en Resolución de Acreditación N° 700 de dicha agencia.

Por otra parte, y relacionado con el motivo central de este capítulo, destacar algunos planteamientos teóricos de autoras y autores que resaltan el necesario vínculo entre los procesos formativos y las necesidades y requerimientos de los entornos socio pro-

ductivos. De esta forma, para María Concepción y Félix de la Trinidad (2016) *“...el currículo universitario considerado como un proyecto educativo sobre la base del cual se gestiona el proceso de enseñanza aprendizaje para la formación integral. Al respecto se comparte que deberá ser pertinente, para lo cual se requiere determinar los problemas del contexto del futuro egresado, así como las competencias que desarrollará para su desempeño profesional y social...”* (p. 315). Esta autora releva el concepto de “pertinencia” el cual es muy importante pensando en los ámbitos de desempeño laboral de las y los titulados.

Los autores, Duarte y Mora (2016) destacan la importancia de los contextos locales, regionales, así como la necesidad de que el plan de estudios responda a necesidades de la sociedad. Textualmente plantean que *“...actualmente, los desafíos propuestos para la educación superior suponen la consideración del contexto local y regional, en la construcción del currículum formativo, en virtud de la pretensión de formar profesionales que respondan a las demandas exigidas por el contexto social...”* (p. 210).

Y para Ruiz y López (2008) *“...hay que entender que la formación de profesionales universitarios es una realidad compleja, enmarcada en la estrecha interacción entre la institución y su entorno, lo cual demanda la capacidad de respuesta oportuna y efectiva de las instituciones de educación superior a la dinámica social...”* (p. 147). Acá nuevamente se presenta la necesidad de vincular a la institución educativa con su entorno, si bien la vinculan con la dinámica social, se debe ser más precisos y promover un vínculo efectivo con las organizaciones socio productivas donde de desempeñarán laboralmente las y los titulados. Al generar este vínculo efectivo debiera también darse una necesaria interacción en el marco de los diseños y actualizaciones curriculares, para que los planes de estudios respondan a las necesidades de estas dinámicas sociales y productivas.

El presente capítulo está organizado de la siguiente manera, luego de haber planteado la presente introducción, se describirán cuatro de las seis etapas del Rediseño o Actualización Curricular dando cuenta a nivel resumido del proceso desarrollado en la carrera de Tecnología en Control Industrial. Se finaliza presentando algunas conclusiones o más bien desafíos en el corto a mediano y largo plazo para este programa formativo.

1. Etapas del proceso de Rediseño Curricular

Según el Manual de revisión y rediseño curricular de la Universidad de Santiago de Chile (2012-2013) son seis las etapas secuenciales de un proceso de Diseño o Actualización Curricular, tal como se puede apreciar en la siguiente figura:



Diagrama 1: Etapas del Proceso de Diseño o Actualización Curricular (2012-2013:15).

A grandes rasgos, es posible señalar que en cada una de las etapas se realizaron las siguientes acciones por parte de la Comisión de Revisión Plan de Estudios del Tecnólogo y del Comité de carrera⁵ de Tecnología en Administración de Personal:

1.1. Diagnóstico Curricular

En esta fase y, luego de un extenso trabajo, la Comisión a nivel central⁶ para toda la carrera de Tecnología generó un documento cuyo nombre fue “Propuesta a nivel del Bachiller en Tecnología” (2013) en el cual explicitó los siguientes consensos, los cuales fueron denominados como “tensiones en el actual plan de estudios” de la carrera centrados en el grado académico de Bachiller en Tecnología:

- La entrega del grado académico de Bachiller en Tecnología se debe realizar al cuarto semestre según el actual modelo educativo institucional. Esto implica un necesario ajuste en el plan de estudios considerando la estructura vigente.
- Necesidad de considerar un espacio curricular desde el Primer Semestre para la especialidad Tecnológica.

- Incorporación de otros contenidos asociados a las Ciencias Básicas para todos los Tecnólogos. Se sugería generar un cambio considerando contenidos de mayor nivel de transversalidad.
- Incorporación de una Ciencia Básica orientada a la Especialidad. Se sugería generar un “Espacio Curricular” en el segundo nivel para estos efectos, considerando que esta acción necesariamente iba a implicar un reemplazo por una asignatura ya existente.
- Reformulación de la asignatura de “Informática y Computación” (2013:14-15).
- A nivel institucional, por parte de la Vicerrectoría Académica, ya existía una posición para que todas las carreras de pregrado que se rediseñaran debían contar con 04 niveles de inglés⁷.

1.2. Perfil de Egreso

Señalar que como resultado del proceso de actualización curricular se definió un perfil de egreso tanto a nivel del grado académico de Bachiller en Tecnología como del Título profesional de Tecnóloga o Tecnólogo en Control Industrial. De esta manera:

1.2.1. A nivel del Bachiller en Tecnología

De acuerdo con la resolución universitaria N° 4249 del 27 de julio de 2015 que modifica el plan de estudios del Bachiller en Tecnología la egresada o egresado posee los resultados de aprendizaje que a continuación se señalan agrupados en los ejes de Ciencias Básicas (CB), Ciencias Sociales y Humanidades (CSH), Tecnología (T) y Especialidad (E):

- 1.- Aplicar los principios del razonamiento científico para comprender situaciones cotidianas y resolver problemas relacionados con la especialidad, a través de una metodología basada en el trabajo autónomo y colaborativo (CB).
- 2.- Comprender y describir las relaciones sociales e interpersonales que se desarrollan en contextos profesionales del área tecnológica, aplicando teorías y enfoques tanto de la gestión, como de la psicología organizacional desde la perspectiva de la responsabilidad social (CSH).
- 3.- Comprender y comunicar información oral y escrita en distintos soportes y formatos de manera clara y precisa, adecuando sus productos a las características del contexto sociocultural en el cual se inserta (CSH).
- 4.- Analizar procesos productivos de su ámbito de especialidad aplicando herramientas de la gestión tecnológica, para identificar problemas y formular

inicialmente acciones y proyectos tendientes a resguardar la optimización de recursos y la competitividad de la empresa, desde una perspectiva de sustentabilidad (T).

5. Reconocer el rol y funciones de su profesión, caracterizando los ámbitos laborales asociados a su especialidad tecnológica (T) – (2015:1-2).

1.2.2. A nivel de título profesional de Tecnóloga o Tecnólogo en Control Industrial

De acuerdo con la resolución universitaria N°3024 del 20 de mayo de 2016 se plantearon los siguientes desempeños integrales a nivel de especialidad:

6. Reconocer el rol y funciones de su profesión, caracterizando los ámbitos laborales asociados a su especialidad tecnológica⁸.
7. Planificar, implementar, gestionar y mejorar los procesos, subprocesos, actividades y recursos asociados al área de gestión de la producción, tanto en el sector de manufactura como de servicios, con criterios de eficacia y eficiencia, complementando los procesos de mejora con estudios de métodos y tiempos de trabajo, para apoyar la toma de decisiones y la determinación de sistemas de incentivos por niveles de producción y productividad.
8. Planificar, implementar, gestionar y mejorar los procesos, subprocesos, actividades y recursos asociados al área de aseguramiento de la calidad en sistemas de gestión de calidad, medio ambiente y seguridad ocupacional, tanto en el sector de manufactura como de servicios, con criterios de eficacia y eficiencia, mejorando la gestión de los procesos mediante la implementación de normativas para la certificación de sistemas de gestión, en empresas públicas y/o privadas.
9. Planificar, implementar, gestionar y mejorar los procesos, subprocesos, actividades y recursos asociados al área de la logística, tanto en el sector de manufactura como de servicios, con criterios de eficacia y eficiencia, complementando los procesos de mejora con el diseño de mecanismos de medición y seguimiento de los procesos de adquisiciones, almacenamiento, control de inventario y distribución, en empresas públicas y/o privadas.

1.3. Estructura Curricular

Tal como lo señala el Manual de revisión y rediseño curricular universitario, *“la estructura curricular es la organización de la propuesta de enseñanza de un plan de estudios a nivel macro curricular, sobre la base de tres criterios fundamentales, que son: la lógica de la disciplina o de la profesión, el desarrollo científico que subyace al plan formativo y los principios pedagógicos”* (2012-2013:18). Por otra parte, se plantea que esta etapa debe estar orienta-

da por dos perfiles, el de egreso y el ingreso. El primero, como una meta o punto de llegada *“hacia la cual se organiza, planifica e implementa el proceso formativo de la carrera”*. El segundo, *“que representa el reconocimiento de las características académicas y otros atributos personales con que ingresan los estudiantes”*. Esta sección del citado manual finaliza señalando que en esta etapa el resultado es el diseño macro curricular del plan de estudios.

Es importante agregar que el plan de estudios rediseñado mantiene la duración de la carrera en 6 semestres académicos. Se hace un leve ajuste en el total de horas de formación quedando en 3.230 horas de clases pedagógicas y un total de 180 Sistema de Créditos Académicos Transferibles (SCT Chile), esto implicó en el diseño plantear 30 SCT semestrales.

De esta forma y, nuevamente, de acuerdo con la resolución universitaria N°3024 del 2016 la malla curricular o plan de estudios de la carrera es la que se expone en la siguiente figura:

1 ^{er} semestre	2 ^{do} semestre	3 ^{er} semestre	4 ^{to} semestre	5 ^{to} semestre	6 ^{to} semestre
Álgebra SCT 6 420	Cálculo SCT 6 420	Procesos y Operaciones SCT 4 400	Sistemas Integrados de Gestión SCT 4 220	Procesos Industriales SCT 4 006	Proceso de Inducción Laboral SCT 12 0015
Geometría SCT 6 420	Física General SCT 6 402	Fundamentos Formulación y Evaluación de Proyectos Tecnológicos SCT 4 220	Gestión de Empresas con Base Tecnológica SCT 4 420	Legislación Industrial SCT 4 400	Proceso de Titulación SCT 2 200
Estadística Descriptiva SCT 5 220	Probabilidades e Inferencia Estadística SCT 5 220	Aplicaciones Computacionales de la Especialidad SCT 5 204	Técnicas de Ingeniería Industrial I SCT 5 420	Técnicas de Ingeniería Industrial II SCT 4 400	Electivo Profesional SCT 3 500
Desarrollo de Habilidades Laborales SCT 3 400	Responsabilidad Social y Sustentabilidad SCT 3 400	Gestión de Calidad I: Control Estadístico y Metrología SCT 5 204	Gestión de Calidad II: Implementación de Normativas SCT 5 400	Gestión de Calidad III: Auditorías SCT 5 400	Gestión de Calidad IV: Sistemas Integrados SCT 3 400
Administración SCT 4 400	Desarrollo Tecnológico e Innovación SCT 4 400	Gestión de Producción I: Administración de la Producción SCT 5 400	Gestión de Producción II: Programación de la Producción SCT 5 400	Gestión de Producción III: Control de la Producción SCT 5 400	Gestión de Producción IV: Optimización de Operaciones SCT 3 400
Introducción a la Especialidad Tecnológica SCT 3 202	Aplicaciones Gráficas para la Gestión Industrial SCT 3 400	Gestión Logística I: Compras SCT 4 400	Gestión Logística II: Almacenamiento SCT 4 400	Gestión Logística III: Control de Inventario SCT 4 400	Gestión Logística IV: Distribución y Transporte SCT 3 400
Inglés I SCT 3 200	Inglés II SCT 3 200	Inglés III SCT 3 200	Inglés IV SCT 3 200	Tecnologías de Gestión I SCT 4 004	Tecnologías de Gestión II SCT 4 204
TEL 30	TEL 30	TEL 30	TEL 30	TEL 30	TEL 40
SCT 30	SCT 30	SCT 30	SCT 30	SCT 30	SCT 30

Diagrama 2: Nuevo Plan de Estudios Tecnología en Control Industrial (2015:5).

1.4. Asignaturas

En el Manual ya citado, *“las asignaturas se definen como toda agrupación de resultados de aprendizaje y contenidos que organiza y secuencia, de manera semestral o anual, la trayectoria curricular de los estudiantes para el cumplimiento del perfil de egreso. Complementariamente, el Modelo Educativo Institucional (2007) define asignatura como “unidades de enseñanza-aprendizaje, usualmente de una duración estándar, centradas en aprendizajes principalmente disciplinarios y con énfasis en la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas específicas” (2012-2013:19).*

Se considera importante plantear en este apartado los ajustes y nuevas asignaturas que fueron incorporadas al Plan de Estudios de la carrera, tanto a nivel del Bachiller en Tecnología como a nivel de la especialidad:

1.4.1. A nivel del Bachiller en Tecnología

- En los espacios curriculares asignados para las ciencias básicas se incorporaron asignaturas del área matemáticas pertinentes para la formación de profesionales tácticos en el área de los recursos humanos o la gestión de las personas. De esta forma y además de Álgebra y Cálculo, se incluyeron Estadística Descriptiva y Probabilidades e Inferencia Estadística. Lo mismo se hizo con las asignaturas de Biología General y Biología con base en el comportamiento⁹.
- Se incorporó una asignatura denominada “Desarrollo de Habilidades Laborales” en el espacio curricular donde antes estaba presente la asignatura de Psicología General.
- También se incluyó como fruto de una recomendación de los pares evaluadores durante el primer proceso de acreditación del año 2010, una asignatura de “Introducción a la Especialidad Tecnológica”.
- En los espacios curriculares donde antes estaba Economía y Ética, se incorporaron las asignaturas de Desarrollo Tecnológico e Innovación y Responsabilidad Social y Sostenibilidad. Cabe mencionar, que en estas nuevas asignaturas se mantuvieron algunas unidades temáticas claves de las anteriores, pero con un nuevo enfoque acorde a las nuevas tendencias en formación a nivel universitario.

1.4.2. A nivel de la Especialidad

- Se incorporaron de forma explícita y secuencial las tres líneas de especialidad de la carrera,¹⁰ a partir de la concepción del Tecnólogo en Control Industrial como un profesional de orden táctico, con base en la gestión y con el propósito de dar mayor visibilidad, co-

herencia y orden a la estructura curricular del plan de estudios. Para ello, se insertó cada una de las tres líneas de especialidad en los niveles I, II, III y IV (entre el tercer y sexto semestre de la nueva malla curricular de la carrera).

- Se estructuró el nuevo plan de estudios en cuatro ejes curriculares y/o dimensiones formativas:

Eje Curricular I de Ciencias Básicas Aplicadas a la Especialidad: En este módulo, los estudiantes acceden a los conocimientos transversales en asignaturas asociadas a las ciencias básicas, pero con una adaptación y orientación hacia la especialidad, con asignaturas como Álgebra, Cálculo, Geometría, Física General, Estadística Descriptiva, Probabilidades e Inferencia Estadística, entre otras. Este cambio permite la orientación del plan de estudios hacia a la especialidad tecnológica, en donde para la carrera, además de las asignaturas comunes del grado de Bachiller en Tecnología, se ajustan y/o reconfiguran la asignatura de geometría, física y la estadística (ésta última en 2 niveles), las cuales sirven de soporte para asignaturas posteriores en el nuevo plan de estudios. Adicionalmente, y de acuerdo con la política institucional para las carreras de pregrado, se incorporó el idioma inglés en 4 niveles, potenciando y complementando el nivel básico (Inglés I) del plan de estudios anterior, sumado a una asignatura de carácter electivo, para incentivar el desarrollo profesional de los futuros egresados.

Eje Curricular II de Ciencias Sociales y Humanidades: Este módulo considera la entrega de conocimientos del área de las ciencias sociales aplicadas tales como la Administración y el Desarrollo de Habilidades Laborales, entre otras, con el propósito de incentivar el desarrollo del componente actitudinal de las y los estudiantes que, en los procesos de discusión¹¹ y validación del perfil de egreso con empleadores sostenidos en el marco del proceso de rediseño curricular, fueron señaladas como necesarias de incorporar y desarrollar de forma más explícita, en el plan de estudios de la carrera.

Eje Curricular III de Tecnología: En este módulo se consideran asignaturas complementarias y propias de la gestión tecnológica, que aportan de manera sustancial a la generación de conocimiento a través de herramientas y contenidos orientados a la innovación aplicada, para dar respuesta efectiva a la velocidad del cambio tecnológico. Este módulo contempla asignaturas como Responsabilidad Social y Sustentabilidad, Desarrollo Tecnológico e Innovación, Procesos Operacionales, Fundamentos Formulación y Evaluación de Proyectos Tecnológicos, Sistemas Integrados de Gestión, Gestión de Empresas con Base Tecnológica, Aplicaciones Computacionales de la Especialidad, entre otras.

Eje Curricular IV de Especialidad: En este módulo se consideran las asignaturas propias de la especialidad tecnológica y el entorno en el cual ésta se desenvuelve, con asignaturas complementarias en temáticas específicas de la gestión Industrial. Incorpora asignaturas como Gestión de Producción I, II, III y IV; Gestión de Calidad I, II, III y IV; Gestión Logística I, II, III y IV; Tecnologías de Gestión I y II; Legislación Industrial, entre otras.

- Por otro lado, señalar que también hubo asignaturas que se mantuvieron, las cuales sólo fueron actualizadas a nivel de unidades temáticas y bibliografía tales como: Administración (nivel 1), las asignaturas del área de inglés precisando que para esta carrera puntualmente con los cuatro niveles institucionales se agregan tres al único existente en la malla curricular anterior, Gestión de Empresas con Base Tecnológica (nivel 4), Técnicas de Ingeniería Industrial I y II (niveles 4 y 5, respectivamente), Procesos Industriales (nivel 5) y Proceso de Inducción laboral y Proceso de Titulación del último semestre de la carrera (nivel 6).

Conclusiones

Desafíos en el corto a mediano y largo plazo

En primer término, es preciso señalar que la motivación y orientaciones para impulsar cambios curriculares en los planes formativos obedece principalmente a mejorar su calidad, y en consecuencia el desarrollo integral de las y los estudiantes, junto con potenciar sus capacidades a nivel disciplinar y actitudinal, para enfrentar los nuevos niveles y formas de organización y control de las cadenas de valor, en el ciclo de vida de los bienes y servicios de la matriz productiva del país. En este sentido, los procesos de rediseño y actualización curricular permiten alinear los requerimientos de las organizaciones productivas con la formación que entregan las instituciones de educación superior, incorporando mejoras, innovaciones y aumentando la pertinencia y articulación de la formación con las necesidades reales del entorno laboral, social y productivo en entornos altamente complejos, inciertos y volátiles, constituyendo redes laborales altamente adaptativas.

A partir del desarrollo de los procesos de rediseño y actualización curricular, se observa un primer desafío que está relacionado con la evaluación integral de los resultados de dichos procesos, para evidenciar el impacto que dichos cambios han tenido en la formación de las y los estudiantes y en su desempeño académico y laboral posterior. En este sentido, es necesario evaluar por ejemplo: los indicadores clásicos como la tasa de retención, tasa de deserción, titulación oportuna en una mirada comparativa tanto en este nuevo plan de estudios como en el anterior, cuantificando a nivel comparativo las mejoras y brechas a nivel de rendimientos (aprobación/reprobación por asignaturas) así como el nivel de satisfacción de las y los estudiantes, tomando como base los datos históricos contenidos en los sistemas de información de la institución y los instrumentos de medición como es el caso de la “Encuesta en el Aula”. En suma, con el rediseño implementado se ha mejorado la formación de las y los profesionales en el área de la gestión industrial y eso, se debería evidenciar convenientemente y de forma sistemática y ordenada.

Junto a los ajustes realizados al plan de estudios de la carrera, se observa como un elemento necesario y diferenciador el diseño e implementación de una política, a nivel de especiali-

dad, para dar mayor sistematicidad a estos procesos de rediseño y actualización curricular, de tal forma de evitar que sólo deriven de procesos de autoevaluación. En este contexto, es importante considerar que el desarrollo de dichos procesos de ajuste curricular no es simple ni tampoco rápido, muy por el contrario, se trata de procesos extensos, que en este caso tuvo una duración de cinco años, considerando el trabajo de las comisiones centrales y a nivel de carrera o especialidad Tecnológica. Por otra parte, y dada la realidad organizacional de la universidad, las decisiones tomadas a nivel de la carrera o de la Facultad debían ser socializadas también con las otras Facultades que prestaban servicios en las asignaturas del área de las Matemáticas, Física, Química, Biología e Inglés. Fue un trabajo arduo en cada una de sus fases, pero fue también un proyecto que puso a prueba una vez más las capacidades y los talentos de los equipos humanos de la Facultad, los cuales nuevamente aprobaron satisfactoriamente, así al menos, dan cuenta los acuerdos por los 6 y 7 años de acreditación que alcanzaron las especialidades tecnológicas en el último proceso de autoevaluación de carreras y sus respectivas certificaciones.

Finalmente, y como aprendizaje del proceso de rediseño y actualización curricular desarrollado, se constituye la sistematicidad y la vinculación permanente con el medio externo a la universidad, principalmente con el medio social y productivo, como los elementos centrales a considerar para ajustar los planes de estudios con la debida antelación y oportunidad, para afrontar de la mejor manera los desafíos de la gestión industrial y el permanente avance tecnológico, que requerirá de profesionales integrales, versátiles y capaces de realizar aportes significativos al desarrollo de los diversos sectores productivos de la economía, a partir de nuevos contextos laborales y nuevas formas de trabajar adaptadas a las necesidades de las organizaciones.

Notas

2. Señalar que los antecedentes generales de la carrera de Tecnología así como del Bachiller en Tecnología fue una redacción común para las especialidades de Control Industrial, Diseño Industrial y Administración de Personas adscritas al Depto. de Tecnologías de Gestión de la Facultad Tecnológica.
3. Las especialidades son: Alimentos, Control Industrial, Diseño Industrial, Administración de Personal, Automatización Industrial, Construcciones, Mantenimiento Industrial y Telecomunicaciones.
4. Tecnología en Control Industrial es una de las tres especialidades cuya tuición académica la tiene el Depto. de Tecnologías de Gestión. Las otras dos son Tecnología en Diseño Industrial y Tecnología en Administración de Personal.
5. El Comité de carrera de Tecnología en Control Industrial estuvo integrado por dos académicos de jornada completa y tres docentes por horas de clases.

6. Dicha Comisión comenzó a funcionar a contar del año 2010 y estuvo integrada por el Vicedecano de Docencia y por parte de los Deptos. Académicos que tienen tuición sobre la carrera de Tecnología con especialidad, tanto sus respectivas directoras o directores como un representante académico de la unidad.
7. En el caso de la carrera en referencia la malla actual ya contaba con 03 niveles de inglés.
8. En la resolución que oficializa el nuevo perfil de egreso a nivel de la especialidad tecnológica se parte con el último aprendizaje esperado del Bachiller en Tecnología que estaba relacionado directamente con la especialidad.
9. En el Plan de estudios anterior se encontraban las asignaturas de Física y Química General lo que se consideraba que se trataba de asignaturas que no era tan contributivas al perfil de egreso de la carrera.
10. Esto es: Gestión de Producción, Gestión de Calidad y Gestión Logística.
11. Acta de reunión con empleadores, Ver Anexo XII-G.

Referencias Bibliográficas

1. Armanet, L., 2016. *Innovación curricular: un proceso dinámico que busca mejorar estratégicamente la formación de los estudiantes. Noticia.* <http://www.uchile.cl/noticias/128775/innovacion-curricular-un-proceso-dinamico> visitada el 06 de octubre de 2018.
2. Balza, F., Caro-Ospina, V., Paola, A., Navarro-Zúniga, W. (2015). Una mirada a la investigación formativa de pregrado en el área de operaciones y logística de ingeniería industrial en Colombia. *Revista de la Educación Superior.*, 10(20), 75–87.
3. Concepción García, M., & Rodríguez Expósito, F. (2016). Gestión curricular universitaria en la adaptación al enfoque de competencias. *Opción*, 32 (11), 315-335.
4. Duarte, C.M., Mora Castillo, A. (2016). Reforma Curricular, una oportunidad para repensar el Trabajo Social. *REDU-Revista de Docencia Universitaria*, 14(1), 203-223
5. Mardones, M., Moraga, E., (2018). *Entrenamiento en Comprensión Lectora Inferencial para estudiantes universitarios. Ponencia presentada en el Congreso Iberoamericano de Pedagogía, CIP 2018.* Realizado en Buenos Aires, Argentina entre el 14 al 17 de agosto.

6. Morales, F. (2011). *La pertinencia en la Innovación Curricular. En Revista Latinoamericana Refundación*. Abril de 2011. En http://www.refundacion.com.mx/revista/index.php?option=com_k2&view=item&id=193:la-pertinencia-en-la-innovacion&Itemid=85
7. Ruiz H. y López B. (2008). El Programa Andrés Bello. Una Propuesta para impulsar la calidad en la Educación Superior. (comp.) En: *Universidad y Calidad: Experiencias y Proyectos*. Mérida. Publicaciones del Vicerrectorado Académico.
8. Universidad de Santiago de Chile, 2016. *Informe de Autoevaluación de la Carrera de Tecnología en Administración de Personal*. Depto. de Tecnologías de Gestión. Facultad Tecnológica.
9. Universidad de Santiago de Chile, 2012-2013. *Manual de revisión y rediseño curricular universitario*. Vicerrectoría Académica, Unidad de Innovación Educativa.
10. Universidad de Santiago de Chile, 2013. Modelo Educativo Institucional. Versión Actualizada. En https://www.usach.cl/sites/default/files/documentos/files/mei_2014.pdf
11. Universidad de Santiago de Chile, 2013. *Propuesta a nivel del Bachiller en Tecnología. Comisión Revisión Plan de Estudios de Tecnólogo*. Vicedecanato de Docencia – Facultad Tecnológica.
12. Universidad de Santiago de Chile, 2015. *Resolución Universitaria N°4249 que modifica el Plan de Estudios del Bachiller en Tecnología*. Vicerrectoría Académica, Facultad Tecnológica.
13. Universidad de Santiago de Chile, 2015. *Resolución Universitaria N°7129 que modifica el Plan de Estudios del Bachiller en Tecnología*. Vicerrectoría Académica, Facultad Tecnológica.
14. <https://www.cnachile.cl/Paginas/Inicio.aspx> buscador de acreditaciones, página visitada el 27 de septiembre de 2018.
15. <http://www.tap.usach.cl/noticias/oit-chile-realiza-una-nuevo-e-importante-donacion-de-libros-la-facultad-tecnologica> visitada el 06 de octubre de 2018.
16. <https://cip2018.untref.edu.ar/home> visitada el 07 de octubre de 2018.

Rediseño y actualización curricular en la Carrera de Tecnología en
Diseño Industrial: En sintonía a los desafíos de la industria manufacturera

Redesign and curricular update in the Technology in Industrial
Design Career: In tune to the challenges of manufacturing industry

Autores

Sebastián Aguirre Boza

Magister en Arquitectura

Académico Departamento Tecnologías de Gestión, Facultad Tecnológica

Universidad de Santiago de Chile

alvaro.aguirre@usach.cl

María José Araya León

PhD© en Arquitectura, Mcs. Industrial Design, Arquitecto

Académico Departamento de Tecnologías de Gestión, Facultad Tecnológica

Universidad de Santiago de Chile.

maria.araya.l@usach.cl.

Cristóbal Moreno Muñoz

Master en Pedagogía, Jefe de Carrera Tecnología en Diseño Industrial

Académico Departamento De Tecnologías de Gestión, Facultad Tecnológica

Universidad de Santiago de Chile

cristobal.moreno.m@usach.cl

Resumen: En el marco del proceso de acreditación que concluyó en el año 2010 y con el cual se obtuvo 6 años para la carrera de Tecnología en Diseño Industrial, condición que da cuenta de una carrera que no sólo tiene un programa académico consistente, sino que además una muy buena valoración en las dimensiones de “Propósitos e Institucionalidad, Condiciones de Operación y en su Capacidad de Autorregulación” se dio inicio a un proceso de rediseño curricular. Inicialmente, el comienzo se enmarca en el rediseño del grado académico de Bachiller en Tecnologías el que fue desarrollado por una comisión conformada para tal efecto el año 2015.

A contar de este hito una segunda comisión, conformada por integrantes de la especialidad de la carrera de Tecnología en Diseño Industrial, comienza el rediseño del currículo académico correspondiente a las asignaturas de la especialidad. Para finales del 2015, ambos aspectos conformadores de la carrera, el grado de Bachiller en Tecnologías y Título profesional de Tecnólogo en Diseño Industrial, estaban listos para ser implementados al siguiente año. El siguiente capítulo da cuenta del proceso de rediseño y muestra los desafíos a seguir en post del perfeccionamiento continuo de este programa académico.

Palabras clave: Tecnología, Diseño Industrial, Rediseño Curricular

Abstract: In the context of the accreditation process that concluded in 2010 and with which it obtained 6 years to the Technology in Industrial Design career, condition that accounts of a career that not only has a consistent academic program, also have a very good evaluation in the dimensions of “Purposes and Institutionally, Operating Conditions and their Self-Regulation Capacity” began a process of curricular redesign. At the beginning, the process began with the redesign of the academic degree of Bachelor of Technology which was developed by a committee formed to that purpose in 2015.

Since this milestone a second commission, conformed by members of the specialty of Technology in Industrial Design career, the process of redesign of the academic curriculum corresponding to the subjects of the specialty begin. By the end of 2015 both aspects of the career, the Bachelor in Technology and the Professional Title of Technologist in Industrial Design, were ready to be implemented the next year. The next chapter shows the process of redesign and the challenges to follow in the pursuit of the continuous improvement of this academic program.

Keywords: Technology, Industrial Design, Curricular Redesign

Introducción

Antecedentes de la Carrera Tecnología¹² en Diseño Industrial

La carrera Tecnología en Diseño Industrial nace el año 2002 como resultado de la transición de la carrera de Técnico Universitario a la carrera de Tecnología con especialidad, lo que implicó en ese entonces realizar la transición de un perfil de egreso técnico a un perfil de egreso profesional. En esta transición la anterior carrera de Técnico en Dibujo Industrial se modifica para dar paso a la carrera Tecnólogo Diseño Gráfico Industrial¹³ que posteriormente fue renombrada a su actual nombre de Tecnología en Diseño Industrial. La carrera de Tecnología en Diseño Industrial forma a un profesional táctico y operativo que contribuye al desarrollo o mejoras de productos y servicios para la industria manufacturera; ya sea en el diseño o rediseño de éstos, o en la optimización de procesos productivos.

Es el Perfil de Egreso el que da cuenta de los objetivos de la carrera, los que posteriormente en este artículo se declaran de forma explícita, y que se vuelcan en la formación de un profesional táctico operativo en el ámbito del diseño industrial y la producción de servicios relacionados con la empresa manufacturera a la vez que contribuyen con la formación de sólidos principios éticos que dan pie a un ciudadano responsable con su trabajo y la sociedad en la que está inserto.

En el desarrollo de la carrera de Tecnología en Diseño Industrial destaca un hito importante que corresponde a su primera acreditación la que es decretada por 6 años de duración. Esta acreditación, realizada en el año 2011 por la Agencia Acreditadora Acreditación, da cuenta del buen pie en que se encuentra este programa educativo. Posterior al período de 6 años se desarrolló un nuevo “Informe de Autoevaluación” para optar a un segundo proceso de acreditación, sin embargo, éste se vio suspendido producto del cambio en la ley N°21.091¹⁴ que señalaba que todo proceso de acreditación voluntario de carrera y programa de pregrado queda suspendido hasta diciembre del año 2024.

El programa de la carrera de Tecnología en Diseño Industrial comprende 6 semestres correspondientes a 3.230 horas de clases pedagógicas y 180 SCT (sistema de créditos transferibles) Chile. El currículo se estructura en base a un plan común de Bachiller en Tecnologías, plan común para todos los tecnólogos pertenecientes a la Facultad Tecnológica de la Universidad de Santiago de Chile, el que comprende asignaturas distribuidas entre el primer y tercer semestre, más asignaturas correspondientes a la especialidad del diseño industrial que se distribuyen a lo largo de los 6 semestres pero que tienen un mayor a nivel de la especialidad en los últimos 4 de éstos.

La carrera siempre se ha impartido en modalidad diurna con ingreso PSU (prueba de selección universitaria)¹⁵, sin embargo, el año 2017 se da inicio al programa de Licenciatura en

Diseño como aporte a la educación continua y como una opción de prosecución de estudios del Tecnólogo en Diseño Industrial. La necesidad de entregar una opción de prosecución de estudios atingente a la especialidad de tecnólogo en diseño industrial se materializa en la conformación del programa “Licenciatura en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos”, el que además de entregar el grado académico de licenciado, entrega el título profesional de diseñador industrial.

El rediseño del currículo académico de Tecnología en Diseño Industrial, si bien tuvo su génesis en periodos de tiempo distinto al período del desarrollo de la licenciatura antes mencionada, ambos proyectos vieron la luz en tiempos prácticamente similares, la resolución de Tecnología en Diseño Industrial corresponde al 2016¹⁶ y los exentos de la Licenciatura en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos y Grado Académico conducente al título de Diseñador y Diseñadora Industrial a el 2017¹⁷. Esto no sólo obligó a trabajar en paralelo ambos programas si no que se convirtió en una oportunidad para establecer verdadera continuidad entre el programa de Tecnología y el programa de Licenciatura. Es por esta razón que es imposible no hablar y analizar el efecto que tuvo el desarrollo de la Licenciatura en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos en el rediseño del currículo de Tecnología en Diseño Industrial.

Respecto de la importancia del Diseño Industrial en el ámbito económico y empresarial, es posible mencionar que de acuerdo con Viladas, Montaña y Moll, citados en Martínez et al (2005) “...el diseño industrial tiene dos repercusiones fundamentales: en primer lugar, incrementa la competitividad de las empresas, y en segundo lugar, facilita la calidad de vida de las personas. Por estas razones, el diseño se convierte en una poderosa herramienta de la gestión empresarial que debe desarrollarse cada vez más...” (p. 57). De este aspecto tomó conocimiento el equipo a cargo del rediseño desde un primer momento y se puede sostener que fueron elementos debidamente considerados en cada una de las fases del proceso.

Por otra parte, Fabela y Flores (2018) indican que “...la disciplina del diseño industrial debe ir a la par del desarrollo tecnológico y científico de los años actuales porque existe una gran brecha entre lo que se enseña en las aulas universitarias y lo que se requiere durante la acción profesional en el contexto laboral...” (p. 6). Esto también fue un elemento considerado, especialmente a la hora de diseñar las asignaturas de corte más práctico o aplicado con su correspondiente nivel de equipamiento.

En relación con el rol o actuación profesional de un Diseñador Industrial, es posible citar a Cuenca (2014), quien plantea que “...el rol del diseñador industrial debe enfatizarse en crear productos necesarios para las personas, con procesos productivos más limpios y eficientes, tomando las decisiones adecuadas para favorecer los costos y ayudar a conservar el medio ambiente, optimizar los tiempos de producción y cumplir con las expectativas de mercado...” (p. 80). Señalar que este rol, que integra también los elementos medioambientales y/o de sustentabilidad, también fue considerado en el proceso de rediseño, como se apreciará más adelante, tanto al nivel del plan de estudios o malla curricular como a nivel de las asignatu-

ras y sus contenidos. En esta misma línea y, para Reyes y Pedroza (2018), citados en Fabela y Flores (2018) *“...la formación profesional del diseñador industrial tiene que reformarse y actualizarse acorde a las exigencias de la Cuarta Revolución Industrial que demanda un diseñador holista, multidisciplinario y versátil, que aporte conocimientos y un aprendizaje creativo, híbrido e imaginativo para la generación de innovaciones que dinamicen a la sociedad y al mercado...”* (p. 19).

Para finalizar esta sección y de acuerdo con el Instituto de Estudios Internacionales de la Universidad de Chile (2018) *“...se observa como fortalezas del diseño industrial en Chile la oferta académica y el uso de tecnologías y herramientas digitales. Por el contrario, como debilidades se observa que la oferta académica no pone énfasis en las técnicas y/o el uso de materiales, existe un desaprovechamiento del talento creativo y desarrollo de la metodología design thinking, hay una falta de habilidades empresariales y conocimientos de gestión de financiera y un cuerpo académico alejado de la realidad...”* (p. 27). De una u otra forma, estas debilidades fueron consideradas por el proceso de Rediseño Curricular, que, si bien no se plantean para esta carrera en particular, sino que más bien a nivel general, son también una perspectiva de mejora para esta disciplina que ha ido adquiriendo cada vez mayor relevancia en el contexto económico y social de nuestro país.

1. Etapas del Proceso de Rediseño Curricular

La Universidad de Santiago de Chile establece en su manual de revisión y rediseño curricular¹⁸ seis etapas que definen un proceso de diseño o de actualización curricular, éstas corresponden a las siguientes:

- I. Diagnóstico Curricular.
- II. Perfil de Egreso.
- III. Perfil de Ingreso.
- IV. Estructura Curricular.
- V. Asignaturas.
- VI. Orientaciones de Implementación.

1.1. Diagnóstico Curricular

Para efectos de un correcto desarrollo curricular de la carrera Tecnología en Diseño Industrial y como requerimiento imprescindible, se estableció la conformación de un equipo curricular pertinente para poder dar un certero desarrollo a este proyecto. Dicho equipo fue conformado por 3 académicos¹⁹ jornada completa perteneciente la carrera de Tecnólogo en Diseño Industrial del Departamento de Tecnologías de la Gestión. Dicho equipo curricular generó ciertos consensos que permitirían abordar el rediseño desde una lógica que permita liberar ciertas falencias del antiguo plan de estudios:

- La entrega del grado académico de Bachiller en Tecnología se debe realizar al cuarto semestre según el actual modelo educativo institucional. Esto implica un necesario ajuste en el plan de estudios considerando la estructura vigente.
- Necesidad de considerar un espacio curricular desde el Primer Semestre para la especialidad Tecnológica.
- Incorporación de otros contenidos asociados a las Ciencias Básicas para todos los Tecnólogos. Se sugería generar un cambio considerando contenidos de mayor nivel de transversalidad.
- Incorporación de una Ciencia Básica orientada a la Especialidad. Se sugería generar un “Espacio Curricular” en el segundo nivel para estos efectos, considerando que esta acción necesariamente iba a implicar un reemplazo por una asignatura ya existente.
- Reformulación de la asignatura de “Informática y Computación” (2013:14-15).
- A nivel institucional, por parte de la Vicerrectoría Académica, ya existía una posición que todas las carreras de pregrado que se rediseñaran debían contar con 04 niveles de inglés²⁰.
- Estructurar ciertos ejes de continuidad temática dentro del currículo formativo de forma de establecer un orden o agrupación de las asignaturas bajo distintos ejes comunes.

1.2. Perfil de Egreso

Con respecto al perfil de egreso es importante señalar que se definió uno tanto para el grado académico de Bachiller en Tecnología como para el Título Profesional de Tecnóloga o Tecnólogo en Diseño Industrial. La resolución universitaria N° 3084 del 23 de mayo del 2016 da cuenta de los resultados de aprendizaje para el Bachiller en Tecnologías definiendo los ejes de Ciencias Básicas (CB), Ciencias Sociales y Humanidades (CSH), Tecnología (T) y Especialidad (E):

1. Aplicar los principios del razonamiento científico para comprender situaciones cotidianas y resolver problemas relacionados con la especialidad, a través de una metodología basada en el trabajo autónomo y colaborativo (CB).

2. Comprender y describir las relaciones sociales e interpersonales que se desarrollan en contextos profesionales del área tecnológica, aplicando teorías y enfoques tanto de la gestión, como de la psicología organizacional desde la perspectiva de la responsabilidad social (CSH).
3. Comprender y comunicar información oral y escrita en distintos soportes y formatos de manera clara y precisa, adecuando sus productos a las características del contexto sociocultural en el cual se inserta (CSH).
4. Analizar procesos productivos de su ámbito de especialidad aplicando herramientas de la gestión tecnológica, para identificar problemas y formular inicialmente acciones y proyectos tendientes a resguardar la optimización de recursos y la competitividad de la empresa, desde una perspectiva de sustentabilidad (T).
5. Reconocer el rol y funciones de su profesión, caracterizando los ámbitos laborales asociados a su especialidad tecnológica (T) – (2015:1-2).

Respecto del perfil de egreso del Profesional de Tecnóloga o Tecnólogo en Diseño Industrial definió como desempeños integrales de la especialidad:

6. Reconocer el rol y funciones de su profesión, caracterizando los ámbitos laborales asociados a su especialidad tecnológica²¹.
7. Elaborar presentaciones de nuevas propuestas y estudio de productos existentes de forma análoga para contribuir a una eficaz comunicación con usuarios y profesionales a través de herramientas gráficas en empresas proveedoras de productos y servicios.
8. Elaborar presentaciones de nuevas propuestas y estudio de productos existentes de forma digital para la correcta aplicación en los procesos productivos por medio de software, con un correcto uso del lenguaje técnico y adaptándose a la evolución de los mismos medios en empresas proveedoras de productos y servicios.
9. Participar en el proceso de fabricación de productos manufacturados industrialmente para contribuir a la competitividad en el mercado considerando criterios de calidad y eficiencia en las distintas fases de producción, con una orientación hacia la innovación y rigurosidad profesional.

10. Solucionar los procesos de fabricación de productos, para contribuir a la mejora y optimización del proceso productivo a través de la aplicación de avances tecnológicos en las empresas, mediante una postura responsable en las diferentes áreas de trabajo.
11. Solucionar un encargo de diseño para resolver un problema o necesidad específica que responda con una propuesta validada por la demostración técnica de sus parámetros y requerimientos en empresas proveedoras de productos y/o servicios, de forma proactiva.
12. Evaluar problemáticas asociadas a productos existentes para contribuir a la mejora de estos, con la aplicación de metodologías de análisis y observación en el área de desarrollo de productos, con una postura proactiva y responsable.

1.3. Estructura Curricular

La estructura curricular de la carrera Tecnología en Diseño Industrial mantiene la duración de 6 semestres académicos, modifica la cantidad total de horas de formación a 3230 pedagógicas con un total de 180 SCT lo que se traduce en 30 SCT semestrales. Según el Manual de Revisión y Rediseño Curricular de la Universidad de Santiago de Chile²² “...la estructura curricular es la organización de la propuesta de enseñanza de un plan de estudios a nivel macro curricular, sobre la base de tres criterios fundamentales, que son: la lógica de la disciplina o de la profesión, el desarrollo científico que subyace al plan formativo y los principios pedagógicos...” (2012-2013:18). Por otra parte, se plantea que esta etapa debe estar orientada por dos perfiles, el de egreso y el ingreso. El primero, como una meta o punto de llegada “...hacia la cual se organiza, planifica e implementa el proceso formativo de la carrera...”. El segundo, “...que representa el reconocimiento de las características académicas y otros atributos personales con que ingresan los estudiantes...”. Esta sección del citado manual finaliza señalando que en esta etapa el resultado es el diseño macro curricular del plan de estudios. Es así como el plan de estudios o malla curricular de la carrera se presenta de la siguiente forma:

OBRA COMPLETA: IMPACTO EN EL SABER Y SENTIR DOCENTE
ABORDANDO DESAFÍOS, FORMACIÓN PARA EL ENTORNO SOCIO PRODUCTIVO

1 ^{er} nivel	2 ^{do} nivel	3 ^{er} nivel	4 ^{to} nivel	5 ^{to} nivel	6 ^{to} nivel
Álgebra	Cálculo	Procesos y Operaciones	Sistemas Integrados de Gestión	Costos y Optimización de Productos	Proceso de Inducción Laboral
SCT 6	SCT 6	SCT 4	SCT 4	SCT 4	SCT 12
420	420	400	220	400	15
Geometría Descriptiva	Física General	Fundamentos Formulación y Evaluación de Proyectos Tecnológicos	Gestión de Empresas con Base Tecnológica	Control de Procesos Productivos	Proceso de Titulación
SCT 6	SCT 5	SCT 4	SCT 4	SCT 4	SCT 2
420	402	220	420	400	200
Biología General	Estadística Descriptiva	Aplicaciones Computacionales de la Especialidad	Ergonomía	Ergonomía del producto	Electivo Profesional
SCT 5	SCT 5	SCT 5	SCT 5	SCT 5	SCT 3
220	220	204	202	202	400
Desarrollo de Habilidades Laborales	Responsabilidad Social y Sustentabilidad	Taller de Diseño Conceptual	Taller de Diseño Industrial I	Taller de Diseño Industrial II	Taller de Diseño de Producto
SCT 3	SCT 4	SCT 6	SCT 6	SCT 6	SCT 5
400	400	204	204	204	204
Administración	Desarrollo Tecnológico e Innovación	Tecnología Componentes Mecánicos	Tecnología y Desarrollo en Polímeros	Tecnología y Desarrollo de Matrices	Tecnología de Manufacturas
SCT 4	SCT 3	SCT 4	SCT 4	SCT 4	SCT 3
400	400	0 0 2	202	202	203
Introducción a la Especialidad Tecnológica	Expresión Gráfica	Gráfica de la Ingeniería	Sistemas Paramétricos	Modelado y Representación 3D	Prototipado y Fabricación
SCT 3	SCT 4	SCT 4	SCT 4	SCT 4	SCT 3
400	220	0 0 6	0 0 4	0 0 6	0 0 6
Inglés I	Inglés II	Inglés III	Inglés IV	Productos Ecoeficientes	Diseño de Interacción
SCT 3	SCT 3	SCT 3	SCT 3	SCT 3	SCT 2
200	200	200	200	200	200

Diagrama 1: Nueva malla de asignaturas de Tecnología en Diseño Industrial

1.4. Asignaturas

En el Manual de Revisión y Rediseño Curricular de la Universidad de Santiago de Chile se establece que “...las asignaturas se definen como toda agrupación de resultados de aprendizaje y contenidos que organiza y secuencia, de manera semestral o anual, la trayectoria curricular de los estudiantes para el cumplimiento del perfil de egreso...” (2012-2013:19). Sin embargo, esta organización o secuencia no era obvia para quien leyera el plan de estudios o malla curricular de la carrera, es por esta razón que se definieron ciertos ejes que permitieran visualizar fácilmente como se estructura la carrera para un mejor entendimiento de esta, sobre todo para quienes pretenden ingresar o postular a ésta.

Esta definición de “ejes” es lo que se define en la matriz de consistencia de la propia carrera como “Áreas de Desempeño” y que están precisadas como “Gráfica para el Diseño”, “Tecnología para el Diseño” y “Conceptualización y Resolución en Diseño”. Estas áreas de desempeño abarcan tanto asignaturas del bachiller en tecnologías como de la especialidad de la carrera y no están declaradas de forma explícita en la malla curricular de la carrera, sino que es parte de la definición conceptual del desarrollo del rediseño que se materializa a través del desarrollo de la matriz de consistencia. Por otra parte, son estos mismos ejes los que estructuran el programa de Licenciatura en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos generando una continuidad para este plan de estudios desde el plan del tecnólogo, de esta forma existe un complemento recíproco entre ambos programas.

- El área de desempeño Gráfica para el Diseño se refiere a lo que se comprende por la Expresión Gráfica de Ideas y conceptos, más la Elaboración e Interpretación de Planos de Fabricación. Las asignaturas comprendidas en esta área de desempeño son: Geometría Descriptiva, Expresión Gráfica, Aplicaciones Computacionales de la Especialidad, Gráfica de la Ingeniería, Sistemas Paramétricos, Modelado y Representación 3D y Prototipado y Fabricación. Esta última, si bien tiene el foco puesto en el desarrollo de prototipos, estos son realizados inicialmente por medio de software gráfico para posteriormente producirse por medio de herramientas digitales de prototipado.
- El área de Tecnología para el Diseño está referida a la Arquitectura del Producto, en lo que comprende el desarrollo de partes y piezas, y los Procesos y Mejoras de Fabricación. Las asignaturas comprendidas en esta área de desempeño son: Desarrollo Tecnológico e Innovación, Procesos y Operaciones, Tecnología Componentes Mecánicos, Sistemas Integrados de Gestión, Tecnología y Desarrollo en Polímeros, Costos y Optimización de Productos, Control de Procesos Productivos, Tecnología y Desarrollo de Matrices, Tecnología de Manufacturas y Diseño de Interacción.

- El área de Conceptualización y Resolución en Diseño está referida a la Aplicación de Metodologías Científico – Técnicas en el Desarrollo de un Producto y a la Evaluación de productos existentes. Las asignaturas comprendidas en esta área de desempeño son: Introducción a la Especialidad Tecnológica, Taller de Diseño Conceptual, Ergonomía, Taller de Diseño Industrial I, Ergonomía del producto, Taller de Diseño Industrial II, Taller de Diseño de Producto.

Si bien hay asignaturas que no están comprendidas en algunos de estos ejes, de igual forma pertenecen al currículo académico, ya sea por pertenecer a la formación del bachiller en tecnologías o al complementar de forma indirecta alguna asignatura que está contenida en algunos de los ejes señalados. Tal como lo señala *el Modelo Educativo Institucional*²³ (2007), define asignatura como “unidades de enseñanza-aprendizaje, usualmente de una duración estándar, centradas en aprendizajes principalmente disciplinarios y con énfasis en la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas específicas” (2012-2013:19). Es el caso de asignaturas transversales como álgebra o cálculo o los cuatro niveles de inglés que se distribuyen desde el inicio de la carrera durante 4 semestres consecutivos.

Como añadidura a lo antes expuesto es importante señalar que las ciencias básicas, correspondientes al bachiller en tecnologías, incluyeron actualizaciones importantes como lo son las anteriores asignaturas de matemáticas I y II que dieron paso a álgebra y cálculo que abarcan contenidos asociados y aplicados a la especialidad. También es el caso de Geometría Analítica, que pasó a conformarse como Geometría Descriptiva esencial para entender el espacio tridimensional en un medio bidimensional. Así mismo se incorpora una asignatura denominada “Desarrollo de Habilidades Laborales” en el espacio curricular donde antes estaba presente la asignatura de Psicología General. También se incluye como fruto de una recomendación de los pares evaluadores durante el primer proceso de acreditación del año 2010, una asignatura de “Introducción a la Especialidad Tecnológica”. Y por último en los espacios curriculares donde antes estaba Economía y Ética, se incorporan las asignaturas de Desarrollo Tecnológico e Innovación y Responsabilidad Social y Sustentabilidad. Cabe mencionar, que en estas nuevas asignaturas se mantuvieron algunas unidades temáticas claves de las anteriores, pero con un nuevo enfoque más acorde a las nuevas tendencias en formación a nivel universitario.

1.5. Orientaciones de Implementación

El Manual de revisión y rediseño curricular universitario²⁴, plantea que “...las orientaciones para la implementación son un conjunto de recomendaciones a las unidades académicas para favorecer la instalación del nuevo plan de estudios o actualización curricular en la unidad académica. Las recomendaciones se proponen de acuerdo con la determinación de necesidades y requerimientos de la unidad académica en los siguientes ámbitos: 1. Docencia 2. Recursos e Infraestructura 3. Gestión Curricular y 4. Apoyo al Estudiante...” (2012-2013:20). Para el caso de la carrera, es posible señalar las acciones que se han llevado a cabo desde que se implementó el nuevo plan de estudios en los ámbitos ya indicados:

2. Docencia

En cuanto a docencia es importante señalar que se ha debido realizar la renovación de parte del cuerpo académico de profesores por horas de clases, contratando docentes con un perfil que integre las capacidades de enseñanza en educación superior con experiencia práctica en el mundo de la empresa, el inicio de comisión de estudios doctoral de uno de los integrantes del cuerpo académico regular²⁵ y la capacitación a profesores en temas de docencia universitaria con la participación en el Diplomado en Docencia Universitaria impartido en la misma Universidad. También se han potenciado aspectos en el área de la investigación con la participación por parte de académicos del Diplomado en Producción y Comunicación Científica y la implementación del curso de capacitación en Solid Works, tanto para académicos de jornada completa como para profesores por hora.

3. Recursos e Infraestructura

Se trata de un ámbito relacionado, preferentemente, con las condiciones materiales de operación asociados al desarrollo de los procesos formativos. Aquí es importante destacar las mejoras en los espacios existentes y que son comunes para todas las carreras de la Facultad Tecnológica tales como Sala de Biblioteca, Sala de Conferencias, re - habilitación de uno de los laboratorios de computación que presta servicios a diferentes carreras y programas de la Facultad. También se considera una planificación en compras de bibliografía básica para esta y otras especialidades de la carrera de Tecnología, vinculadas en algún momento a los procesos de acreditación de las mismas.

En cuanto a talleres de uso exclusivo de la carrera, se disponen de dos, un taller de prototipos con herramientas eléctricas manuales como taladros, caladoras, fresadora, atornilladores, dremel, pistolas de calor, esmeril, lijadora orbital y de banda entre otros equipamientos de uso manual, el que es complementado con herramientas menores como sierras, serruchos, martillos, destornilladores, etc. Este taller también dispone de bancos de trabajo con tornillo y pisos como asientos para la realización de ejercicios prácticos por parte de los estudiantes y cuenta con herramientas mayores como un taladro de pedestal, una sierra circular de banco, una ingletadora, tres soldadoras al arco y un compresor con pistola para pintura. Las asignaturas que se realizan en este taller son sólo Procesos y Operaciones, Tecnologías y Desarrollo en Polímeros, Tecnologías y Desarrollo de Matrices, el tiempo restante el taller está disponible para el uso y trabajo de estudiantes que necesiten tanto herramientas como un espacio donde realizar sus actividades de trabajo manual. Este taller está a cargo del profesional Sr. Dagoberto Miranda, quien realiza clases y administra los recursos que ahí se disponen.

El segundo taller corresponde a un espacio para manufacturas con equipamiento CAM (manufactura asistida por computador). Este taller dispone de una máquina de corte y grabado láser Readycut con una cama de 1.000 x 800 milímetros, con chiller y extractor propio para

uso de corte de papeles, cartones, mdf, acrílico. Ésta cuenta con la posibilidad de conexión de juego de boquillas para la conexión de oxígeno para corte de metal de hasta 1.5 milímetros. Un centro de mecanizado Leadwell 720i con carrusel de 16 herramientas con panel programable, dispone de su correspondiente juego de fresas para trabajo sobre plástico hidráulico, aluminio y aceros de diversa dureza. Cinco impresoras 3D, tres de gama baja de la marca Mbot 3D con cama de 200 x 200 milímetros, una de gama media de la marca Crea 3D con cama de 250 x 250 milímetros y una de gama alta de la marca Stratasys de cama 250 x 250 milímetros. También cuenta con un escáner 3D profesional David Structured Light Scanner SLS-3 para la captura de modelos y maquetas físicas y su traspaso a archivo tridimensional 3D. También está coordinada la compra de una Router CNC de media cama de 1200 x 800 milímetros para fines del 2018. Este laboratorio cuenta, para la utilización de los equipos antes descritos, de tres computadores y un televisor plasma. Las asignaturas que aquí se realizan, corresponden sólo a Prototipado y Fabricación y Tecnologías de Manufacturas, el tiempo restante el taller está disponible para que los estudiantes hagan uso de las tecnologías CAM según sus requerimientos.

También la carrera cuenta con dos laboratorios de uso exclusivo: la sala 860-A con 16 estaciones de trabajo HP Z440 de última generación con monitores de 19", aire acondicionado, dos ventiladores, un datashow y conexión a internet y la sala 860-B con 13 estaciones de trabajo HP Z440 con monitores de 19", de última generación, aire acondicionado, un datashow y conexión a internet. Estos dos laboratorios se utilizan para impartir las asignaturas Aplicaciones Computacionales de la Especialidad, Gráfica de la Ingeniería, Sistemas Paramétricos, Modelado y Representación 3d, Tecnología De Manufacturas y Prototipado y Fabricación en las que se utilizan softwares específicos de la especialidad. El tiempo en que no son impartidas las asignaturas antes señaladas, estas dependencias están disponibles para el trabajo de los estudiantes.

4. Gestión Curricular

La gestión curricular es el aspecto que controla los procesos administrativos compuesto por planeación y evaluación docente, inscripción de asignaturas, incorporación de calificaciones y otros similares. Toda esta actividad se realiza por medio de software en línea que permite tener toda la información actualizada y alcance de los distintos actores que conforman la carrera. Este año 2018 se implementó el sistema Delta, software de gestión curricular, que se espera esté a la altura de los desafíos que presenta una institución del tamaño y complejidad como lo es la Universidad de Santiago de Chile. A nivel de la Facultad, es posible mencionar la innovación que consistió en que, a contar del primer semestre de este año, la gestión de solicitudes de adelanto de asignaturas y otras se manejaran totalmente online.

Conclusiones

Síntesis final

En síntesis, al finalizar este trabajo, es posible dar cuenta de la complejidad que implica un rediseño curricular. Siempre que se realizase esta tarea, por más que se utilicen todos los recursos para lograr un buen término, existirá la condición de que esta nueva malla curricular se mantendrá en hipótesis hasta que la primera cohorte esté egresada. Sólo en ese momento será posible evaluar de forma fehaciente e inequívoca aspectos cuantificables como lo son la tasa de retención o titulación oportuna. Sin embargo, con casi tres años de implementación de la nueva malla curricular y al borde de tener la primera cohorte de egresados, es posible analizar indicadores como tasa de retención, nivel de rendimientos y aprobación por asignaturas, así como el nivel de satisfacción de las y los alumnos aprovechando el instrumento de medición denominado “Encuesta en el Aula”. Esto gracias a que se han generado datos históricos que permiten esta comparativa, mostrando que el trabajo realizado ha permitido potenciar el plan de estudios y con esto a la misma carrera.

Si bien, aún no existe una cohorte de estudiantes egresados que puedan contrastar sus habilidades adquiridas en la carrera con las necesidades de la industria manufacturera desarrolladora de bienes y servicios asociados al diseño industrial para poder señalar el grado de acierto del nuevo rediseño, si se puede indicar que en el proceso se levantó información de egresados del currículo académico anterior y a empleadores para orientar el desarrollo a las necesidades de la industria y aplicarlas al nuevo currículo de la carrera.

En el proceso de desarrollo de la Licenciatura en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos se elaboró una encuesta que se aplicó a egresados y empleadores como medio de búsqueda de las necesidades actuales de la empresa. Se realizaron 72 muestras, tanto a egresados como a empleadores, además de focus group a éstos últimos. De ellos se extrajo la información necesaria para detectar las necesidades actuales de la empresa. Este insumo fue fundamental para la realización de un currículo acorde a las nuevas tecnologías, si bien originalmente este insumo se pensó para la licenciatura, el material generado fue extensible al tecnólogo considerando que ambos atienden a la misma área profesional.

La validación del nuevo plan de estudios, por parte de los empleadores, tuvo una aceptación muy favorable considerando que gran parte de los ajustes venían de sus mismas recomendaciones. Por otra parte, la incorporación de asignaturas más focalizadas a las áreas de desempeño y la actualización de contenidos de éstas, con énfasis en la especialidad, han contribuido a una mayor tasa de retención de estudiantes frente a los indicadores de años anteriores.

Notas

12. Señalar que los antecedentes generales de la carrera de Tecnología así como del Bachiller en Tecnología fue una redacción común para las especialidades de Control Industrial, Diseño Industrial y Administración de Personas adscritas al Depto. de Tecnologías de Gestión de la Facultad Tecnológica.
13. Resolución Número 5793 del 2 de septiembre del 2002.
14. Ley sobre Educación Superior en <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1118991> .Visitada el 28 de noviembre 2018.
15. Prueba De Selección Universitaria. noviembre de 2018. En <http://www.psu.demre.cl/>
16. RESOLUCIÓN 1121 de 14.01.2014.
17. Exento 4580 de 18/07/2017 y Exento 3932, de 21/06/2017.
18. Manual De Revisión y Diseño Curricular. Noviembre 2018. En <http://www.unie.usach.cl/wpcontent/uploads/download-manager-files/IV.%20Estructura%20curricular.pdf>
19. El comité de carrera de Tecnología en Diseño Industrial estuvo integrado por los tres académicos jornada completa que son los autores de este capítulo de libro.
20. En el caso de la carrera en referencia la malla actual ya contaba con 03 niveles de inglés.
21. En la resolución que oficializa el nuevo perfil de egreso a nivel de la especialidad tecnológica se parte con el último aprendizaje esperado del Bachiller en Tecnología que estaba relacionado directamente con la especialidad.
22. Manual De Revisión Y Diseño Curricular. Noviembre 2018. En <http://www.unie.usach.cl/wpcontent/uploads/download-manager-files/IV.%20Estructura%20curricular.pdf>
23. Modelo Educativo Institucional Universidad de Santiago. noviembre de 2018. En https://www.usach.cl/sites/default/files/documentos/files/mei_2014.pdf
24. Manual De Revisión Y Diseño Curricular. Noviembre 2018. En <http://www.unie.usach.cl/wpcontent/uploads/download-manager-files/IV.%20Estructura%20curricular.pdf>
25. Se refiere a la académica Sra. María José Araya León.

Referencias Bibliográficas

1. Universidad de Santiago de Chile, 2002. Resolución Universitaria Número 5793 del 2 de septiembre del 2002 que crea carrera. Vicerrectoría Académica, Facultad Tecnológica.
2. Cuenca, A. M. P. (2014). El rol del diseñador industrial en el mejoramiento de procesos productivos. *Revista Graffias*, (25), 79-82. Disponible en: <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/45402/8/Estilo-Harvard.pdf> [último acceso 03 diciembre 2018]
3. Fabela, A. M. R., & Flores, R. P. (2018). Retos de la formación profesional del diseñador industrial en la Cuarta Revolución Industrial (4RI). *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo: RIDE*, 8(16), 1-22. Disponible en: <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/330/1572> [último acceso 03 diciembre 2018]
4. Francisco Morales Zepeda. La pertinencia en la Innovación Curricular. En *Revista Latinoamericana Refundación*. Abril de 2011. En http://www.refundacion.com.mx/revista/index.php?option=com_k2&view=item&id=193:la-pertinencia-en-la-innovacion&Itemid=85
5. <http://www.uchile.cl/noticias/128775/innovacion-curricular-un-proceso-dinamico> [último acceso 06 de octubre de 2018]
6. Instituto de Estudios Internacionales. (2018). Estado del Diseño Industrial Chileno y Desafíos para su Internacionalización. Instituto de Estudios Internacionales, Santiago. Disponible en: https://www.prochile.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/udechile_diseno_industrial_chileno_desafios_para_internacionalizacion.pdf [último acceso 03 diciembre 2018]
7. Instituto de Estudios Internacionales. (2018). Estado del Diseño Industrial Chileno y Desafíos para su Internacionalización. Instituto de Estudios Internacionales, Santiago. Disponible en: https://www.prochile.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/udechile_diseno_industrial_chileno_desafios_para_internacionalizacion.pdf [último acceso 03 diciembre 2018]
8. Mineduc, 2018. Biblioteca del Congreso Nacional. Ley sobre Educación Superior. [En línea] Available at: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1118991&idParte=&idVersion=2018-05-29> [Último acceso: 28 noviembre 2018].
9. Modelo Educativo Institucional Universidad de Santiago. (2013) Disponible en: https://www.usach.cl/sites/default/files/documentos/files/mei_2014.pdf [último acceso 28 noviembre 2018].

10. Prueba De Selección Universitaria. noviembre de 2018. Disponible en: <http://www.psu.demre.cl/> [último acceso: 28 noviembre 2018].
11. Universidad de Santiago de Chile, Resolución Universitaria N° 1121 de 14 de enero del 2014 que modifica el plan de estudios de la carrera Tecnología en Diseño Industrial.

Rediseño y actualización curricular en la Carrera de Tecnología en Administración de Personal: Desafíos para la formación de profesionales en el área de la gestión de las personas

Redesign and curricular update in the Career of Technology in Administration of Personnel: Challenges for the professionals' formation in the area of the people management

Autores

Dr. Julio González Candia

Doctor en Procesos Sociales y Políticos en América Latina
julio.gonzalez@usach.cl

Mag. María Regina Mardones Espinosa

Master en Dirección Estratégica de Recursos Humanos
regina.mardones@usach.cl

Mag. Luis Felipe Muñoz Medina

Magíster en Psicología Laboral Organizacional
felipeantonio.munoz@usach.cl

Mag. Miguel Portugal Campillay

Maestría en Administración Pública
miguel.portugal@usach.cl

Colaboradora:

Lic. Natalia Romero Hernández

natalia.romero@usach.cl

Académica, colaboradora y académicos del Depto. de Tecnologías de Gestión
Facultad Tecnológica, Universidad de Santiago de Chile.

Resumen: Desde el primer proceso de acreditación de la carrera de Tecnología en Administración de Personal concretado el año 2010, se instaló en el plan de mejora avanzar en un proceso de rediseño o actualización curricular para esta especialidad tecnológica. No era un objetivo simple ni rápido, este proceso implicaba también el rediseño del Bachiller en Tecnología, grado académico para las ocho especialidades de la carrera. Al igual que otros desafíos, la Facultad Tecnológica de la Universidad de Santiago de Chile enfrentó este cometido con profesionalismo y rigor, se constituyó una comisión para reformular el Bachiller, entregó su propuesta durante el año 2015 y de inmediato, cada una de las especialidades, terminó de desarrollar su proceso de rediseño, el cual se venía reflexionando desde hacía un par de años. A contar del año 2016, ingresan las y los nuevos estudiantes a las especialidades tecnológicas rediseñadas, entre ellas, Administración de Personal. El presente capítulo de libro da cuenta de esta experiencia y plantea desafíos en el corto y mediano a largo plazo para este programa formativo.

Palabras Clave: Tecnología, Administración de Personal, Rediseño Curricular

Abstract: From the first process of accreditation of the career of Technology in Administration of Personnel made concrete the year 2010, it was established the plan of improvement to advance in a process of redesign or update curricular for this technological speciality. It was neither a simple aim nor rapidly, this process was involving also the redesign of the Graduate in Technology, academic degree for eight specialities of the career. As other challenges, the Technological Faculty of the University of Santiago of Chile faced this assignment with professionalism and rigor, a commission was constituted to re-formulate the Graduate, delivered his offer during the year 2015 and at once, each of the specialities, stopped developing his process of redesign, which one was coming thinking from it was doing a couple of years. From the year 2016, the students entered to the technological re-designed specialities, between them, Administration of Personnel. The present chapter of book realizes of this experience and raises challenges in shortly and medium long-term for this formative program.

Keywords: Technology, Administration of Personnel, Redesign Curricular

Introducción

Antecedentes de la carrera de Tecnología²⁶ en Administración de Personal

Tal como fuera descrito en el último informe de autoevaluación de la carrera (2016), en el año 2002 nace la carrera de Tecnología con ocho especialidades²⁷; entre ellas, la especialidad de Administración de Personal²⁸, definida como un programa formativo que entrega al mercado laboral y a la sociedad, un profesional táctico que contribuye efectivamente a la obtención, mantención y desarrollo de los recursos humanos en una organización, sea esta pública o privada.

La carrera se plantea como objetivos: formar integralmente profesionales tácticos en el ámbito de los recursos humanos y/o de la gestión de las personas, generar y desarrollar capacidades transversales (genéricas) y específicas (técnicas) en los educandos, necesarias para su adecuada inserción en los mercados de trabajo nacionales, contribuir a la formación de un ciudadano responsable y con sólidos principios éticos en el contexto de una sociedad democrática. Para lograr estos objetivos la carrera ha definido un Perfil de Egreso que se detallará más adelante.

En la historia de la carrera de Tecnología en Administración de Personal se alcanza un hito muy relevante a partir de su primer proceso de acreditación por parte de la Agencia Acreditadora Acreditación, este hito se cumplió el 12 de mayo de 2011, a través del dictamen de acreditación N° 207, en el cual se le asignan 05 años de acreditación a la mencionada carrera. Este ya buen resultado, se superó en el último proceso de acreditación de la carrera en el cual obtuvo 06 años de acreditación también por parte de la Agencia Acreditadora Acreditación entre el 23 de marzo de 2017 al 23 de marzo del 2023²⁹.

Cabe mencionar, que la carrera se imparte desde el año 2002 en jornada diurna, mientras que el año 2006 se abrió el programa de Tecnología en Administración de Personal en jornada Vespertina orientada al ingreso de Trabajadores, y el 2007 comenzó a impartirse en su modalidad de ingreso Vespertina vía PSU. Sin embargo, a contar del proceso de admisión 2015, el Departamento de Tecnologías de Gestión en conjunto con el Comité de Carrera determinó la suspensión indefinida del ingreso de alumnos al programa Vespertino PSU, procedimiento que indica la suspensión del ingreso a un programa en la Universidad de Santiago de Chile. Esta decisión obedeció a un análisis del contexto nacional de la formación de profesionales de esta disciplina, así como de las condiciones internas de la unidad y el desarrollo de la propia carrera, a partir del cual se ha estimado que los objetivos que motivaron la apertura de este programa se habían cumplido satisfactoriamente, y las necesidades actuales del medio no son las mismas que motivaron la decisión original de abrir un programa de estas características (2016:14-15).

Si bien desde el año 2016, la Carrera de Tecnología en Administración de Personal conducente al grado académico de Bachiller en Tecnología, se dicta sólo en dos modalidades: Ingreso diurno PSU e Ingreso Vespertino Especial Trabajadores, durante el año 2017 se tomó la decisión de suspender el ingreso a este último Programa especial, considerando razones similares que motivaron a suspender indefinidamente el ingreso de estudiantes al programa Vespertino PSU señalada en el párrafo anterior.

Por otra parte, y relacionado con el motivo central de este capítulo, valorar la importancia de la innovación curricular, entendida a nivel universitario por Leonor Armanet (2016) como *“...un proceso institucionalizado, coordinado, participativo, socializado, formativo y pensado estratégicamente...”*. Considerando el ejemplo del proceso en la Universidad de Chile, Armanet explica que un proceso de estas características considera iniciar *“...un camino de transformación en la manera de concebir, diseñar, articular, gestionar la formación de pregrado, la que representa parte del corazón de la institución y una de las formas más concretas en las cuales cumplimos nuestra misión al servicio de las necesidades del país, fomentando el desarrollo de una sociedad más justa e igualitaria...”*³⁰. Muy interesante punto de vista que vincula la formación de personas incluso con las características de una sociedad que aspira, de manera permanente, a mayores niveles de equidad y justicia social en donde el currículo de los diversos programas de los distintos niveles formativos, sin duda, tiene algo que decir o algo que aportar.

A nivel de la experiencia concreta de la carrera en análisis, señalar que el proceso de rediseño o actualización curricular se llevó a cabo en dos niveles y con distintos actores. El primero, fue la Comisión Revisión Plan de Estudios de Tecnólogo³¹ en todas sus especialidades, quien comenzó a trabajar desde el mes de abril de 2010 y que terminó su cometido durante el año 2015 con la generación de una resolución universitaria – la N° 4249³² – que daba cuenta de un nuevo Bachiller en Tecnología. Por otra parte, a nivel del programa formativo en referencia fue el Comité de Carrera quien desarrolló el proceso de rediseño o actualización curricular a nivel de la especialidad.

En ambos casos, y tal como lo señalaría uno de los documentos de trabajo de la Comisión que trabajo en el Bachiller en Tecnología, la *“...nueva propuesta ha tenido como premisas fundantes dos principios: 1) Innovación para introducir nuevos elementos al plan de estudios vigente y 2) Fortalecimiento de la actual estructura curricular considerando de manera significativa aspectos de pertinencia y de flexibilidad...”* (2013:1). Esto último también es avalado por Francisco Morales Zepeda (2011)³³ para quien la pertinencia *“...está vinculada a una de las principales características que tiene el nuevo contexto de producir conocimientos, esto es, el énfasis en tomar en cuenta el entorno en el cual están insertas las instituciones y, por ende, la necesidad de un estrecho acercamiento entre los que producen y entre los que se apropian del conocimiento...”*. Respecto de los que se apropian, es decir, los usuarios o destinatarios finales del conocimiento no sólo se debe pensar en los estudiantes, sino que también los distintos grupos de interés con los cuales las instituciones educativas se relacionan y/o interactúan, esto es, al menos, los empleadores, las organizaciones que solicitan o

requieren servicios de diversos tipos y también la sociedad en general, dado que al final de cuenta, se forma a profesionales, ciudadanos que pueden y deben transformar al país como lo plantea uno de los lemas de la Universidad de Santiago de Chile.

Es el mismo Morales quien vincula los conceptos de innovación, pertinencia y de flexibilidad al señalar que *“...la pertinencia en la innovación Curricular no es un proceso acabado, por el contrario es un permanente acto de flexibilización de los contenidos y de los modelos de intervención educativa, no sólo por las propias características del fenómeno educativo, sino además por las condiciones que está imponiendo la organización internacional de la división del trabajo y la estructura de los componentes de la propia economía internacional”*.

El presente capítulo está organizado de la siguiente manera, luego de haber planteado la presente introducción, se describirán las seis etapas del Rediseño o Actualización Curricular dando cuenta a nivel resumido del proceso desarrollado en la carrera de Tecnología en Administración de Personal. Se finaliza presentando algunas conclusiones o más bien desafíos en el corto a mediano y largo plazo para este programa formativo.

1. Etapas del proceso de Rediseño Curricular

Según el Manual de revisión y rediseño curricular de la Universidad de Santiago de Chile (2012-2013) son seis las etapas secuenciales de un proceso de Diseño o Actualización Curricular, tal como se puede apreciar en la siguiente figura:



Diagrama 1: Etapas del Proceso de Diseño o Actualización Curricular (2012-2013:15).

A grandes rasgos, es posible señalar que en cada una de las etapas se realizaron las siguientes acciones por parte de la Comisión de Revisión Plan de Estudios del Tecnólogo y del Comité de carrera³⁴ de Tecnología en Administración de Personal:

1.1. Diagnóstico Curricular

En esta fase y, luego de un extenso trabajo, la Comisión a nivel central³⁵ para toda la carrera de Tecnología generó un documento cuyo nombre fue “Propuesta a nivel del Bachiller en Tecnología” (2013) en el cual explicitó los siguientes consensos, los cuales fueron denominados como “tensiones en el actual plan de estudios” de la carrera centrados en el grado académico de Bachiller en Tecnología:

- La entrega del grado académico de Bachiller en Tecnología se debe realizar al cuarto semestre según el actual modelo educativo institucional. Esto implica un necesario ajuste en el plan de estudios considerando la estructura vigente.
- Necesidad de considerar un espacio curricular desde el Primer Semestre para la especialidad Tecnológica.
- Incorporación de otros contenidos asociados a las Ciencias Básicas para todos los Tecnólogos. Se sugería generar un cambio considerando contenidos de mayor nivel de transversalidad.
- Incorporación de una Ciencia Básica orientada a la Especialidad. Se sugería generar un “Espacio Curricular” en el segundo nivel para estos efectos, considerando que esta acción necesariamente iba a implicar un reemplazo por una asignatura ya existente.
- Reformulación de la asignatura de “Informática y Computación” (2013:14-15).
- A nivel institucional, por parte de la Vicerrectoría Académica, ya existía una posición que todas las carreras de pregrado que se rediseñaran debían contar con 04 niveles de inglés³⁶.

1.2. Perfil de Egreso

Señalar que como resultado del proceso de actualización curricular se definió un perfil de egreso tanto a nivel del grado académico de Bachiller en Tecnología como del Título profesional de Tecnóloga o Tecnólogo en Administración de Personal. De esta manera:

1.2.1. A nivel del Bachiller en Tecnología

De acuerdo con la resolución universitaria N° 4249 del 27 de julio de 2015 que modifica el plan de estudios del Bachiller en Tecnología la egresada o egresado posee los resultados de aprendizaje que a continuación se señalan agrupados en los ejes de Ciencias Básicas (CB), Ciencias Sociales y Humanidades (CSH), Tecnología (T) y Especialidad (E):

1. Aplicar los principios del razonamiento científico para comprender situaciones cotidianas y resolver problemas relacionados con la especialidad, a través de una metodología basada en el trabajo autónomo y colaborativo (CB).
2. Comprender y describir las relaciones sociales e interpersonales que se desarrollan en contextos profesionales del área tecnológica, aplicando teorías y enfoques tanto de la gestión, como de la psicología organizacional desde la perspectiva de la responsabilidad social (CSH).
3. Comprender y comunicar información oral y escrita en distintos soportes y formatos de manera clara y precisa, adecuando sus productos a las características del contexto sociocultural en el cual se inserta (CSH).
4. Analizar procesos productivos de su ámbito de especialidad aplicando herramientas de la gestión tecnológica, para identificar problemas y formular inicialmente acciones y proyectos tendientes a resguardar la optimización de recursos y la competitividad de la empresa, desde una perspectiva de sustentabilidad (T).
5. Reconocer el rol y funciones de su profesión, caracterizando los ámbitos laborales asociados a su especialidad tecnológica (T) – (2015:1-2).

1.2.2. A nivel de título profesional de Tecnóloga o Tecnólogo en Administración de Personal

De acuerdo con la resolución universitaria N°7129 del 09 de diciembre de 2015 se plantearon los siguientes desempeños integrales a nivel de especialidad:

6. Reconocer el rol y funciones de su profesión, caracterizando los ámbitos laborales asociados a su especialidad tecnológica³⁷.
7. Realizar un proceso de reclutamiento y selección estratégico, que considere la inducción del candidato, aplicando las distintas técnicas resguardando la conducta ética con las personas y la confidencialidad, según los parámetros del perfil laboral definido para el cargo en la organización.

8. Gestionar la capacitación, desde el levantamiento de necesidades o identificación de brechas hasta la medición del impacto según los lineamientos estratégicos contenidos en la política de capacitación y normativa legal vigente.
9. Realizar un proceso de diagnósticos organizacionales y de necesidades de cambio a través de la selección responsable de técnicas e instrumentos según los objetivos estratégicos y de desarrollo de la organización.
10. Realizar el proceso de remuneración y gestión táctica de las compensaciones en una organización, propiciando la equidad y la probidad, cumpliendo con las exigencias legales, los objetivos estratégicos y políticas de la organización.
11. Gestionar, a nivel táctico, las relaciones laborales en una organización promoviendo el trabajo decente y considerando de manera relevante la perspectiva de las asociaciones de trabajadores.

1.3. Estructura Curricular

Tal como lo señala el Manual de revisión y rediseño curricular universitario, *“...la estructura curricular es la organización de la propuesta de enseñanza de un plan de estudios a nivel macro curricular, sobre la base de tres criterios fundamentales, que son: la lógica de la disciplina o de la profesión, el desarrollo científico que subyace al plan formativo y los principios pedagógicos...”* (2012-2013:18). Por otra parte, se plantea que esta etapa debe estar orientada por dos perfiles, el de egreso y el ingreso. El primero, como una meta o punto de llegada *“...hacia la cual se organiza, planifica e implementa el proceso formativo de la carrera...”*. El segundo, *“...que representa el reconocimiento de las características académicas y otros atributos personales con que ingresan los estudiantes...”*. Esta sección del citado manual finaliza señalando que en esta etapa el resultado es el diseño macro curricular del plan de estudios.

Agregar que el plan de estudios rediseñado mantiene la duración de la carrera en 6 semestres académicos. Se hace un leve ajuste en el total de horas de formación quedando en 3.230 horas de clases pedagógicas y un total de 180 Sistema de Créditos Académicos Transferibles (SCT Chile), esto implicó en el diseño plantear 30 SCT semestrales.

De esta forma y, nuevamente, de acuerdo con la resolución universitaria N° 7129 del 2015 la malla curricular o plan de estudios de la carrera es la que se expone en la figura:

OBRA COMPLETA: IMPACTO EN EL SABER Y SENTIR DOCENTE
ABORDANDO DESAFÍOS, FORMACIÓN PARA EL ENTORNO SOCIO PRODUCTIVO

1 ^{er} nivel	2 ^{do} nivel	3 ^{er} nivel	4 ^{to} nivel	5 ^{to} nivel	6 ^o nivel
Álgebra	Cálculo	Procesos y Operaciones	Sistemas Integrados de Gestión	Gestión de la Producción	Proceso de Inducción Laboral
SCT 6	SCT 6	SCT 4	SCT 4	SCT 4	SCT 12
420	420	400	220	220	15
Estadística Descriptiva	Probabilidades e Inferencia Estadística	Fundamentos de Formulación y Evaluación de Proyectos Tecnológicos	Gestión de Empresa con Base Tecnológica	Gestión de la Innovación Tecnológica y organizacional	Proceso de Titulación
SCT 6	SCT 6	SCT 4	SCT 4	SCT 4	SCT 2
420	420	220	420	400	200
Biología General	Biología con base en el comportamiento	Aplicaciones Computacionales de la Especialidad	Contabilidad	Gestión de Remuneraciones y ERP	Electivo Profesional
SCT 5	SCT 5	SCT 5	SCT 5	SCT 6	SCT 3
220	220	204	220	402	500
Desarrollo de Habilidades Laborales	Responsabilidad Social y Sustentabilidad	Socio Antropología	Sociología del Trabajo	Métodos y Técnicas de Investigación Organizacional	Finanzas y Presupuestos
SCT 3	SCT 3	SCT 4	SCT 4	SCT 4	SCT 3
400	400	400	400	220	220
Administración	Desarrollo Tecnológico e Innovación	Macroeconomía	Legislación Laboral I	Legislación Laboral II	Formación Ciudadana
SCT 4	SCT 4	SCT 4	SCT 4	SCT 6	SCT 3
400	400	400	400	420	220
Introducción a la especialidad tecnológica	Gestión de Personas I: Reclutamiento y Selección Estratégica	Gestión de Personas II: Capacitación	Gestión de Personas III: Evaluación del Desempeño y Compensaciones	Gestión de Personas IV: Bienestar y Calidad de Vida	Relaciones Laborales
SCT 3	SCT 3	SCT 6	SCT 6	SCT 6	SCT 3
400	220	420	420	420	220
Inglés I	Inglés II	Inglés III	Inglés IV		Cambio Organizacional
SCT 3	SCT 3	SCT 3	SCT 3		SCT 4
200	200	200	200		420

Diagrama 2: Nuevo Plan de Estudios Tecnología en Administración de Personal (2015:5).

1.4. Asignaturas

En el Manual ya citado, “...las asignaturas se definen como toda agrupación de resultados de aprendizaje y contenidos que organiza y secuencia, de manera semestral o anual, la trayectoria curricular de los estudiantes para el cumplimiento del perfil de egreso. Complementariamente, el Modelo Educativo Institucional (2007) define asignatura como “unidades de enseñanza-aprendizaje, usualmente de una duración estándar, centradas en aprendizajes principalmente disciplinarios y con énfasis en la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas específicas...” (2012-2013:19).

Se considera importante plantear en este apartado las nuevas asignaturas que fueron incorporadas al Plan de Estudios de la carrera, tanto a nivel del Bachiller en Tecnología como a nivel de la especialidad:

1.4.1. A nivel del Bachiller en Tecnología

- En los espacios curriculares asignados para las ciencias básicas se incorporaron asignaturas del área matemáticas más pertinentes para la formación de profesionales técnicos en el área de los recursos humanos o la gestión de las personas. De esta forma y además de Álgebra y Cálculo, se incluyeron Estadística Descriptiva y Probabilidades e Inferencia Estadística. Lo mismo se hizo con las asignaturas de Biología General y Biología con base en el comportamiento³⁸.
- Se incorpora una asignatura denominada “Desarrollo de Habilidades Laborales” en el espacio curricular donde antes estaba presente la asignatura de Psicología General.
- También se incluye como fruto de una recomendación de los pares evaluadores durante el primer proceso de acreditación del año 2010, una asignatura de “Introducción a la Especialidad Tecnológica”.
- En los espacios curriculares donde antes estaba Economía y Ética, se incorporan las asignaturas de Desarrollo Tecnológico e Innovación y Responsabilidad Social y Sustentabilidad. Cabe mencionar, que en estas nuevas asignaturas se mantuvieron algunas unidades temáticas claves de las anteriores, pero con un nuevo enfoque más acorde a las nuevas tendencias en formación a nivel universitario.

1.4.2. A nivel de la Especialidad

- Dado que se trabajó en una actualización curricular pensando en la figura de un profesional táctico en el área de la gestión de las personas, se instala un eje curricular denominado precisamente como “Gestión de Personas en sus niveles I, II, III y IV” (en los niveles 2,3,4 y 5 de la nueva malla curricular). En cada nivel se abordan respectivamente los siguientes temas: Reclutamiento y Selección Estratégica, Capacitación, Evaluación del Desempeño y Compensaciones y Bienestar y Calidad de Vida.
- Se ajustan y/o reconfiguran algunas asignaturas tales como: Procesos y Operaciones, Socio Antropología (nivel 3), Sistemas Integrados de Gestión y Sociología del Trabajo (nivel 4), Gestión de la Innovación Tecnológica y Organizacional, Gestión de Remuneraciones y ERP y Métodos y Técnicas de Investigación organizacional (nivel 5) y Finanzas y Presupuestos, Formación Ciudadana, Relaciones Laborales, Cambio Organizacional y la incorporación de un Electivo Profesional en el último semestre del plan formativo (nivel 6).
- Por otro lado, señalar que también hubo asignaturas que se mantuvieron, las cuales sólo fueron actualizadas a nivel de unidades temáticas y bibliografía tales como: Administración (nivel 1), las asignaturas del área de inglés precisando que para esta carrera puntualmente con los cuatro niveles institucionales se agrega un nivel más a los tres existentes en la malla curricular anterior, Fundamentos de formulación y evaluación de proyectos tecnológicos, Aplicaciones Computacionales a la Especialidad y Macroeconomía (del nivel 3), Gestión de Empresas con Base Tecnológica, Contabilidad y Legislación Laboral I (nivel 4), Gestión de la Producción y Legislación Laboral II (nivel 5) y Proceso de Inducción laboral y Proceso de Titulación del último semestre de la carrera (nivel 6).

1.5. Orientaciones de Implementación

El Manual de revisión y rediseño curricular universitario, plantea que *“...las orientaciones para la implementación son un conjunto de recomendaciones a las unidades académicas para favorecer la instalación del nuevo plan de estudios o actualización curricular en la unidad académica. Las recomendaciones se proponen de acuerdo a la determinación de necesidades y requerimientos de la unidad académica en los siguientes ámbitos: 1. Docencia 2. Recursos e Infraestructura 3. Gestión Curricular y 4. Apoyo al Estudiante...”* (2012-2013:20). Para el caso de la carrera, es posible señalar las acciones que se han llevado a cabo desde que se implementó el nuevo plan de estudios en los ámbitos ya señalados:

2. Docencia

En este ámbito, que guarda estrecha relación con el proceso de enseñanza y aprendizaje, de las acciones e interacciones que suceden en el aula y en otros espacios de aprendizaje, es posible señalar que se han tomado decisiones tales como: renovación de parte del cuerpo académico de profesores por horas de clases contratando docentes con un perfil que integre las capacidades de enseñanza en educación superior con experiencia práctica en el mundo de la empresa, inicio de comisión de estudios doctoral de uno de los integrantes del cuerpo académico regular³⁹, capacitación a profesores en temas de docencia universitaria y otros temas más técnicos asociados a temáticas transversales (como innovación y emprendimiento) o puntuales referidas a la actualización de contenidos en algunas asignaturas particulares.

3. Recursos e Infraestructura

Se trata de un ámbito relacionado, preferentemente, con las condiciones materiales de operación asociados al desarrollo de los procesos formativos. Aquí podemos señalar las mejoras en los espacios existentes y que son comunes para todas las carreras de la Facultad Tecnológica tales como Sala de Biblioteca, Sala de Conferencias, re - habilitación de uno de los laboratorios de computación que presta servicios a diferentes carreras y programas de la Facultad. También se consideran importantes donaciones de textos y/o libros para las y los estudiantes⁴⁰ y una planificación en compras de bibliografía básica para esta y otras carreras, vinculadas en algún momento a los procesos de acreditación de las mismas.

4. Recursos e Infraestructura

Se trata de un ámbito relacionado, preferentemente, con las condiciones materiales de operación asociados al desarrollo de los procesos formativos. Aquí podemos señalar las mejoras en los espacios existentes y que son comunes para todas las carreras de la Facultad Tecnológica tales como Sala de Biblioteca, Sala de Conferencias, re - habilitación de uno de los laboratorios de computación que presta servicios a diferentes carreras y programas de la Facultad. También se consideran importantes donaciones de textos y/o libros para las y los estudiantes y una planificación en compras de bibliografía básica para esta y otras carreras, vinculadas en algún momento a los procesos de acreditación de las mismas.

5. Gestión Curricular

En toda organización la función de gestionar es en la actualidad de la mayor relevancia, no sólo desde el punto de vista de una efectiva organización y uso de los recursos y del talento de las personas, sino porque está estrechamente ligada a la consecución de las metas y los objetivos que la misma entidad se ha propuesto. En el caso de esta institución, la Gestión

Curricular es otro ámbito de la docencia y que está más vinculada a los procesos administrativos en donde se destacan los subprocesos de planeación y evaluación docente, inscripción de asignaturas, incorporación de calificaciones y otros similares. Para todas estas fases se requiere del soporte de un software que esté a la altura del tamaño y complejidad de la institución. Señalar en este aspecto, que si bien se había adquirido hace un par de años, este 2018 se inició la implementación del nuevo software de gestión curricular, el programa Delta. A esta fecha y no exenta de tensiones y dificultades, se está avanzando en la implementación de un software que traería beneficios y ventajas tanto para la gestión docente como para los servicios que se prestan a las y los estudiantes. A nivel de la Facultad, es posible mencionar la innovación que consistió en que, a contar del primer semestre de este año, la gestión de solicitudes de adelanto de asignaturas y otras se manejaran totalmente on line.

6. Apoyo al Estudiante

En este apartado, comentar que el apoyo a las y los alumnos es abordado desde la institución de manera bastante integral. No sólo se consideran los beneficios económicos como becas internas, de trabajo o rebajas de arancel, también están disponibles todo un sistema de salud y cursos deportivos y culturales .Para finalizar, señalar que a nivel de la Facultad y además de todos los temas asociados al Bienestar estudiantil ya instalados, a contar del presente año se está apoyando con préstamos a las alumnas y alumnos que lo requieran de notebooks para fines de realización de trabajos y otros similares. También y de manera global para todos los estudiantes, se está propiciando un levantamiento de ideas innovadoras, las cuales serán apoyadas técnicamente durante este segundo semestre. En la misma línea, la implementación de la IV versión del Diplomado en Innovación y Emprendimiento para titulados y tituladas con proyectos en etapas más avanzadas es ya una realidad y esperan, ambas iniciativas, seguir implementándose a contar del año 2019. A nivel de la carrera, la Jefatura junto a un equipo profesional, ha propiciado una iniciativa tendiente a realizar una intervención psicopedagógica como parte de un proyecto de innovación docente en las y los estudiantes para el diagnóstico y entrenamiento de la comprensión lectora inferencial y extrapolación, con resultados que alcanzan hasta un 80% de logro respecto a estudiantes universitarios que no participaron del proyecto⁴¹. Este inédito e innovador proyecto incluso fue presentado durante el presente año en el prestigioso Congreso iberoamericano de Pedagogía – CIP 2018⁴².

Conclusiones

Desafíos en el corto a mediano y largo plazo

El primer desafío está relacionado con la evaluación integral del rediseño y la actualización curricular. Es decir, se hace necesario evidenciar que los cambios e innovaciones diseñadas e implementadas han tenido un impacto positivo en la formación de las y los estudiantes. Es necesario evaluar, por ejemplo: los indicadores clásicos, tasa de retención, tasa de deserción, titulación oportuna en una mirada comparativa tanto en este nuevo plan de estudios como en el anterior, aprovechando que tienen datos históricos que favorecerán la comparación. Se hace interesante observar también el nivel de rendimientos y aprobación por asignaturas, así como el nivel de satisfacción de las y los alumnos aprovechando el instrumento de medición denominado “Encuesta en el Aula”. En suma, se cree que con el rediseño implementado se ha mejorado la formación de las y los profesionales en el área de la gestión de las personas y eso, debería evidenciarse convenientemente.

Por otra parte, y considerando que durante todo el proceso de rediseño y actualización curricular siempre se tuvo a la vista la formación de profesionales en el área de la gestión de las personas, se hace necesario ahora avanzar en los trámites administrativos y académicos para concretar el cambio de nombre de la especialidad Tecnológica. El término de “Administración de Personal”, ya no da debida cuenta de esta área disciplinaria. Hoy el nombre de “Gestión de Personas” es el más pertinente, aunque podría resultar muy innovador para el mercado y entorno profesional en donde las y los profesionales se desenvuelven. No obstante, se cree que como programa formativo único en el país a nivel universitario se está en condiciones de hacer propuestas más rupturistas y con miradas más estratégicas y de largo plazo.

De concretar el hito anteriormente descrito, es necesario que el Comité de Carrera y el Dep. de Tecnologías de Gestión realicen una nueva reflexión relacionada en esta oportunidad con el cómo avanzar en la formación de profesionales ya no sólo de nivel táctico, sino que de nivel estratégico. Esto implica necesariamente avanzar en nuevas licenciaturas y títulos profesionales aprovechando el proceso de complejización de la oferta formativa en la cual la Facultad Tecnológica ha estado inserta desde la última década. Tal como lo plantea el Modelo Educativo Institucional (MEI) de la Universidad en la dimensión de Organización Curricular se plantea *“...la formación por ciclos, poniendo énfasis en la generación de trayectorias de formación por ciclos para las carreras de pregrado, lo cual promueve una formación especializada, flexible, interdisciplinaria y a lo largo de la vida de las personas...”*. Es el mismo documento quien *“...orienta el tránsito de los estudiantes desde los niveles iniciales hacia los superiores de la formación, facilita el reconocimiento de los aprendizajes previos (RAP), promueve la movilidad estudiantil, su inserción al mundo laboral y académico y la construcción de trayectorias curriculares dinámicas, capaces de fortalecerse y reorientarse de acuerdo a las proyecciones del sujeto...”* (MEI, 2013:30). Es decir, ya existe un marco conceptual a nivel

institucional como para que la carrera proyecte los diferentes títulos y grados que podría ir desarrollando en el mediano a largo plazo teniendo como base la formación profesional táctica del nivel tecnológico alcanzada hasta ahora.

Para finalizar, no es la intención dejar la impresión a las y los lectores que desarrollar un proceso de rediseño y actualización curricular es un proceso simple y rápido. Nada más alejado de esa reducida opinión. El proceso fue extenso, más de cinco años considerando el trabajo de las comisiones centrales y a nivel de carrera o especialidad Tecnológica en este caso. Por otra parte, y, dada la realidad organizacional de la Universidad de Santiago de Chile, las decisiones tomadas a nivel de la carrera o de la Facultad debían ser socializadas también con las otras Facultades que prestaban servicios en las asignaturas del área de las Matemáticas, Física, Química, Biología e Inglés. Fue un trabajo arduo en cada una de sus fases. Pero fue también un proyecto que puso a prueba una vez más las capacidades y los talentos de los equipos humanos de la Facultad, los cuales nuevamente aprobaron más que satisfactoriamente, así al menos, dan cuenta los acuerdos por los 6 y 7 años de acreditación que alcanzaron las especialidades tecnológicas en el último proceso de autoevaluación de carreras y sus respectivas certificaciones.

Notas

26. Señalar que los antecedentes generales de la carrera de Tecnología así como del Bachiller en Tecnología fue una redacción común para las especialidades de Control Industrial, Diseño Industrial y Administración de Personas adscritas al Depto. de Tecnologías de Gestión de la Facultad Tecnológica.

27. Las otras siete especialidades son: Alimentos, Control Industrial, Diseño Industrial, Automatización Industrial, Construcciones, Mantenimiento Industrial y Telecomunicaciones.

28. Tecnología en Administración de Personal es una de las tres especialidades cuya tui-ción académica la tiene el Depto. de Tecnologías de Gestión. Las otras dos son Tecnología en Diseño Industrial y Tecnología en Control Industrial.

29. Fuente: <https://www.cnachile.cl/Paginas/Inicio.aspx> buscador de acreditaciones, página visitada el 27 de septiembre de 2018.

30. En <http://www.uchile.cl/noticias/128775/innovacion-curricular-un-proceso-dinamico> visitada el 06 de octubre de 2018.

31. Esta comisión estuvo integrada por las y los Directores de Depto. que tenían tui-ción sobre la carrera de Tecnología y un representante de cada unidad. El nombre de las y los integrantes contar del 2010 son: Sra. Cecilia Gertosio Salinas, Sra. Angélica Ganga Muñoz, Sr. Antonio

Gutiérrez Osorio, Sr. Pablo Trigo Jorquera, Sr. Miguel Portugal Campillay, Sr. Luis Ovalle Díaz y Sr. Julio González Candia (en calidad primero de Vice Decano de Docencia y posteriormente, en la etapa final, como Director de Depto.). A contar del año 2012 y por cambio de autoridades, se incorporan a la comisión el Sr. Abel Guarda Moraga y el Sr. Ricardo Michel Michel. Lidera en la parte final la comisión la nueva Vice Decana de Docencia, Sra. Marcela Zamorano Riquelme.

32. La fecha de la presente resolución fue el 27 de julio de 2015.

33. Francisco Morales Zepeda. La pertinencia en la Innovación Curricular. En Revista Latinoamericana Refundación. Abril de 2011. En http://www.refundacion.com.mx/revista/index.php?option=com_k2&view=item&id=193:la-pertinencia-en-la-innovacion&Itemid=85

34. El Comité de carrera de Tecnología en Administración de Personal estuvo integrado por los cuatro académicos de jornada completa. Son los mismos autores de este capítulo de libro.

35. Dicha Comisión comenzó a funcionar a contar del año 2010 y estuvo integrada por el Vice Decano de Docencia y por parte de los Deptos. Académicos que tienen tuición sobre la carrera de Tecnología con especialidad, tanto sus respectivos Directoras o Directoras como un representante académico de la unidad.

36. En el caso de la carrera en referencia la malla actual ya contaba con 03 niveles de Inglés.

37. En la resolución que oficializa el nuevo perfil de egreso a nivel de la especialidad tecnológica se parte con el último aprendizaje esperado del Bachiller en Tecnología que estaba relacionado directamente con la especialidad.

38. En el Plan de estudios anterior se encontraban las asignaturas de Física y Química General lo que se consideraba que se trataba de asignaturas que no era tan contributivas al perfil de egreso de la carrera.

39. Se refiere al académico Sr. Felipe Antonio Muñoz Medina.

40. Libros y textos donados principalmente por la Biblioteca de la Organización Internacional del Trabajo Chile. Más información en <http://www.tap.usach.cl/noticias/oit-chile-realiza-una-nuevo-e-importantedonacion-de-libros-la-facultad-tecnologica> visitada el 06 de octubre de 2018.

41. Mardones, María Regina, Moraga, Erick, 2018. Entrenamiento en Comprensión Lectora Inferencial para estudiantes universitarios. Ponencia presentada en el Congreso Iberoamericano de Pedagogía, CIP 2018.

42. CIP 2018. Realizado en Buenos Aires, Argentina entre el 14 al 17 de agosto de 2018. Más información en <https://cip2018.untref.edu.ar/home> visitada el 07 de octubre de 2018.

Referencias Bibliográficas

1. Armanet, Leonor, 2016. Innovación curricular: un proceso dinámico que busca mejorar estratégicamente la formación de los estudiantes. Noticia. <http://www.uchile.cl/noticias/128775/innovacion-curricular-un-proceso-dinamico> visitada el 06 de octubre de 2018.
2. Mardones, María Regina, Moraga, Erick, 2018. Entrenamiento en Comprensión Lectora Inferencial para estudiantes universitarios. Ponencia presentada en el Congreso Iberoamericano de Pedagogía, CIP 2018. Realizado en Buenos Aires, Argentina entre el 14 al 17 de agosto.
3. Morales, Francisco., 2011. La pertinencia en la Innovación Curricular. En Revista Latinoamericana Refundación. Abril de 2011. En http://www.refundacion.com.mx/revista/index.php?option=com_k2&view=item&id=193:la-pertinencia-en-la-innovacion&Itemid=85
4. Universidad de Santiago de Chile, 2016. Informe de Autoevaluación de la Carrera de Tecnología en Administración de Personal. Depto. de Tecnologías de Gestión. Facultad Tecnológica.
5. Universidad de Santiago de Chile, 2012-2013. Manual de revisión y rediseño curricular universitario. Vicerrectoría Académica, Unidad de Innovación Educativa.
6. Universidad de Santiago de Chile, 2013. Modelo Educativo Institucional. Versión Actualizada. En https://www.usach.cl/sites/default/files/documentos/files/mei_2014.pdf
7. Universidad de Santiago de Chile, 2013. Propuesta a nivel del Bachiller en Tecnología. Comisión Revisión Plan de Estudios de Tecnólogo. Vice Decanato de Docencia – Facultad Tecnológica.
8. Universidad de Santiago de Chile, 2015. Resolución Universitaria N°4249 que modifica el Plan de Estudios del Bachiller en Tecnología. Vicerrectoría Académica, Facultad Tecnológica.
9. Universidad de Santiago de Chile, 2015. Resolución Universitaria N°7129 que modifica el Plan de Estudios del Bachiller en Tecnología. Vicerrectoría Académica, Facultad Tecnológica.
10. <https://www.cnachile.cl/Paginas/Inicio.aspx> buscador de acreditaciones, página visitada el 27 de septiembre de 2018.
11. <http://www.tap.usach.cl/noticias/oit-chile-realiza-una-nuevo-e-importante-donacion-de-libros-la-facultad-tecnologica> visitada el 06 de octubre de 2018.
12. <https://cip2018.untref.edu.ar/home> visitada el 07 de octubre de 2018.

EJE TEMÁTICO II:
**INNOVACIÓN EN METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA
Y APRENDIZAJE**

AAO TK
Artesanía, Artes y Oficios Tool Kit,
una herramienta multidisciplinar de aprendizaje y servicio
para las industrias creativas

AAO TK
Arts and Crafts Tool Kit,
a multidisciplinary learning and service tool for the
creative industries

Autoras

María José Araya León

PhD© en Arquitectura, Mcs. Industrial Design, Arquitecto
Departamento de Tecnologías de Gestión, Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile
maria.araya.l@usach.cl.

Isabel Torres Zapata

PhD en Desarrollo Económico, línea de investigación
en Gestión de la Innovación y Negocios Internacionales en las Pymes
Departamento de Contabilidad y Auditoría Facultad de Administración y Economía
Universidad de Santiago de Chile
isabel.torres@usach.cl

Colaboradora:

Fernanda Ramírez Reyes

Tecnóloga en Diseño Industrial, Universidad de Santiago de Chile
fernaanda.r.r@gmail.com.

Resumen: Parte fundamental para el desarrollo de la identidad de un lugar, se basa en su patrimonio, en la evolución de su historia y su industria, donde el sector artesanal, vinculado a las artes y oficios aplicados, cumplen una función vital. Sin embargo, se encuentran en peligro de extinción, ya sea por la globalización de la cultura, los avances tecnológicos u otros. Promover ecosistemas de negocios para fomentar el emprendimiento y la innovación sumado al rol que cumplen las universidades con la sociedad, que, a través de métodos y herramientas como los derivados del aprendizaje y servicio, -A+S-, son capaces de dar una mirada crítica y complejizar estos ecosistemas por medio de la interdisciplinariedad.

El objetivo del presente capítulo es dar a conocer la propuesta de diseño de AAO TK, *-Artesanía, Artes y Oficios Tool Kit-*, basada en los resultados del proyecto PID de investigación 073-2015, y la aplicación del método “*probing*”, como vía para experiencias de A+S.

Para el desarrollo de la toolkit, se contó con participantes del mundo académico y del sector artesanal en el contexto chileno, italiano y español, obteniendo datos cruciales a través de entrevistas, encuestas y visitas a terreno.

Como resultado se obtiene un juego que circula por diferentes áreas globales y que, dependiendo de la escala de conocimientos de sus participantes, se definen las unidades pertinentes de la universidad, que serán parte de su desarrollo y el cómo se avanzará por los temas y subtemas propuestos.

AAO TK, permitirá agilizar el apoyo y asesoría técnica prestada a este sector y a la puesta en práctica de los conocimientos y habilidades de los estudiantes, para contribuir al desarrollo de mayores capacidades de ambas partes.

Palabras clave: Aprendizaje y servicio, Artesanía, Artes y Oficios, Ecosistema de innovación, Kit de herramientas

Abstract: A fundamental part for the development of the identity of a place, it is based on its heritage, on the evolution of its history and its industry, where the handicraft sector, the relationship between crafts and applied trades, fulfill a vital function. However, they are in danger of extinction, either because of the globalization of culture, technological advances or others. Promote business ecosystems to promote entrepreneurship and innovation added to the role that universities play with society, which through methods and tools such as learning outcomes and service, *-A+S-*, are capable of give a critical look And make these ecosystems more complex through interdisciplinarity.

The objective of this chapter is to present the design proposal of AAO TK, *-Artesanía, Artes y Oficios, Toolkit-*, based on the results of the research PID project 073-2015, and the application of the “*probing*” method, as well as for A+S experiences.

For the development of the toolkit, participants from academia and the artisanal sector in the Chilean, Italian and Spanish context, obtaining crucial data through interviews, surveys and field visits.

As a result, you get a game that is circulated through different areas that are integrated in the writing of knowledge of its participants, define the units of utility of the university, which are part of its development and how to advance through the proposed topics and sub-topics.

AAO TK, will facilitate the support and technical assistance provided by this sector and will put into practice the knowledge and skills of our students, to contribute to the development of greater capacities of both parties.

Keywords: Learning and service, Crafts, Arts and Crafts, Ecosystem of innovation, Toolkit

Introducción

En los últimos años se ha observado un incremento sustancial en el desarrollo del conocimiento en base a grupos de estudio o científicos multidisciplinarios. Siguiendo esta misma orientación es que se reúnen un conjunto de profesionales de distintas áreas del conocimiento en torno a la temática de las industrias creativas y la educación en el marco del proyecto PID 073-2015 *Estudio comparativo - "Relación del Diseño, la Artesanía, las Artes y Oficios", entre Chile, España e Italia, para una propuesta metodológica de A+S para TDI, hacia el fomento de las Industrias Creativas*. Línea: Investigación para la innovación, duración: 2 años, responsable: María José Araya León y co-responsable: Isabel Torres Zapata.

La pregunta de investigación, ¿cómo promover entre los jóvenes la valoración hacia la industria creativa? y a su vez, conocer ¿cuáles deberían ser los ámbitos del conocimiento que les permitirán apoyar desde su propia formación profesional el desarrollo y consolidación de emprendimiento en este ámbito o bien llevarlo a cabo ellos mismos? Siendo la industria creativa, uno de los principales ejes de desarrollo de las economías desarrolladas en la actualidad, Chile no puede quedarse atrás en esta tendencia, no sólo porque se trate de una suerte de moda, sino porque este sector, efectivamente cuenta con una serie de características y recursos humanos y de patrimonio cultural con el cual el país cuenta, por lo más bien se requiere un mayor aprovechamiento de éste, con la participación de todos y todas. En este sentido, la principal motivación estuvo en generar una herramienta que fuese útil para los estudiantes en su acercamiento a este mundo que se está abriendo y a su vez pudiesen comprender la importancia de la multidisciplina en su desempeño. La mera especialización en un solo ámbito hoy en día no es garantía de éxito, por lo que promover la multidisciplina desde el pregrado es un imperativo en los modelos educativos actuales.

A continuación, se describen los principales aspectos teóricos involucrados en este trabajo, para posteriormente describir en detalle cómo se obtiene la Toolkit y cómo funciona.

1. Desarrollo

Antecedentes teóricos y empíricos

1.1. Patrimonio cultural e identidad, Situación Artesanía, Artes y Oficios en Chile.

La evolución de la triada -Industria - historia - contexto-, propia de las sociedades y del patrimonio histórico, es fundamental para el desarrollo de la identidad de un lugar. Dentro de esta triada se encuentra el sector artesanal y el de las artes y oficios, los cuales son parte de la cultura de un país, de la tradición del hecho a mano y el traspaso generacional. Dan valor económico, cultural y social al contexto donde se vinculan y son un recurso económico importante, por otra parte, su transmisión es fundamental para la protección de la estructura social de los territorios (Cavalli, 2009).

El patrimonio y la identidad son vitales en la conservación sostenible de las tradiciones y los bienes socioculturales (Reynosa, 2015). No obstante, la globalización de la cultura, la evolución de la tecnología y la automatización de la productividad, la producción en masa, entre otros fenómenos industriales, se han transformado en una amenaza en la extinción de este sector cultural y económico de las artesanías, artes y oficios -AAO-. Y es un fenómeno transversal a continentes y culturas por lo que requiere una mirada interdisciplinaria, de manera de comprender para proponer formas innovadoras de hacer resurgir las AAO, y así promover un ecosistema de culturas, saberes, emprendimiento e innovación en esta línea de acción social.

En Chile, la actividad artesanal es reconocida como un proceso creativo artístico ligado a la cultura y el patrimonio, no obstante, aún no existen normas específicas de carácter nacional que determinen la protección, promoción y salvaguardia de patrimonio cultural inmaterial -y por consiguiente de la actividad artesanal y sus cultores. (Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, 2011).

1.2 Ecosistemas de innovación, emprendimiento cultural e industrias creativas.

Uno de los aspectos fundamentales en la construcción y desarrollo de sociedades que promuevan el emprendimiento y la innovación, requieren de ecosistemas de negocios adecuados para la promoción de aquellos aspectos que son considerados relevantes para el crecimiento de la economía (Acs Z. *et. al.*, 2014). En esta dinámica que hoy se plantea a través de la denominada Innovación abierta (Chesbrough, H.W., 2003), se reconoce y entiende que la innovación para ser tal, requiere de la sincronía y colaboración de los actores al interior de dicho ecosistema, quienes en sus interacciones podrán ser guiados de manera sistemática hacia el desarrollo de ideas colectivas que promueven el logro del desarrollo de innovaciones ya sean estas incrementales o disruptivas. En el ámbito del emprendimiento cultural, esas ideas se canalizan a través del desarrollo de empresas, microempresas en su mayoría que buscan hacer resaltar y difundir los valores culturales de una determinada sociedad, comunidad o país (Klamer, 2011). En esa misma lógica lo que deberían buscar los países y las políticas públicas justamente tiene relación con hacer el rescate patrimonial promoviendo este tipo de emprendimiento. En esta línea recientemente se ha dado a conocer la importancia de las denominadas Industrias creativas (Caves, R. E., 2002), la que ha sido considerada una forma de unir la tradición cultural de los países y la producción de bienes de uso masivo considerando a su vez la innovación como parte de la competitividad que las empresas que surjan bajo este paraguas logren alcanzar de manera de sobrevivir en el tiempo de manera más acorde a los tiempos y no en ese afán de sacrificio y precariedad donde hoy se encuentra a la mayoría de los artesanos y artistas, especialmente en países en vías de desarrollo, donde la cultura no es valorada de la misma forma que en los países desarrollados.

En Chile la importancia de la promoción de las Industrias creativas, logró su punto más relevante durante el 2017, a través del lanzamiento del Plan Nacional de Fomento a la Creativa

2017-2022, que se compone del Programa Estratégico Nacional de Economía Creativa – Chilecreativo (Mujica, 2017), promoviendo así la interacción entre el sector público y artístico vinculando a CORFO, ProChile, la coordinación del Ministerio de Educación, de Hacienda, Economía, Relaciones Exteriores, Agricultura, Trabajo y Desarrollo Social, en una perspectiva de regionalización y participación de múltiples actores sociales. La importancia que va teniendo en la economía nacional este sector, hoy parece marginal, ya que se estima en un 2,2% del PIB Nacional (CNCA, 2018, en Mujica, 2018), sin embargo, se espera que de la madurez que están alcanzando estas políticas públicas, su implementación y ejecución, se logre como país alcanzar la anhelada diversificación de la canasta productiva y no se encuentre solamente basada en recursos naturales, sino que propenda hacia una economía más orientada hacia servicios de mayor valor agregado, donde claramente las industrias creativas tienen mucho que entregar.

1.3 Aprendizaje y servicio (A+S), Universidad, sociedad y caso USACH.

Una de las vías para hacer frente a lo señalado en los puntos anteriores, tanto a los problemas detectados en el sector productivo de las AAO, como en el desarrollo de ecosistemas de saberes, emprendimiento e innovación, se destaca la importancia de las universidades y el rol que cumplen en la sociedad, donde metodologías como las A+S, pueden entregar herramientas eficaces.

Como se aprecia en la conferencia mundial sobre educación superior del 2009, (UNESCO, 2009), se refiere a la responsabilidad social de la educación superior, con su punto 2, que indica:

“...Ante la complejidad de los desafíos mundiales, presentes y futuros, la educación superior tiene la responsabilidad social de hacer avanzar nuestra comprensión de problemas polifacéticos con dimensiones sociales, económicas, científicas y culturales..., La educación superior debería asumir el liderazgo social en materia de creación de conocimientos de alcance mundial para abordar retos mundiales...”

Entre los que figuran, *“El diálogo intercultural”*. Por otra parte, se reafirma la interdisciplinariedad, el pensamiento crítico y la ciudadanía activa. Volviendo al plano del método de A+S, el que se describe como *“una tarea necesaria para el crecimiento educativo”*, en la I Conferencia Nacional sobre Aprendizaje Servicio celebrada en EE.UU. y que cuenta con elementos como, el servicio voluntario y la transmisión de conocimientos y valores.

En el plano de la presente investigación, se incorpora esta metodología desde la perspectiva experiencial que otorga valor social, a través de un ciclo de acción y reflexión, en un proceso de aplicación de sus conocimientos a los problemas de la comunidad (Eyler, J. & Gilers, D. E., 1999).

A partir del año 2016 a través del proyecto PMI 1502 denominado “Plan de armonización curricular para fortalecer la implementación, seguimiento y evaluación de las innovaciones en los planes de estudio de carreras y programas de la Universidad de Santiago de Chile”, la Vicerrectoría Académica comienza a otorgar institucionalidad a una actividad que se ha realizado de manera voluntaria, pero organizada por parte de un conjunto de académicos *part time* y de jornada completa, que utilizan las herramientas educativas del A+S en sus clases. La particularidad de los procesos de A+S es que logran acercar a los estudiantes de todas las áreas con la realidad de las disciplinas en las que se están formando, logrando así derribar la barrera entre teoría y práctica que en muchas ocasiones no permite que el estudiante logre un adecuado desempeño profesional, especialmente en los primeros años de egreso. A su vez, este contacto con la realidad permite al estudiante desarrollar condiciones de liderazgo, resolución de problemas, aplicación de conocimiento teórico, incremento de su autoestima, valoración de su conocimiento, entre diversos aspectos subjetivos, pero no por ello menos relevantes en su formación profesional, siendo así un aporte significativo en el logro de la obtención de profesionales más idóneos y comprometidos con el mundo que habitan al momento de culminar sus estudios.

2. Metodología “TOOL KIT”

El desarrollo de este proyecto se basa en el método de RtD “*Research through design*”, en lo particular con el método “*probing*” el que destaca aspectos recurrentes e importantes de este espejismo de propiedades y cualidades materiales y experienciales (Krogh P.G. *et al.*, 2015), con el fin de comprender de manera sistémica que relaciones son necesarias entre el mundo universitario y las industrias creativas, para potenciar ecosistemas de innovación y saberes. Lo anterior se traduce en el diseño de una “*Toolkit*” como herramienta de exploración. Una toolkit es una caja de herramientas que orienta paso a paso navegar de manera virtual por las áreas del conocimiento, relativas a lo que la Universidad de Santiago de Chile desarrolla. Y se propone como fomento para experiencias de A+S.

2.1. Participantes

Se establecen dos tipos de participantes en tiempos diferentes. En lo que respecta al primer grupo en el proceso de formulación, se contó con participantes del mundo académico, relativos a las áreas de Arquitectura, Diseño y Administración y Economía. Por otra parte, con maestras y maestros de diferentes áreas de este sector económico. En cuanto al segundo grupo de participantes, se proponen grupos de intervención para la aplicación futura de la “*Toolkit*”, tales como estudiantes, académicos y profesionales de diferentes carreras y unidades de la Universidad, así como los actores pertenecientes a las industrias creativas de este sector.

2.2. Instrumentos

Para el grupo de académicos se utilizaron entrevistas abiertas. Para el grupo de maestras y maestros, se utilizaron entrevistas semiestructuradas a un grupo seleccionado de las bases de datos de artesanos de Chile, entre los cuales se contó con artesanos de la greda, la crin, la joyería y la luthería –fabricación de instrumentos musicales-. Por otra parte, se aplicó una encuesta *vía online* a toda la base de datos.

Finalmente, la herramienta “Toolkit”, es la que se propone en el presente capítulo, para ser aplicada al segundo grupo en la modalidad de A+S.

2.3. Lugar

Las entrevistas fueron realizadas en la Universidad de Santiago de Chile y en fundaciones y centros adheridos al tema de los oficios en el territorio italiano, específicamente en Milán y en España, Barcelona. La encuesta on-line, estuvo realizada para el territorio chileno.

Finalmente, la herramienta “Toolkit” es pensada para ser aplicada al contexto chileno.

2.4. Procedimiento

En función de los datos obtenidos en la investigación anterior al diseño de esta toolkit, los que fueron sometidos a un análisis cualitativo utilizando la teoría basada en conceptos, TBC (Glaser & Strauss, 1967), se concluye con los aspectos fundamentales a considerar para su desarrollo.

Entre estos se destaca, que la supervivencia del sector se debe al menos a tres elementos fundamentales: la promoción del emprendimiento cultural, el proyecto cultural y la educación en lo cultural y que todos estos elementos confluyen en la necesidad de generar educación interdisciplinaria y finalmente, la interacción del artesano y el educador de acuerdo con los fenómenos económicos actuales promueve el desarrollo de emprendimientos culturales.

Por otra parte, en los variados contextos y disciplinas artesanales abordadas, se observan los mismos problemas relativos a: pérdida generacional, poca transferencia de conocimientos, falta de actualización tecnológica, falta de conocimientos relativos al emprendimiento.

En base a lo anterior, en este proyecto piloto de AAO TK, se propone una matriz de saberes, a través de las herramientas que existen en el contexto nacional y las conexiones con las áreas de conocimientos que existen en la institución, entre unidades y carreras.

Para lo anterior se identifican como áreas globales del juego:

- Emprendimiento y negocios
- Diseño e Ingeniería
- Instrumentos públicos
- Patrimonio

Para cada área global se proponen los siguientes temas:

EMPRENDIMIENTO Y NEGOCIOS	Sistema tributario
	Modelo de negocio
	Marca y propiedad intelectual
DISEÑO E INGENIERÍA	Marca / Diseño
	Productos
	Procesos
	Herramientas
INSTRUMENTOS PÚBLICOS	Corfo
	Fondart
	Sercotec
	Sernatur
PATRIMONIO	Internacionalización
	Ferías
	Archivos
	Docencia y talleres

Tabla 1. Áreas y subáreas AAO TK

Se definen como secciones potenciales para el diseño de la AAO TK, las siguientes unidades y carreras:

- A. Vicerrectoría académica
- B. Vicerrectoría de vinculación con el medio

 1. Contador público y auditor
 2. Ingeniería Civil en Industria
 3. Ingeniería Civil Mecánica
 4. Ingeniería Civil en Metalurgia
 5. Ingeniería Comercial
 6. Licenciatura en estudios internacionales
 7. Pedagogía en Historia y Ciencias Sociales
 8. Publicidad
 9. Tecnología en Automatización Industrial
 10. Tecnología en Control Industrial
 11. Tecnología en Diseño Industrial

Finalmente, se proponen las relaciones más pertinentes entre las áreas globales, las unidades y las carreras (Fig. 1), definiendo así la matriz de AAO TK, parte de los resultados de la presente propuesta.

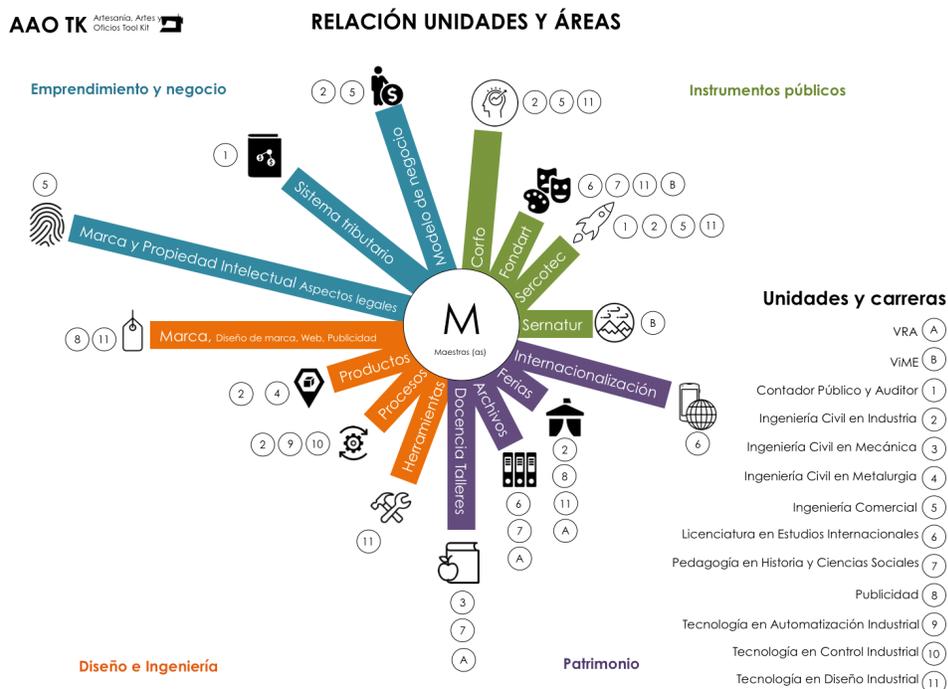


Figura 1. Relaciones de áreas y unidades.

3. Principales resultados

A continuación, se presentan los principales resultados de la propuesta de la Toolkit. Como se ha mencionado anteriormente, fruto del proceso de investigación del proyecto PID 073-2015 *Estudio comparativo - "Relación del Diseño, la Artesanía, las Artes y Oficios", entre Chile, España e Italia, para una propuesta metodológica de A+S para TDI, hacia el fomento de las Industrias Creativas*, se ha definido una matriz de relaciones y saberes, (Fig. 2), la cual permitirá direccionar el desarrollo y la implementación de la herramienta propuesta.

Como se observa en el apartado anterior, se define un color para cada área global, posteriormente se otorga un símbolo a cada tema general y se proponen las combinaciones. Tanto los colores, los símbolos como las combinaciones propuestas se corresponden posteriormente, con las cartas del juego, (Fig. 6). Para cada *tema general*, se definen los *subtemas* a abordar, según las necesidades que se detecten durante el juego.

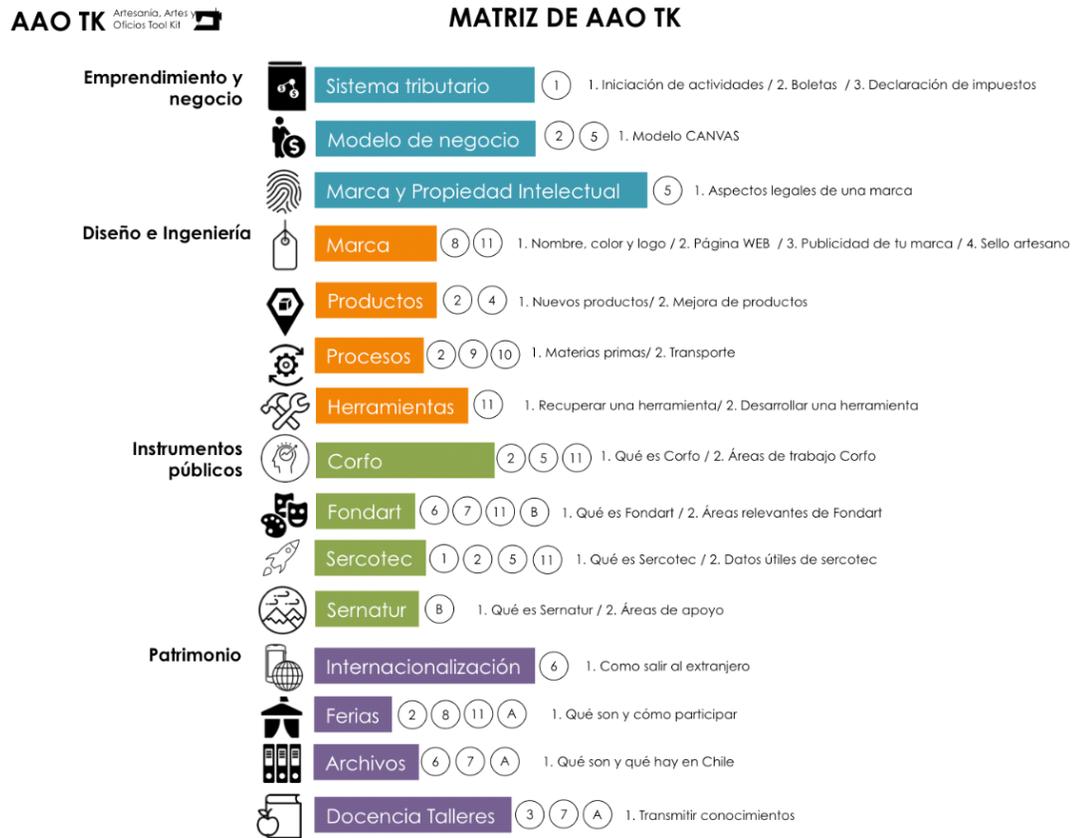


Figura 2. Matriz de relaciones y saberes.

Ejemplo puntual de combinación:

- **Área global:** Emprendimiento y negocio
- **Tema general:** Sistema tributario
- **Carrera sugerida:** 1 (Contador público y auditor)
- **Subtema:** Declaración de impuestos

3.1. Elementos del juego

Con el objetivo de facilitar el desarrollo del juego se diseñan los siguientes elementos:

- Ficha
- Mapa de relaciones
- Cartas

Como complemento, se dispone de:

- Piezas de colores
- Lápices de colores

Ficha: Elemento para el primer contacto entre la Universidad y la maestra o el maestro, con este se podrá, definir la primera figura de la matriz y establecerá el orden y prioridades del juego. Para cada sub área, se define una puntuación del 0 al 5, que dependerá del nivel de conocimiento (Fig. 3).



Figura 3. Ficha.

Mapa de relaciones: Elemento que permitirá, ubicar las piezas de colores según los resultados de la ficha, esta podrá dar la primera imagen de la situación (Fig. 7) y una vez avanzado el juego, se podrá ver cómo esa imagen evoluciona.

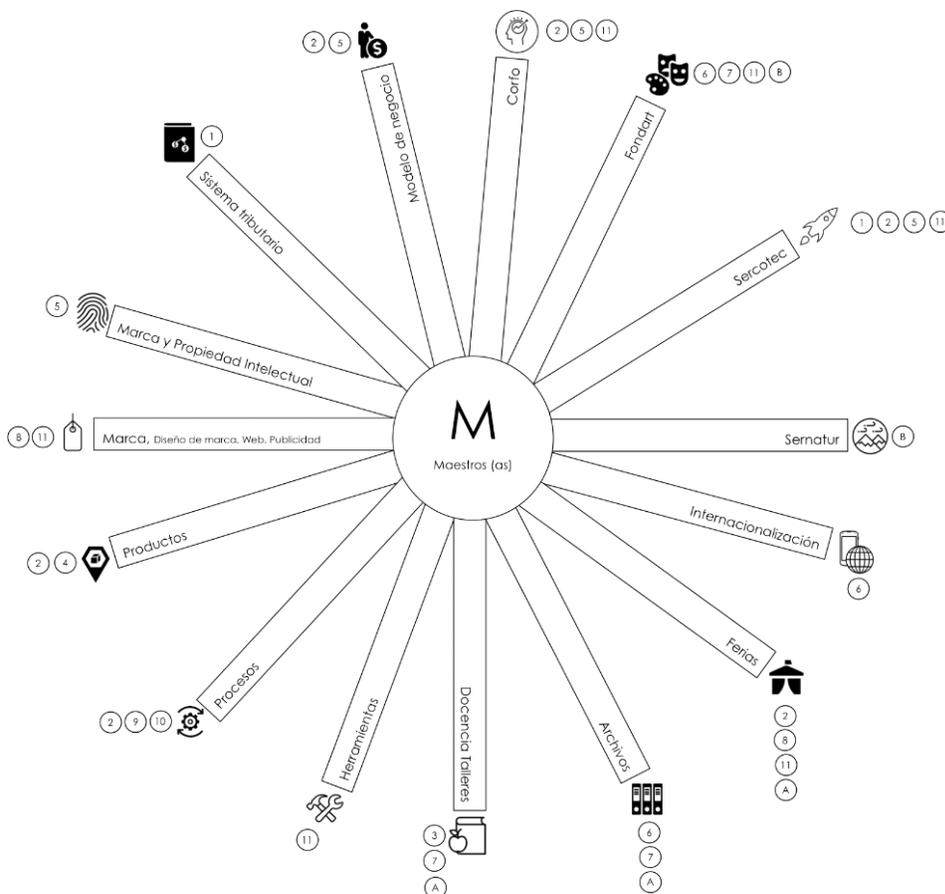


Figura 4. Mapa de relaciones.

Cartas: Son el elemento articulador en la transferencia de conocimientos, las que permitirán, por una parte, entregar saberes al sector productivo y avanzar en las escalas de conocimientos a los estudiantes de las diferentes *áreas globales*.

Se definen los cuatro mazos de cartas, según los colores de las *áreas globales*, posteriormente, en el anverso se identifica: símbolo y nombre del *tema general*, nombre y número del *subtema* y la o las carreras sugeridas. Y en el dorso, saberes relativos a cada subtema (Fig. 5).

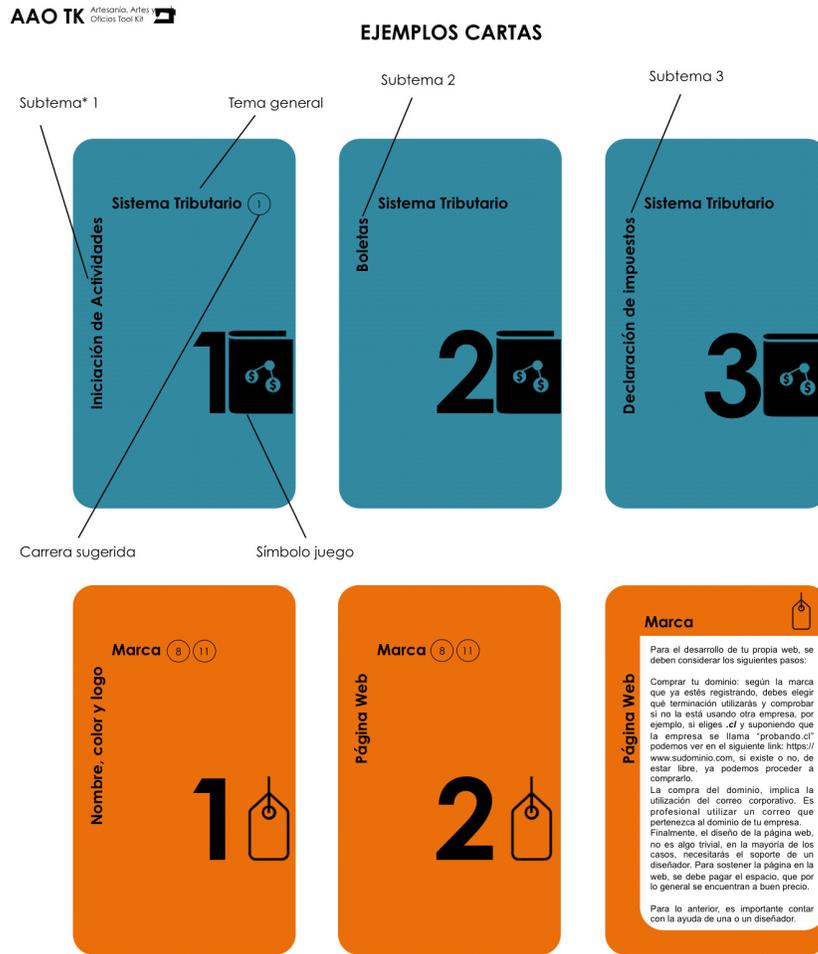


Figura 5. Ejemplo cartas, cara anversa y dorso. *Los subtemas, son ejemplos, pueden ser estos, otros y más.



Figura 6. Cartas e información gráfica.

A continuación, se muestran algunos ejemplos para el desarrollo del juego, donde:

Se llena la ficha, puntuando cada subtema entre cero y cinco.

Se ubican las piezas de colores en el mapa de relaciones donde se observa el estado inicial de la situación y se establecen las prioridades y orden de avance.

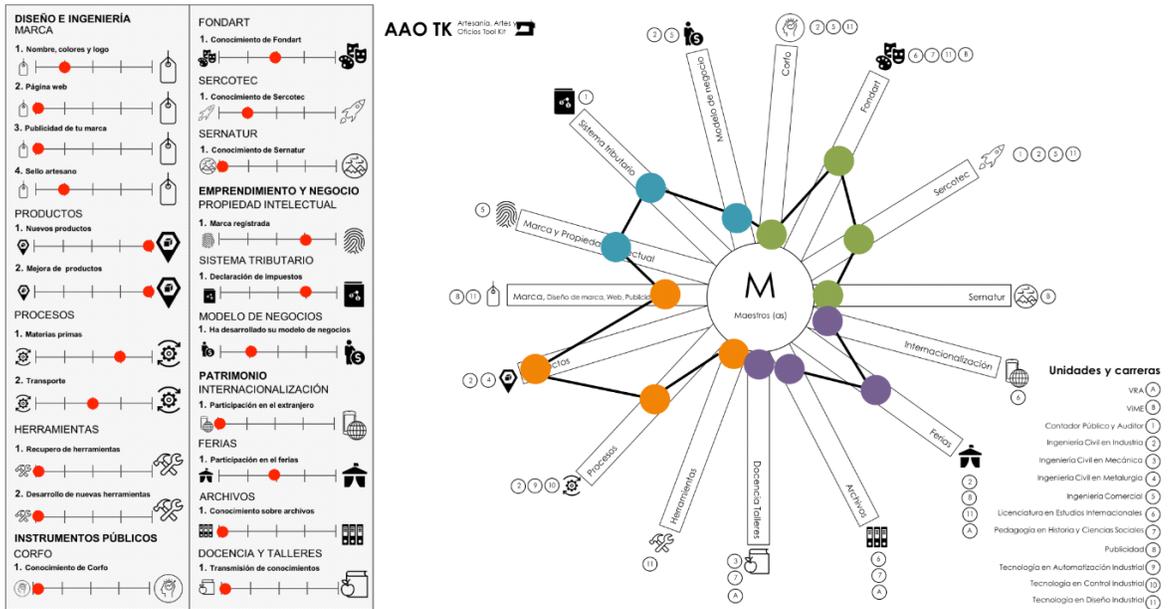


Figura 7. Ejemplos, llenado de ficha y ubicación de piezas en el mapa de relaciones.

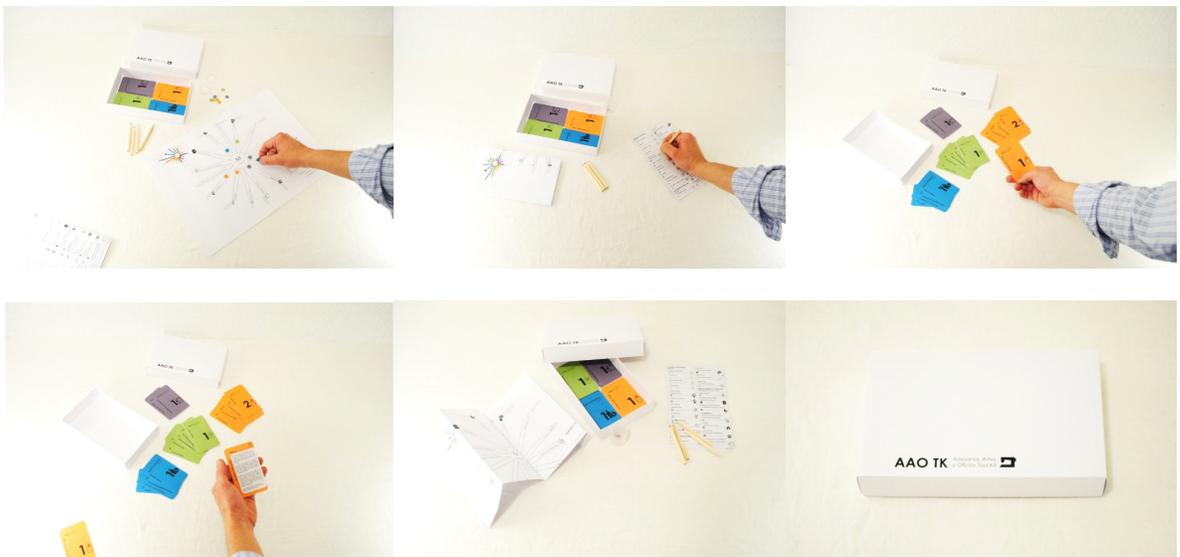


Figura 8. Desarrollo de Artesanía, artes y oficios Tool Kit: AAO_TK.

Conclusiones

Como se observa en el desarrollo de este capítulo, la pérdida de las artesanías, artes y oficios no sólo afecta a la identidad y al patrimonio cultural de nuestro país, también a la pérdida de saberes que se transmitían de generaciones en generaciones. Y tanto las herramientas de emprendimiento e innovación como los conocimientos actualizados que las instituciones de enseñanza superior pueden otorgar, son capaces de interactuar e intervenir para su fomento. Todo con el factor diferencial de interdisciplina y rutas eficaces para la creación de ecosistemas.

Por lo tanto, la AAO TK, permitirá agilizar el apoyo y asesoría técnica prestada a este sector y a la puesta en práctica de los conocimientos y habilidades de nuestros estudiantes, para contribuir al desarrollo de mayores capacidades de ambas partes.

La Tool Kit, no busca reemplazar sistemas o procesos existentes, sino, fortalecerlos a través de información, herramientas y conocimientos presentados en un lenguaje sencillo.

Esta primera experiencia en el desarrollo de la AAO TK, permite avizorar un futuro muy promisorio en la aplicación de este tipo de instrumento que se transforma en un puente entre las distintas disciplinas, saberes, experiencias y sectores en torno a discusiones que permiten alcanzar un mayor grado de integración y participación al interior de comunidades que no están acostumbradas a compartir con otros miembros, pero que de esta sinergia es posible lograr soluciones a problemas comunes, o bien comprender mejor otras miradas, por lo que a futuro esperamos complementar este trabajo con otros ámbitos del conocimiento y la postulación hacia nuevos fondos concursables.

Referencias Bibliográficas

1. Ács, Z. J., Autio, E. and Szerb, L. (2014) 'National Systems of Entrepreneurship: Measurement issues and policy implications', *Research Policy*. Elsevier B.V., 43(3), pp. 476-494. doi: 10.1016/j.respol.2013.08.016.
2. Cavalli, A. (2009) 'Quaderni di ricerca sull'artigianato Quaderni di ricerca sull'artigianato. INTUIZIONE E APPLICAZIONE: L'ETICA DEL LAVORO ARTIGIANO'.
3. Chesbrough, H.W. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating And Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press.

4. Caves, R. E. (2002) 'Creative Industries: Contracts between Art and Commerce. A review by Stuart Glover', *International Journal of Arts Management*, 4.2, pp. 81–82. doi: 10.1086/338183.
5. Consejo Nacional de la Cultura y las Artes (2011) *Política Cultural 2011-2016*, *Www.Cultura.Gob.Cl*. Available at: http://www.cultura.gob.cl/wp-content/uploads/2011/11/politica_cultural_2011_2016.pdf.
6. CNCA (2018). Comisión Nacional de las Culturas y las Artes. Datos estadísticos.
7. Eyler, J. & Gilers, D. E. (1999). *Where's the learning in service-learning?* San Francisco: Jossey_Bass.
8. Klamer, A. (2011) 'Cultural entrepreneurship', *Review of Austrian Economics*, 24(2), pp. 141–156. doi: 10.1007/s11138-011-0144-6.
9. Krogh, P. G., Markussen, T., & Bang, A. L. (2015). *Ways of drifting—Five methods of experimentation in research through design*. In ICoRD'15—Research into Design Across Boundaries Volume 1 (pp. 39-50). Springer, New Delhi.
10. Mujica, F. (2017). *Cultura y desarrollo en Chile: El momento de la Economía Creativa*. Revista de gestión cultural. Facultad de Artes. Universidad de Chile. No. 9.
11. Reynosa Navarro, E. (2015). Patrimonio cultural e identidad. Argumentos teóricos.
12. UNESCO, (2009). Conferencia Mundial sobre la Educación Superior – 2009: *La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo*. Sede de la UNESCO, París, 5-8 de julio de 2009.

Este proyecto fue presentado en el XIII Congreso Internacional de Ciencias Sociales Interdisciplinarias, Universidad de Granada, Granada, España, 25-27 de julio de 2018.

Metodologías activas efectivas para la comprensión

Effective active methodologies for understanding

Autores

Dra. Camila Burgos Leiva

Departamento de Tecnologías Industriales
camila.burgos.l@usach.cl, Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile

Dr. Arturo Rodríguez García

Departamento de Tecnologías Industriales, Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile
arturo.rodriguez@usach.cl

Resumen: El proyecto pretende utilizar la tecnología electromagnética para mostrar a los estudiantes la importancia de la humedad relativa (HR) de la madera y/o LEÑA. En tal sentido se intervendrá una asignatura durante todo el semestre con un proyecto de aplicación tecnológica al problema de la LEÑA HUMEDA. Esta innovación plantea establecer que las metodologías activas ayudan a la comprensión y sintoniza la teoría con la práctica en el proceso E-A (Enseñanza - Aprendizaje) activo.

Para ello se utilizará la asignatura Materiales de Construcción de la carrera Tecnología en Construcción, dicha asignatura es de vital importancia en la formación de los tecnólogos; dentro de su variado contenido se encuentran el estudio de los diversos materiales de construcción, características y pruebas de resistencia; cuya comprensión supone un desafío para los estudiantes y el docente. Desde la madera como material de construcción y la LEÑA como material combustible se pretende establecer la importancia de la Humedad Relativa de los materiales para la construcción, ya que el tema de la construcción y la contaminación es una temática presente en los medios y de suma importancia en la vida diaria de los estudiantes.

La idea es que por medio de una temática relevante se logró instalar la relevancia de un tema importante de la construcción; lo que tendrá como consecuencia una internalización del conocimiento y un anclaje significativamente superior al alcanzado actualmente.

Utilizando la metodología tradicional, los estudiantes logran observar la diferencia de los materiales; pero con la aplicación tecnológica participativa (Metodologías Activas) se logrará incrementar la comprensión de las características del material.

Palabras clave: madera, leña, humedad, medición

Abstract: The project will use electromagnetic technology to show the importance of the relative humidity (RH) in the wood and / or firewood. In Addition, a subject will be intervened during all semester with a project of technological application taking as a base the problem of wet firewood. This innovation shows that active methodologies help understanding and tune theory with practices in the process active teaching-learning (T-L).

The project will use materials construction course of the construction technologist career, this subject is important to its professional formation. Inside of variety of contents, has the study of a construction materials diversity, characteristics and material resistance testing. The understanding is a challenge for the teacher and students.

Using the wood as construction material and the firewood as fuel, we expect that students understanding the importance of this wet materials. Idea is through a relevant thematic obtain the understanding of students on construction whit wood. This will help a internalize the knowledge's and a anchorage significantly higher the reached currently. Using traditional methodology, the students reach observes the differences between the materials, however with the participatory technological application (Active Methodologies) will be achieve increase the student's understand over the material characteristics.

Keywords: Wood, firewood, humidity, measurement

Introducción

Este capítulo está basado completamente en el Proyecto PID (Proyecto de Innovación Docente) Folio 005-2015 titulado: “Metodologías activas para la comprensión”.

Para contextualizar, la asignatura de Materiales de Construcción es una de las asignaturas con mayor importancia en la formación de los Tecnólogos en Construcción, por esta razón fue seleccionada. En la situación actual, la vivienda es el tema central y el material con mayor utilización en zonas extremas es la madera. Este material es utilizado en la vivienda y para combustión (leña) la cual tiene doble función calefacción y para cocinar. Las características de la permeabilidad y humedad de la madera son relevantes para la construcción y la combustión (salamandras, estufas, cocinas a leña, etc.). Por un lado, la madera húmeda se vuelve un entorno fértil para las termitas y mohos, la que causan un daño irreparable al material; y la leña húmeda causa un daño importante a la calidad de aire aumentado el material particulado en el ambiente con las malas consecuencias en la salud que ya conocemos (Nutsch, 2000; Pérez *et al.*, 1979).

La internalización de los conceptos y características de los materiales en particular de la madera, son de vital importancia para la formación de los Tecnólogos en Construcción, y utilizando la participación y colaboración de los estudiantes junto a los docentes en un proyecto innovador para medir la humedad de grandes volúmenes de leña, causará la motivación y el aumento de la comprensión sobre la importancia de la humedad en la madera como material de construcción y de combustión.

La sala de clase es un sistema donde los elementos se comunican dinámicamente y de manera interactiva, que permite el intercambio de saberes entre docentes y estudiantes, además de crear los espacios para la socialización de estos. Los docentes apoyan con su conocimiento, y a la innovación como una práctica y no como una intervención esporádica y antojadiza, y a una especialización de su práctica investigativa. Desde la perspectiva del estudiante, existe un protagonismo que le da sentido a la teoría y conecta lo teórico con lo práctico, permitiendo que el anclaje temático sea mucho más fuerte. Para potenciar la inclusión al interior de la sala de clases por medio de la cooperación y la colaboración, a través de la unión de las metodologías activas con las comunidades de practica (Martínez-Gómez, 2009; Tight *et al.*, 2016; Jourian *et al.*, 2017).

Se debe dejar de lado la observación poco productiva de ver lo conductista en las metodologías y prepararse para ver estas debilidades como oportunidades de innovación, centrándose en la solución y no en el problema. Se debe ensayar metodologías y registrar sus resultados para que sirva de apoyo a otros docentes a hacer más eficiente su labor de dinamizar el proceso enseñanza aprendizaje.

La intervención tecnológica en la sala de clases tiene numerosos representantes, tales como, Dr. Pere Marquès Graells Universidad Autónoma de Barcelona, España; Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso, Universidad de Salamanca, España; José Antonio Adell Castán, Director del Centro de Profesores y Recursos de Monzón y Profesor Asociado en la Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte de Huesca, Universidad de Zaragoza, España; entre otros. En el Congreso TEEM 2013 Technological Ecosystems for enhancing Multiculturality; (<http://teemconference.eu/tracks/a-robot-in-the-classroom/>) se dedica un área a la robótica con el título “A robot in the classroom” (Track 6) con 12 tópicos, entre la que está “Teaching Methodology”, esto muestra el importante enfoque que actualmente se le da a la tecnología en otras partes del mundo. En cambio, en Chile, sólo se utiliza la tecnología como entretenimiento y motivación; dejando de lado su potencial como elemento metodológico y efectivo sobre la comprensión de diversos temas.

La generación actual no solo es nativo digital, por sobre todo es un ser de alta usabilidad tecnológica, lo que conlleva a desarrollar metodologías que involucren tecnologías, para disminuir la dispersión y aumentar la comprensión de los fenómenos y temáticas que se desean enseñar. La innovación metodológica no tiene efecto sin la participación efectiva de los estudiantes, esto generará una tormenta de ideas que deben ser encausadas hacia la temática en curso a través del vector tecnológico.

En un sentido conductista desde la perspectiva del proceso, las redes neuronales funcionan basadas en caminos o conexiones asociadas a un peso; donde la repetición del evento refuerza el peso y la falta de evento debilita el peso; sin embargo los nuevos estudiantes expuestos a un elevado espectro tecnológico; son modulares y asocian los resultados como entradas a otro módulo para a su vez esperar una respuesta que ingresará a otro módulo y así sucesivamente; son embriones de una cultura donde no importa el “cómo”, para ellos es más importante lo que sale. Por eso el estudiante cuando da “click” espera un resultado de esa acción, cuando no lo recibe siguen dando “click”, luego si no funciona sólo apaga y enciende el computador.

Esa es la razón de la elevada dispersión en las salas donde existe ausencia de tecnología; la tecnología hoy debe ser uno de los protagonistas del guion de la clase y no limitarse sólo a las presentaciones; la información debe tener n-dimensionalidad; y la bidimensionalidad de la presentación no ayuda a la comprensión y a disminuir la dispersión en la sala de clases. Esta intervención ambiciosa establecer y reencantar al estudiante y al docente con el “Cómo” y el “Por qué” como vía para generar el “Hacer”; utilizando metodologías más que activas, persuasivas, que conduzcan al estudiante a un mundo donde el comprender tiene un tan o más importante que el hacer (Tight *et al.*, 2016).

1. Metodología

El incremento de la comprensión de los materiales y sus características deberá realizarse a través de las clases y un proyecto que involucre a estudiantes y docente utilizando activamente la tecnología como vía para alcanzar el conocimiento y comprensión de los fenómenos asociados a la madera en su versión material de construcción y material de combustión para de esta forma mantenerlos focalizados. La comprensión de los MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN no se logra con instrucciones planas (bidimensionales) basadas en exposiciones y apoyadas por diapositivas, se logra cuando activamente los estudiantes internalizan el conocimiento y lo pueden modificar o aplicar en otros eventos.

Para ello se establecerá el estudio de un fenómeno electromagnético sobre un volumen de madera, la misma que tendrá humedad. El fenómeno se manifiesta en la pérdida de potencia del campo al atravesar la madera y/o leña húmeda, está pérdida de potencia depende de la humedad relativa presente, por tal razón se podrá estimar humedad relativa del material expuesto al campo.

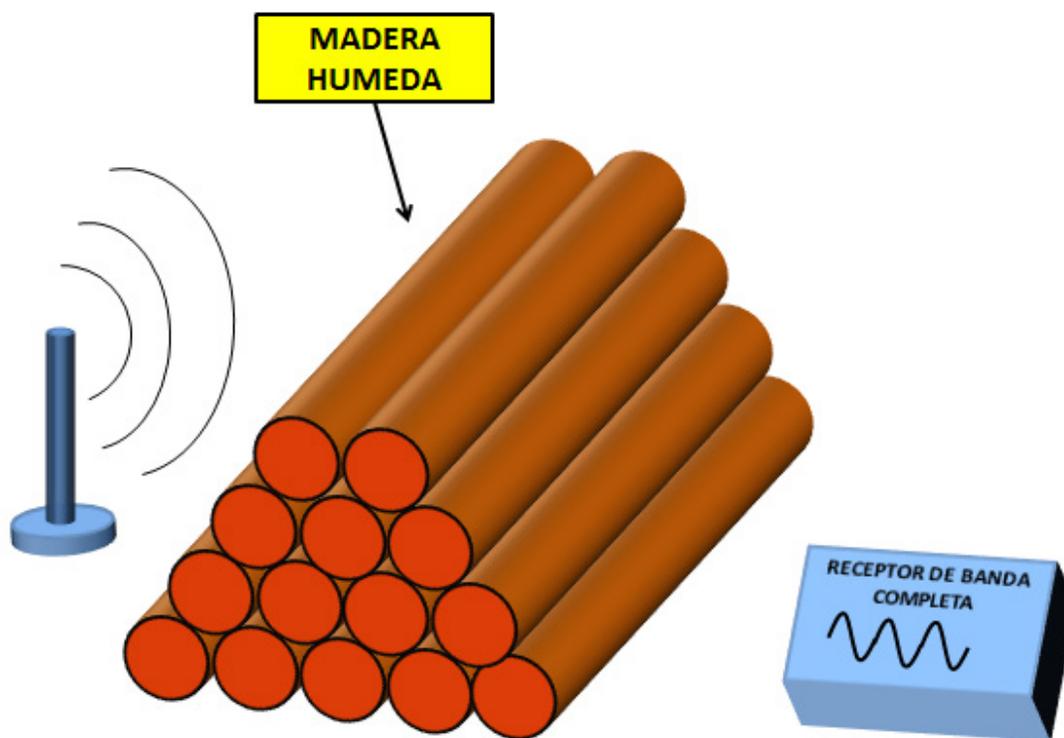


Figura 1. Ensayo en Clase.
Fuente: Elaboración propia

Los ensayos se realizarán en diferentes grupos de la asignatura asociando diferentes niveles de humedad en el material. La metodología consta de 10 Etapas:

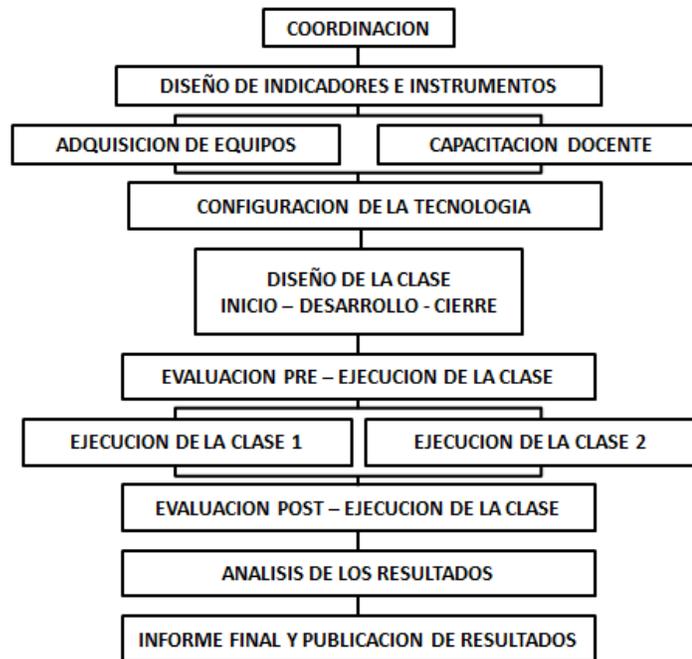


Figura 2. Metodología en etapas.
 Fuente: Elaboración propia

2. Resultados

Instrumentar la evaluación de la comprensión y dispersión en el aula

Para esto se diseñaron tarjetas que verificarán el logro de la comprensión a través de los indicadores expresados en el proyecto.

DIFERENCIA DE MACROSCOPIA DE LA MADERA RELACIONADO CON LA HUMEDAD		CLASIFICACION DE CARACTERISTICAS DE UNA PIEZA DE MADERA DE ACUERDO A LA UTILIZACION EN CONSTRUCCION Y MUEBLERIA	
HIGROSCOPIA	DENSIDAD	+ DENSA + RESISTENTE - CONTENIDO HUMEDAD	+ DENSA - RESISTENTE + CONTENIDO HUMEDAD
ANISOTROPIA	DESVIACION DE LA FIBRA	- DENSA + RESISTENTE - CONTENIDO HUMEDAD	- DENSA - RESISTENTE + CONTENIDO HUMEDAD
NO CONOZCO EL CONCEPTO		+ DENSA + RESISTENTE + CONTENIDO HUMEDAD	LO DESCONZCO

TIPOS (ESPECIES) DE MADERAS MAS USADAS EN LA CONSTRUCCION Y LEÑA		CONCEPTO DE HUMEDAD	
EUCALIPTO	PINO RADIATA	Estado de secado de la madera	Pérdida de agua libre
ALERCE	RAULI	Cantidad de agua que contiene una pieza de madera	Es la misma humedad que la del ambiente
PINO OREGON	NO LO SE	NO CONOZCO EL CONCEPTO	

RECONOCER EL PINO RADIATA



Figura 3. Tarjetas de comprensión.
 Fuente: Elaboración propia

Para actualizar al docente en tecnología electromagnética, se realizó una capacitación a la académica Dra. Camila Burgos L. en campos electromagnéticos, uso de generador de señales y medición de campo electromagnético, que fue realizada por el Dr. Arturo Rodríguez G., para desarrollar una metodología activa con implementación de un proyecto tecnológico aplicado. A su vez se realizó el diseño de la clase que incluye la apertura, el desarrollo y el cierre con anclaje.

DISEÑO DE UNA CLASE 1.

Profesor: Dra. Camila Burgos Leiva
Asignatura: LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN TIEMPO: 09:40 – 12:50
UNIDAD: Macroscopía de la Madera
CLASE 1: Humedad de la Madera
FECHA: miércoles 22/11/2017
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE: Identificar el contenido de humedad en la madera.
INDICADORES: Distinguir contenido de humedad de la madera con métodos innovadores.
HABILIDAD (ES) ESPECÍFICA (S): El estudiante deberá observar los diferentes valores de humedad de la madera (leña) tanto con el método tradicional como con campos electromagnéticos en donde deberá anotar y clasificar las observaciones realizadas y compartir y comparar su trabajo realizado con sus compañeros.
ACTIVIDADES CLAVES: Luego de una breve introducción del tema, se le mostrará cómo se realiza la medición de humedad por medio de campos electromagnéticos y cómo puede ir identificando diferentes piezas de madera con distintas humedades y cómo va variando la medición en las gráficas.
CONTENIDOS: La madera y la característica de humedad. Instrumentos de medición de humedad tradicional. Instrumento de campo electromagnético para medición de humedad.

MOMENTO	NARRACIÓN DE LA INTERACCIÓN	MEDIOS Y RECURSOS
<p>INICIO (Focalización)</p>	<p>Para comenzar la clase, se harán varias preguntas a los estudiantes por medio de tarjetas de comprensión, con tal de saber sus conocimientos previos y desde ahí, estructurar la clase.</p> <p>Las preguntas serán orientadas a que puedan conceptualizar, tipificar, diferenciar, clasificar y reconocer.</p> <p>Las preguntas serán: ¿concepto de humedad?, entregándoles 5 alternativas. ¿tipos (especies) de maderas más usadas en la construcción y leña?, entregándoles 6 alternativas. ¿diferencia de macroscopía de la madera relacionado con la humedad? entregándoles 5 alternativas. ¿clasificación de características de una pieza de madera de acuerdo con la utilización en construcción y mueblería? Entregándoles 6 alternativas y ¿reconocer el pino radiata? entregándoles 6 alternativas.</p> <p>Lo anterior con el objetivo de hacer pensar al estudiante y darse cuenta de los conocimientos previos que estos poseen. Posteriormente se les explicará apoyada con una presentación Power Point los temas concernientes a la humedad de la madera.</p>	<p>Tarjetas de comprensión – Presentación Power Point.</p>
<p>DESARROLLO (Exploración – Reflexión)</p>	<p>Luego de discutir sus conocimientos previos, se realizará la actividad de medición de humedad de la madera por medio de campos electromagnéticos, con distintas dimensiones y longitudes de piezas de madera y con diversas frecuencias.</p> <p>Con esto se pretende lograr que ellos comprendan, pero de una forma más didáctica y entretenida, aplicando lo aprendido previamente. Además, se podrán plantear preguntas para reflexionar con sus compañeros.</p>	<p>Laboratorio de Humedad de la madera leña) por medio de campos electromagnéticos.</p>
<p>CIERRE (Aplicación)</p>	<p>Para finalizar la clase, se realizará nuevamente unas preguntas para saber qué aprendieron en la clase.</p> <p>¿Qué aprendieron hoy? ¿Para qué me sirve lo aprendido en clases? ¿Qué importancia tiene la humedad de la madera? Y finalmente se reiteran las preguntas realizadas al inicio de la clase, para poder medir la comprensión de los alumnos.</p>	<p>Preguntas.</p>

2.1. Establecer el descubrimiento como elemento de comprensión a través del hacer.

Se implementó la clase con una base de 10 estudiantes donde se realizaron las intervenciones con y sin metodologías activas, la misma que fue diseñada con anterioridad. Durante las experiencias se realizaron mediciones antes y después de las intervenciones.

Las cinco variables utilizadas durante el estudio garantizan la observancia de la comprensión. Según Bloom son 41 acciones las que determinan la existencia de la comprensión, por el evidente impedimento de implementar las 41 variables en este proyecto se utilizaron las cinco más relevantes, que ayudan a observar el éxito del método utilizado.

2.2. Conceptualizar (CCO), Tipificar (TIO), Diferenciar (DIA), Clasificar (CLN) y Reconocer (RCO).

Las mediciones de las cinco variables antes y después de la intervención, donde las variables miden la respuesta más recurrente (Moda) del grupo frente a cada pregunta. Se observa que antes de la intervención el grupo estaba más alejado de la zona de respuestas correctas y después se encuentra mucho más cerca. Esto evidencia la aparición de la comprensión por la intervención de las metodologías activas aplicadas.

En general se muestra la varianza de las observaciones, donde una varianza alta indica lejanía de la comprensión. Se puede observar que después de la intervención la comprensión mejora al disminuir la varianza en las cinco variables.

Conclusiones

Comprender las características de la madera como material de construcción

La carrera de Tecnología en Construcción desarrolla tres asignaturas de relevante importancia para su malla, Introducción a la especialidad, Materiales Construcción (Objeto de Estudio) y Tecnología de la Construcción 1 a cargo del mismo Docente. La elección de la asignatura a intervenir con metodologías activas fue Materiales de Construcción debido a que las evidencias del avance se verán reflejadas en la asignatura Tecnología de la Construcción 1, el mismo que se desarrollará en el semestre 2018-1.

Al revisar la asignatura pre-requisito Introducción a la especialidad se observó el bajo nivel de comprensión del material Madera, la misma que hoy es objeto de estudio y de importancia en el desarrollo inmobiliario chileno.

Dicha deficiencia se pretendió solventar con la intervención del presente proyecto, para ello se contó con el apoyo del Instituto Forestal – INFOR, institución pública del Ministerio de Agricultura dedicada a contribuir al desarrollo forestal chileno, fomentando el uso sustentable de los ecosistemas forestales de la sociedad.

Para tal efecto, se instrumentalizó indicadores que permitieron la visibilidad del cambio de la comprensión de la madera por los estudiantes.

Fue necesaria la capacitación del INFOR y de la especialista en el manejo de los dispositivos electromagnéticos utilizados en la intervención de la clase.

Además, se diseñó una clase basada en la metodología activa de enseñanza aprendizaje la misma que incorpora conocimientos y concepto de la madera transversalmente con el electromagnetismo.

El diseño de la clase centra el proceso enseñanza aprendizaje en descubrimiento apoyado por el docente y la experiencia en la sala clase.

Finalmente, se logró visibilizar la comprensión de la madera tal como se puede observar en las figuras anteriores, y estableciendo que la metodología activa funciona eficientemente en el proceso enseñanza-aprendizaje invitando a replicarlo en las asignaturas posteriores y en el semestre siguiente. Cabe mencionar, que a partir de esta investigación se logra desarrollar un artículo a revista WOS/SCOPUS el cual se encuentra aceptado.

Referencias Bibliográficas

1. Adell, J.A (2004) La Educación Física en la Escuela Rural el caso de la provincia de Huesca, págs. 141-147, ISBN 84-688-6360-2
2. CV. Dr. Pere Marqués Gralles
3. García-Valcárcel, A. y Tejedor Tejedor, F. J. (2017). Percepción de los estudiantes sobre el valor de las TIC en sus estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento. Educación XX1, 20(2), 137-159, doi: 10.5944/educXX1.13447
4. Marqués, P; Prats, M. A. ¿Podemos mejorar con las TIC los resultados académicos? Barcelona
5. Pérez, V.; Carvallo V.; Wotherspoon R. 1991. INFOR (Chile). Manual de construcciones de madera. 2º Ed. Santiago: Corporación de Fomento de la Producción.

6. Revista BES / N°4 / Año 2 – abril 2016. INFOR (Chile). Mejorar la eficiencia térmica y el control de la contaminación atmosférica en ciudades con alto consumo de leña: Estudio de caso en Valdivia. ISSN: 0719-7136
7. Reyes, R. INFOR (2016) Artículo. La leña no tiene la culpa.

Normativa:

NCh 176/1 of 2003. Madera – Parte 1: Determinación del contenido de Humedad, INN, Santiago.

NCh 789/1 Of 87. Clasificación de maderas comerciales por su durabilidad natural, INN, Santiago.

NCh 819.Of 96. Madera preservada - Pino radiata - Clasificación y requisitos, INN, Santiago.

UNE-EN 350-2:1995. Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 1: Guía de la durabilidad natural y de la impregnabilidad de especies de madera seleccionadas por su importancia en Europa.

UNE-EN 335:2013. Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Clases de uso: definiciones, aplicación a la madera maciza y a los productos derivados de la madera

Fortalecimiento de habilidades hacia un aprendizaje profundo
basado en la implementación de estrategias didácticas participativas

Strengthening skills towards a deep learning based on the
implementation of participatory didactic strategies

Autora

Dra. Madelaine Quiroz Espinoza

Doctora en Ciencias Silvoagropecuarias y Veterinarias
Proyecto de Innovación Docente PID 083-2015
Departamento Gestión Agraria, Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile
madelaine.quiroz@usach.cl

Resumen: El propósito de este proyecto fue fortalecer el aprendizaje profundo de estudiantes del curso agricultura orgánica III de la carrera Ingeniería en Agronegocios, basándose en el modelo de alineamiento constructivo. Se implementaron dos estrategias metodológicas en el curso, elaboración de un portafolio y Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Para favorecer el aprendizaje profundo, también se incorporó un módulo de actividades prácticas articuladas con ambas metodologías. Dado que el alineamiento constructivo considera una consistencia entre los resultados de aprendizaje (RdeA), metodología y sistema de evaluación se realizaron modificaciones a cada uno de estos elementos, las cuales quedaron evidenciadas en el Programa de la Asignatura, material didáctico e instrumentos de evaluación. Para realizar la recogida de información se realizaron encuestas y cuestionarios a los estudiantes respecto de su apreciación de estas metodologías. Los estudiantes declararon que ambas metodologías son importantes en su aprendizaje, ya que éstas les permiten establecer vínculos entre teoría y práctica, desarrollar autonomía en su formación y aprendizaje, y utilizar estas herramientas en el futuro. Por otra parte, no se sintieron desorientados durante su realización, aunque no necesariamente sintieron la necesidad de indagar acerca de lo aprendido, o bien, no siempre se sintieron motivados.

Palabras clave: Alineamiento constructivo, Metodología enfocada en ABP, Portafolio, Agricultura Orgánica

Abstract: This project aims to strengthen deep learning of students based on a constructive alignment model. Two methodological strategies were implemented in the III organic agriculture course of the Agribusiness Engineering career, through portfolio preparation and Problem-Based Learning (PBL). To promote deep learning, a module of practical activities articulated with both methodologies was also incorporated. The constructive alignment considers a consistency among learning outcomes, the teaching and learning activities as well as the assessment regime. Modifications were made in each of these elements, which are presented in the Course Program, the teaching material and the evaluation instruments. Information was collected through surveys and questionnaires to the students. Students declared that both methodologies are important in their learning, since these allowed them to establish links between theory and practice, develop their autonomy, and use these tools in the future. Students did not feel disoriented during its realization, although they neither felt the need to inquire about what they had learned, nor always was motivated.

Keywords: Constructive alignment, Problem-Based Learning (PBL), Portfolio, Organic Agriculture

Introducción

La carrera Ingeniería en Agronegocios del Departamento de Gestión Agraria (Facultad Tecnológica), como parte de la formación de los estudiantes, incluye un área productiva, que se basa en cómo producir aquellos productos relacionados con el sector del agro. En las últimas décadas, ha cobrado relevancia la forma de producir, es decir, en la actualidad se valoran variables como cuidado con el medio ambiente e inocuidad de los productos comercializados (específicamente, uso de agroquímicos en su producción).

En este contexto, Agricultura Orgánica III, una asignatura electiva que se imparte en el décimo nivel del plan de estudio de la carrera entrega los fundamentos de manejo del suelo en los sistemas de agricultura sostenible (por ejemplo, reciclaje de residuos orgánicos, manejo de la fertilidad del suelo en sistemas de agricultura orgánica).

Desde el punto de vista de la enseñanza universitaria, es más común de lo esperado, la existencia de una separación entre el conocimiento y su aplicación, generándose una deficiencia en el aprendizaje de los estudiantes. Ante esta situación, surge la necesidad de remirar la forma en que se ejerce la docencia para, posteriormente, introducir modificaciones. Una de éstas es adoptar las principales directrices del alineamiento constructivo.

El modelo de alineamiento constructivo indica que un buen sistema de enseñanza-aprendizaje alinea la metodología, la evaluación utilizada con las actividades establecidas en los resultados de aprendizaje (RdeA). De esta manera, se estimula a que los estudiantes construyan su propio aprendizaje, basado en la comprensión y donde el docente pueda crear un entorno apoyado en tareas que hagan propicio este aprendizaje. Por lo tanto, cuando en la práctica docente, se consigue un buen alineamiento constructivo, se promueve un aprendizaje profundo en los estudiantes. Esto último se facilita empleando actividades de aprendizaje que consideren el traspaso del control desde el profesor hacia los estudiantes. Es así, que la robustez del alineamiento constructivo estará determinada por la realización de actividades de aprendizaje que, con mayor probabilidad, contribuyan a alcanzar los RdeA. Estas actividades de aprendizaje deberán estar contextualizadas en la o las metodologías utilizadas.

En el caso de Agricultura Orgánica III se incluyeron dos metodologías asociadas a actividades prácticas (estrategia enfocada en Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y elaboración de un portafolio de evidencias) y un sistema de evaluación basado en desempeños (escala de apreciación y rúbrica).

Por otra parte, la estrategia enfocada en ABP, utiliza un problema como elemento central, a partir del cual se moviliza en los estudiantes, la adquisición e integración de distintos aprendizajes, como si se tratara de una situación profesional. Esto incluye aprendizajes de tipo conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Al implementar esta metodología los estudiantes pudieron relacionar e integrar los conceptos vistos en clases y prácticas, mediante un análisis crítico, con un fin práctico y trabajado como si se tratara de una situación real. Específicamente, los problemas tratados en el proyecto consideraron riego con purines de cerdo y contaminación ambiental, posibles manejos de rastrojos como alternativas a su quema, propuestas de reciclaje de residuos orgánicos para mantener o mejorar la fertilidad del suelo con énfasis en el nitrógeno (N) y fósforo (P).

El ABP es una estrategia participativa (Hmelo-Silver, 2004; Escribano y Del valle, 2008), en la cual los estudiantes trabajaron en grupo, siguiendo una serie de etapas, para aproximarse a la solución del problema (la o las resoluciones se realizaron, a través de una propuesta, que podía variar de acuerdo con el grupo de trabajo y los criterios usados por los estudiantes). Por lo tanto, con este tipo de metodología, se cede el control de su aprendizaje a los estudiantes y es posible promover el trabajo colaborativo.

El portafolio de evidencias es un método de enseñanza-aprendizaje que, en principio, consiste en un espacio físico donde es posible recopilar información, documentos, etc. (Romero y Moya, 2011; Murillo, 2012). Sin embargo, también puede tener una intención didáctica reflejada en los RdeA. Pudiendo, incluso utilizarse como una herramienta de evaluación y autoevaluación. Existen distintas formas de estructurar un portafolio, en este caso, estuvo constituido por: i) Portada e información del autor(a), ii) índice, iii) cuerpo del portafolio (guías dirigidas elaboradas y articuladas con las actividades de práctica y un problema a responder por los estudiantes), iv) Cierre. En esta última sección, el estudiante indica qué es lo que aprendió; de manera fundamentada y utilizando conceptos y vocabulario utilizado en el transcurso de la asignatura. Mediante la elaboración del portafolio (realizado en forma individual por cada estudiante) se buscó promover el trabajo autónomo, capacidad de autorregulación, capacidad de análisis de problemas prácticos relacionados al manejo del suelo en agricultura orgánica, mediante guías dirigidas que abordan labores de preparación de suelo, elaboración de abono orgánico, manejo de una huerta de hortalizas, manejo y descripción de malezas, plagas y enfermedades presentes en la huerta (actividades realizadas por los estudiantes y evaluadas mediante una escala de valoración).

Siguiendo con el modelo de alineamiento constructivo, para evaluar el desempeño de los estudiantes, se aplicaron instrumentos como rúbricas (metodología enfocada en ABP y portafolio de evidencias), ya que éstas permiten determinar los niveles de logro que los estudiantes deben alcanzar; además, los estudiantes pudieron conocer los criterios de evaluación previamente, con lo cual se buscó orientar el modo de realizar su trabajo y, posteriormente, revisarlo. Por otra parte, también orientó al docente dando claridad respecto de la manera de evaluar el progreso de los estudiantes otorgando objetividad y consistencia a este.

1. Objetivo general

- Fortalecer el aprendizaje profundo en las y los estudiantes de la asignatura Agricultura Orgánica III, promoviendo un alineamiento constructivo, a través de la inclusión de estrategias participativas y actividades prácticas.

Objetivos específicos

- Diseñar actividades prácticas docentes en la asignatura Agricultura Orgánica III, alineadas con la implementación de una huerta orgánica experimental.
- Estimular en las y los estudiantes el desarrollo de habilidades de experimentación y resolución de problemas productivos, producidos en la implementación de tecnologías usadas en agricultura orgánica.
- Relacionar los fundamentos de las principales tecnologías usadas en agricultura orgánica con su aplicación en los sistemas productivos, utilizando un razonamiento analítico, mediante la elaboración de un portafolio de evidencias.
- Promover, en las y los estudiantes, una conducta activa frente a su propio aprendizaje, mediante la relación entre las actividades prácticas realizadas por ellos y los contenidos teóricos vistos en clase, mediante una metodología enfocada en aprendizaje basado en problemas (ABP) y un portafolio de evidencias.

2. Metodología

Los participantes corresponden a estudiantes del curso electivo Agricultura Orgánica III, dictado en el décimo nivel de la carrera Ingeniería en Agronegocios del Departamento de Gestión Agraria de la Facultad Tecnológica perteneciente a la Universidad de Santiago de Chile (USACH). El número de estudiantes fue de 4, 5 y 3 para la primera (segundo semestre 2016), segunda (primer semestre 2017) y tercera versión de la asignatura (segundo semestre 2017), respectivamente.

Al inicio de la asignatura se realizó a los estudiantes una evaluación diagnóstica para, por una parte, determinar conductas de entrada y, por otra parte, orientarlos respecto de lo que se espera de su aprendizaje en esta asignatura, de acuerdo con los RdeA de esta.

Al inicio de elaboración del portafolio de evidencias se indicó a los estudiantes que, esta metodología trata de la realización de guías dirigidas basadas en las actividades prácticas de la

huerta con la resolución de un problema práctico (se entrega a los estudiantes una consigna de la actividad). Los estudiantes pudieron solicitar voluntariamente una retroalimentación, por parte del docente, al término de cada una de las guías (evaluación de proceso). El portafolio debía presentar una estructura definida y constituida por un resumen, índice, guías dirigidas (en las cuales el estudiante debía elaborar una introducción) y un cierre. El portafolio de evidencias fue entregado por los estudiantes al final de la asignatura y, se evaluó mediante una rúbrica entregada al inicio del portafolio.

Al inicio del trabajo enfocado en ABP se presentó el problema a los estudiantes. Se les solicitó crear pequeños grupos de trabajo (2-3 estudiantes), dependiendo del número de estudiantes y de la versión de la asignatura. Se entregó la consigna de la actividad y se realizó una nueva evaluación diagnóstica para determinar el nivel de conocimiento de contenidos y actividades realizadas durante la asignatura y, además, orientarlos respecto a lo que se esperaba de su aprendizaje para la realización del trabajo enfocado en ABP, de acuerdo con el resultado de aprendizaje de este.

En las siguientes sesiones del ABP los estudiantes se centraron en las necesidades de aprendizaje iniciales de esta metodología como: ¿qué debemos resolver? ¿qué información conocemos? ¿qué información o datos debemos buscar? Primero, los estudiantes enlistaron esta información para, posteriormente, ir respondiendo las preguntas guías, previas a la entrega de su propuesta final, que da una posible solución al problema planteado. Las primeras sesiones incluyeron una búsqueda de información por parte de los estudiantes y una fase de discusión dentro del grupo (incluyendo una retroalimentación por parte del docente). En la sesión siguiente los estudiantes presentaron ante sus compañeros su avance y, en esa instancia fueron destacados, por parte de los demás estudiantes y el docente, los aciertos e imprecisiones presentadas, así como las alternativas de mejora (evaluación de proceso).

Asociadas a las sesiones presenciales existieron actividades de trabajo autónomo que debieron realizar los estudiantes, consistentes en ir respondiendo aquellos aspectos de las preguntas guías que quedaban pendientes de la sesión.

Los estudiantes debieron presentar un informe escrito con la estructura indicada en la consigna: i) Presentación del problema, ii) Diagnóstico situacional, iii) Desarrollo, iv) Presentación de la propuesta, v) Justificación de la propuesta, vi) Bibliografía, vii) Aspectos formales propiamente tales, viii) Aspectos formales. Redacción y normas de ortografía.

Al igual que en el portafolio de evidencias, el informe del trabajo enfocado en ABP, se evaluó mediante una rúbrica conocida por los estudiantes previamente. Al finalizar la asignatura los estudiantes realizaron una autoevaluación y una encuesta de apreciación y satisfacción que incluyeron ambas metodologías.

Recogida de información. Con este fin se utilizaron distintos instrumentos como: evaluación diagnóstica al inicio de la asignatura (cuestionario), evaluación diagnóstica al inicio de la implementación de la metodología enfocada en ABP (cuestionario), escala de apreciación (dos durante el semestre), autoevaluación de la asignatura (cuestionario), encuesta de apreciación y satisfacción de ABP y elaboración del portafolio (Romero y Moya, 2011).

3. Resultados

En la primera clase de cada versión de la asignatura se realizó una evaluación diagnóstica. Al respecto, los estudiantes mostraron un conocimiento general e intuitivo ante preguntas como: ¿qué entiende por un sistema de agricultura orgánica? Probablemente, porque en la actualidad, las formas de producción de alimentos que consideran sus impactos medio ambientales se han difundido en la población y, hoy, forman parte de la “cultura general” de los estudiantes. Sin embargo, preguntas específicas como ¿en qué se basa la fertilidad del suelo en un sistema de agricultura orgánica? o “indicar la relación del reciclaje de residuos orgánicos e incorporación de insumos a sistemas agrícolas orgánicos” son respondidas con imprecisiones mayores o no respondidas. Similar situación se observa al realizar la evaluación diagnóstica del trabajo final enfocado en ABP, aunque en este caso, presentaron una mayor elaboración de las respuestas, ya que esta evaluación diagnóstica se realiza en el último tercio de la asignatura.

Encuesta de apreciación y satisfacción.

En las ocho sentencias mostradas en las Tablas 1a y 1b, se pide a los estudiantes que valoren de 1 a 4 (1= nada importante; 2= algo importante; 3= importante; 4= muy importante) en qué medida consideran la importancia de ambas metodologías, portafolio y ABP, respecto de su aprendizaje.

En las tres versiones de la asignatura y en ambas metodologías, prácticamente todas las sentencias fueron valoradas con media igual o sobre 3 por los estudiantes. Respecto de la mediana los valores fluctuaron entre 3 y 4, es decir, la mayoría de los estudiantes calificaron estas sentencias, orientadas a indagar acerca de la importancia que tienen estas metodologías en su aprendizaje, como “importante” y “muy importante”.

Respecto de la metodología enfocada en ABP, en las primeras dos versiones de la asignatura, se debe destacar que las sentencias: “Tener conciencia de mi evolución en el proceso de aprendizaje”; “Repasar los contenidos del curso”; “Asentar los conocimientos que he ido adquiriendo durante el avance del curso” y “Saber que esta herramienta la puedo seguir utilizando en el futuro (en otras asignaturas, contexto profesional, etc.)” presentaron las mayores valoraciones en ambas versiones del curso. Respecto de esta última sentencia, que indaga acerca de la utilización del ABP en el futuro, se destaca que tanto la media y la media-

na resultaron con valor 4, así como la DS resultó igual a 0, por lo tanto, todos los estudiantes que respondieron la encuesta consideraron “muy importante” esta sentencia. En la tercera versión de la asignatura todas las sentencias fueron calificadas como “muy importante” (en ambas metodologías).

Tabla 1a. Importancia otorgada por los estudiantes de Agricultura Orgánica III a la metodología del Portafolio durante el transcurso del proyecto

Ítem	Sentencia	Primera versión			Segunda versión			Tercera versión		
		Media	Mediana	DS	Media	Mediana	DS	Media	Mediana	DS
1	Tener conciencia de mi evolución en el proceso de aprendizaje	3,50	3, 4	0,58	3,25	4	0,96	4,00	4	0,00
2	Establecer vínculos entre teoría y práctica	3,75	4	0,50	3,75	3	0,50	4,00	4	0,00
3	demostrar los conocimientos que he adquirido durante el curso	3,50	3, 4	0,58	3,00	3	0,82	4,00	4	0,00
4	Establecer vínculos entre teoría y mi experiencia	3,25	3	0,50	3,00	3	0,82	4,00	4	0,00
5	Desarrollar autonomía en mi formación y aprendizaje	3,00	3	0,00	2,75	3	0,50	4,00	4	0,00
6	Repasar los contenidos del curso	3,50	4	1,00	4,00	4	0,00	4,00	4	0,00
7	Asentar los conocimientos que he ido adquiriendo durante el avance del curso	3,50	3, 4	0,58	3,50	4	0,58	4,00	4	0,00
8	Saber que esta herramienta la puedo seguir utilizando en el futuro (en otras asignaturas, contexto profesional, etc.)	4,00	4	0,00	3,50	4	1,00	4,00	4	0,00

1= nada importante; 2= algo importante; 3= importante; 4= muy importante

Primera versión segundo semestre 2016. n=4

Segunda versión primer semestre 2017. n=4

Tercera versión segundo semestre 2017. n=2 (Participaron 3 estudiantes en la asignatura, solo 2 respondieron la encuesta)

Tabla 1b. Importancia otorgada por los estudiantes de Agricultura Orgánica III a la metodología enfocada en ABP en su aprendizaje durante el transcurso del proyecto

Ítem	Sentencia	Primera versión			Segunda versión			Tercera versión		
		Media	Mediana	DS	Media	Mediana	DS	Media	Mediana	DS
1	Tener conciencia de mi evolución en el proceso de aprendizaje	3,50	3, 4	0,58	3,25	4	0,96	3,75	4	0,50
2	Establecer vínculos entre teoría y práctica	3,75	4	0,50	3,75	3	0,50	3,75	4	0,50
3	Demostrar los conocimientos que he adquirido durante el curso	3,50	3, 4	0,58	3,00	3	0,82	3,5	3, 4	0,58
4	Establecer vínculos entre teoría y mi experiencia	3,25	3	0,50	3,00	3	0,82	3,5	3, 4	0,58
5	Desarrollar autonomía en mi formación y aprendizaje	3,00	3	0,00	2,75	3	0,50	3,25	3	0,50
6	Repasar los contenidos del curso	3,50	4	1,00	4,00	4	0,00	3,50	4	1,00
7	Asentar los conocimientos que he ido adquiriendo durante el avance del curso	3,50	3, 4	0,58	3,50	4	0,58	3,75	4	0,50
8	Saber que esta herramienta la puedo seguir utilizando en el futuro (en otras asignaturas, contexto profesional, etc.)	4,00	4	0,00	3,50	4	1,00	4,00	4	0,00

1= nada importante; 2= algo importante; 3= importante; 4= muy importante

Primera versión segundo semestre 2016. n=4

Segunda versión primer semestre 2017. n=4

Tercera versión segundo semestre 2017. n=2 (Participaron 3 estudiantes en la asignatura, solo 2 respondieron la encuesta)

Utilidad del portafolio y ABP

Para evaluar la valoración de la utilidad del portafolio de evidencias y su uso como herramienta de autoevaluación, se les pidió a los estudiantes que valoraran de 1 a 4 (1= nada; 2= poco; 3= bastante; 4= mucho) las sentencias mostradas en la Tabla 2a.

En las dos primeras versiones de la asignatura, la mayoría de las sentencias fueron valoradas con media sobre 3 por los estudiantes. Respecto de la mediana los valores fluctuaron entre 3 y 4. Sin embargo, en la segunda versión, a pesar de que la sentencia: “Considera que es una herramienta de autoevaluación de su aprendizaje” presentó una mediana de 3, la media fue de 2,75, lo cual indicaría que, para algún estudiante en este grupo, el portafolio no representa una herramienta de autoevaluación muy relevante. Se destaca que los estudiantes de la tercera versión de la asignatura consideraron una valoración 4 a todas las sentencias. Por lo que ellos consideran de gran utilidad el portafolio como herramienta de autoevaluación.

Respecto a la metodología enfocada en ABP se observó similar situación, en el sentido que los estudiantes de las tres versiones de la asignatura consideran que la metodología de ABP es de utilidad como una herramienta para el estudio de la materia del curso; es de utilidad como herramienta de autoevaluación de su aprendizaje y que la retroalimentación durante su elaboración o desarrollo presenta “bastante” o “mucho” utilidad para su aprendizaje (Tabla 2b).

Valoración de la experiencia desarrollada

Para valorar la experiencia desarrollada, se solicitó a los estudiantes que indicaran las sensaciones (emociones) que experimentaron durante la realización del portafolio. Para ello se les preguntó acerca de: Desorientación, Libertad, Pérdida de tiempo, Motivación y Curiosidad e Indagación sobre lo aprendido (valoración de 1 a 4 (1= nada; 2= poco; 3= bastante; 4= mucho)).

En el portafolio los estudiantes de la primera versión valoraron con mediana 1, 2 las sensaciones de Desorientación y Pérdida de tiempo, es decir, “nada” o “poco” (Tabla 3a). En cambio, las sensaciones como Libertad, Motivación y Curiosidad e Indagación.

Tabla 2a. Utilidad del Portafolio de evidencias

Ítem	Sentencia	Primera versión			Segunda versión			Tercera versión		
		Media	Mediana	DS	Media	Mediana	DS	Media	Mediana	DS
1	Considera que es de utilidad como herramienta para el estudio de la materia del curso	3,5	3,4	0,58	3,25	4	0,96	4	4	0
2	Considera que es una herramienta de autoevaluación de su aprendizaje	3,5	3,4	0,58	2,75	3	1,26	4	4	0
3	Considera que la retroalimentación durante su elaboración es de utilidad para su aprendizaje	3,5	3,4	0,58	3,25	4	0,96	4	4	0

Tabla 2b. Utilidad de la metodología enfoca en ABP

Ítem	Sentencia	Primera versión			Segunda versión			Tercera versión		
		Media	Mediana	DS	Media	Mediana	DS	Media	Mediana	DS
1	Considera que es de utilidad como herramienta para el estudio de la materia del curso	3,75	3, 4	0,5	3,75	4	0,5	4	4	0
2	Considera que es una herramienta de autoevaluación de su aprendizaje	3,5	3, 4	0,58	3,5	4	0,58	4	4	0
3	Considera que la retroalimentación durante su elaboración es de utilidad para su aprendizaje	3,5	3, 4	0,58	4	4	0	4	4	0

1= nada; 2= poco; 3= bastante; 4= mucho

Primera versión segundo semestre 2016. n=4

Segunda versión primer semestre 2017. n=4

Tercera versión segundo semestre 2017. n=2 (Participaron 3 estudiantes en la asignatura, solo 2 respondieron la encuesta)

Tabla 3a: Portafolio. Valoración de la experiencia desarrollada

Ítem	Sensaciones	Primera versión			Segunda versión			Tercera versión		
		Media	Mediana	DS	Media	Mediana	DS	Media	Mediana	DS
1	Desorientación	1,5	1	1	1,75	2	0,5	1	1	0
2	Libertad para aprender	3,5	4	1	2,25	2	0,5	4	4	0
3	Pérdida de tiempo	1,25	1, 2	0,96	3	3	0,82	1	1	0
4	Motivación	3,25	4	0,96	3	3	0,82	3	2,4	1,41
5	Necesidad de indagar acerca de lo que he aprendido	3,25	4	0,96	2,75	2	0,96	2	2	0

Tabla 3b: ABP. Valoración de la experiencia desarrollada

Ítem	Sensaciones	Primera versión			Segunda versión			Tercera versión		
		Media	Mediana	DS	Media	Mediana	DS	Media	Mediana	DS
1	Desorientación	1,5	1	1	1,75	2	0,5	1,5	1,2	0,71
2	Libertad para aprender	3,5	4	1	2,25	2	0,5	4	4	0
3	Pérdida de tiempo	1,25	1,2	0,96	3	3	0,82	1	1	0
4	Motivación	3,25	4	0,96	3	3	0,82	3	2,4	1,41
5	Necesidad de indagar acerca de lo que he aprendido	3,25	4	0,96	2,75	2	0,96	2	2	0

1= nada; 2= poco; 3= bastante; 4= mucho

Primera versión segundo semestre 2016. n=4

Segunda versión primer semestre 2017. n=4

Tercera versión segundo semestre 2017. n=2 (Participaron 3 estudiantes en la asignatura, solo 2 respondieron la encuesta)

Sobre lo aprendido fueron valoradas con 4, es decir, “mucho”. A diferencia del grupo de estudiantes de la segunda versión, cuyas valoraciones para: Pérdida de tiempo fue de 3, es decir, “bastante” y Libertad para aprender y Necesidad de indagar acerca de lo que he aprendido, la valoración fue de 2, es decir, “poco”. Sin embargo, en este grupo, llama la atención el contraste entre Motivación y Pérdida de tiempo, ambas sensaciones opuestas son valoradas con 3 (bastante). En la tercera versión se destaca la baja valoración de “indagar sobre lo aprendido” independiente de si la valoración a “motivación” sea “poco” o “mucho”.

En la metodología enfocada en ABP (Tabla 3b) se observó similar situación, en la segunda versión, a excepción de la sensación Libertad que fue valorada con 3, en el mismo grupo de estudiantes. Cabe destacar que, en la primera versión, los estudiantes valoraron con 1 (“nada”) las sensaciones consideradas negativas (Desorientación y Pérdida de tiempo) y con 4 (“mucho”) las sensaciones consideradas positivas (Libertad, Motivación y Curiosidad e Indagación sobre lo aprendido). Al igual que en el portafolio, los estudiantes de la tercera versión valoraron como “poco” la sensación de “indagar sobre lo aprendido”.

Autoevaluación de los RdeA de Agricultura Orgánica III

En la Tabla 4, se muestra la calificación que los estudiantes realizaron sobre sí mismos, respecto de los RdeA de la asignatura, las cuales fluctuaron entre 6,0 y 7,0. Por lo tanto, se infiere que los estudiantes tienen una alta apreciación de su aprendizaje, lo cual es consistente con las altas valoraciones que asignaron respecto a la importancia, utilidad y sensaciones manifestadas hacia las dos metodologías evaluadas, portafolio y metodología enfocada en ABP, especialmente esta última.

Tabla 4. Autoevaluación de los estudiantes respecto de los Resultados de Aprendizaje Agricultura orgánica III

Resultados de Aprendizaje de la Asignatura	Primera versión			Segunda versión			Tercera versión		
	Media	Mediana	DS	Media	Mediana	DS	Media	Mediana	DS
Relaciona los principales manejos usados en sistemas orgánicos con el propósito de promover y mantener la fertilidad del suelo para producir cultivos en forma sostenible.	6,6	7,0	0,48	6,8	7; 6,5	0,29	6,5	7; 6,0	0,71
Relaciona el suelo como factor del sistema productivo orgánico y su fertilidad.	6,6	7,0	0,48	6,5	6,5	0,41	7,0	7,0	0,00
Diferencia las principales prácticas culturales asociadas a la fertilidad del suelo que pueden implementarse en sistemas de producción orgánica enfatizando en las consecuencias productivas y ambientales.	6,6	7,0	0,48	6,1	6,0	0,25	7,0	7,0	0,00
Integra el manejo de la fertilidad del suelo con manejos asociados (control de malezas).	6,0	6,5	1,35	6,6	7,0	0,48	7,0	7,0	0,00

Calificación: 1 a 7

Primera versión segundo semestre 2016. n=4

Segunda versión primer semestre 2017. n=4

Tercera versión segundo semestre 2017. n=2 (Participaron 3 estudiantes en la asignatura, solo 2 respondieron la encuesta).

Preguntas abiertas de autoevaluación

Como parte de la autoevaluación realizada a los estudiantes, ellos debieron responder tres preguntas abiertas que se identificarán con un título resumido. Se observa con mayor frecuencia las siguientes aseveraciones:

1. *Evaluación general del aprendizaje en la asignatura*

a) Elementos que ha logrado integrar: “Elaboración de compost”, “manejo de cultivos orgánicos”, “propiedades del suelo”, “fertilidad integral del suelo”.

b) Elementos que necesita seguir trabajando: “Normativa de compost”, “Manejo de P en el suelo”, “conceptos específicos de fertilidad del suelo”.

2. Compromiso y participación: “Buen compromiso con las actividades prácticas”, “Falta de participación en horario de trabajo autónomo”, “A pesar de que la asignatura resultó un verdadero aprendizaje me faltó mayor participación y no dejar las actividades para última hora”.

Apreciación de la asignatura

Ante la pregunta ¿Cuál es su apreciación de la asignatura? Las respuestas de mayor recurrencia fueron: “Muy interesante, permite conocer conceptos relevantes de fertilidad de suelo”, “exigente pero aprendemos por la fuerza”, “interesante pero es harto trabajo”, “me gustó el ramo y la exigencia se agradece”, “resulta ser una buena forma de organizar ideas y conceptos”, “facilita visualizar los conocimientos adquiridos, ejemplo: uso de mapas conceptuales y agrupación de información en tablas”, “es necesario que un estudiante de Ingeniería en Agronegocios maneje estos conceptos que son herramientas básicas que cualquier trabajador del sector del agro debe manejar”, “me gustó la metodología de los mapas conceptuales, aprendí más que estudiando”, “aporta totalmente, permite aprender cómo se realiza un portafolio”, “permite generar capacidad de síntesis y de redacción”.

Sugerencia de mejora de asignatura

Ante la pregunta ¿Cuál es su sugerencia para mejorar esta asignatura? Las respuestas de mayor recurrencia fueron: “Tomar en cuenta los mapas conceptuales como evaluación”, “No dar tantos trabajos”, “Tener más guías para manejar los conceptos”.

En resumen, de acuerdo con los resultados, ambas metodologías son consideradas importantes en el desarrollo de su aprendizaje por parte de los estudiantes. Sin embargo, el portafolio, que debía realizarse individualmente durante el semestre (desarrollo de guías de trabajos basadas en actividades prácticas), con retroalimentación voluntaria (esto es si los estudiantes lo requerían al terminar las guías de trabajo durante el semestre) era dejada para el final de la asignatura por los estudiantes. Esta actividad tenía un elevado componente de trabajo autónomo y de autorregulación. Es así como se observaron aseveraciones como: “Falta de participación en horario de trabajo autónomo”, “A pesar de que la asignatura resultó un verdadero aprendizaje me faltó mayor participación y no dejar las actividades para última hora”. O bien, en algunos casos una alta valoración (“bastante”) a sensaciones como “pérdida de tiempo” o baja valoración (“poco”) a “Motivación” y “Curiosidad e Indagación sobre lo aprendido”. Por el contrario, la metodología enfocada en ABP era grupal y, en tres sesiones de trabajo, se iba avanzando en las posibles propuestas de manejo que los estudiantes debían elaborar para dar respuesta al problema en cuestión.

Conclusiones

Mediante este proyecto se buscó fortalecer el aprendizaje profundo en los estudiantes de la asignatura Agricultura Orgánica III, mediante actividades prácticas docentes articuladas con las metodologías de elaboración de un portafolio de evidencias y una metodología basada en ABP. Ambas metodologías consideraron problemas relacionados con el manejo del suelo en la producción orgánica.

Para ello con uso de material didáctico (guías de actividades prácticas y guías de ABP) y el desarrollo de las metodologías, se buscó que los estudiantes relacionaran los fundamentos de las principales tecnologías utilizadas en el reciclaje de residuos orgánicos con su aplicación en el manejo de la fertilidad del suelo en sistemas productivos de agricultura orgánica, utilizando un razonamiento analítico.

Mediante la metodología participativa basada en ABP, se buscó el fortalecimiento del aprendizaje profundo, a través de una conducta activa, por parte de los estudiantes, frente a su propio aprendizaje. Es así, que los estudiantes declararon que estas metodologías resultaron importantes en su proceso de aprendizaje.

Finalmente, las posibilidades de continuidad de este proyecto se basan en que las metodologías implementadas, están diseñadas para sustentar estructuralmente la asignatura. De hecho, el programa de la asignatura fue modificado (desde los RdeA hasta la incorporación de actividades prácticas) para incluir la elaboración del Portafolio y, en el último tercio, la metodología basada en ABP.

Referencias Bibliográficas

1. Biggs, J. (1999). Calidad del aprendizaje universitario. 3º Ed. Madrid, España: Editorial Narcea
2. Escribano A., Del valle, A. (2008). El aprendizaje basado en problemas: una propuesta metodológica en educación superior. Madrid, España: Editorial Narcea.
3. Goldammer, T. (2017). Organic crop production. Management techniques for organic farming. Virginia, United States: Apex Publishers.
4. Hmelo-Silver, C. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?
Educational Psychology Review. 16: 235-266.
5. Murillo, G. (2012). El portafolio como instrumento clave para la evaluación en educación superior. Actualidades Investigativas en Educación 12: 1-23
6. Prito, L. (2008). La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje. Barcelona, España: Ediciones Octaedro.
7. Romero, M.A, Moya, E.C. (2011). El portafolio, herramienta de autoevaluación del aprendizaje de los estudiantes. Una experiencia práctica en la Universidad de Granada. Revista Docencia e Investigación 21: 25-50
8. Sáez E., Guisasola, J., Garmendia, M. (2013). Implementación y resultados obtenidos en una propuesta de Aprendizaje Basado en Problemas en el Grado de Ingeniería Ambiental. Revista Docencia Universitaria 11: 55-112.
9. Zabalza, M.M., Zabalza C. 2010. Planificación de la docencia universitaria. Madrid, España: Editorial Narcea.

Aprendizaje basado en proyectos como metodología vehicular para la transición y el escalonamiento de la Agroecología

Project-based learning as vehicular methology for the transition and scale-up of Agroecology

Autores

Santiago Peredo Parada

Master en Agroecología/Master en Educación Ambiental
Departamento Gestión Agraria, Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile
santiago.peredo@usach.cl

Claudia Barrera Salas

Master en Agricultura Ecológica
Grupo de Agroecología y Medio Ambiente (GAMA)
Departamento Gestión Agraria, Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile
claudia.barrera.s@usach.cl

Resumen: Para responder a los desafíos que demanda la actual crisis agroalimentaria se requiere el desarrollo de habilidades para la formación de profesionales que se desempeñarán en contextos complejos e inciertos. El objetivo de este trabajo es establecer el potencial del Aprendizaje basado en Proyectos (AbP) como metodología vehicular en procesos de transición y escalonamiento de la Agroecología. Se presenta, de manera esquemática y resumida, los aspectos centrales que caracterizan la propuesta agroecológica en su dimensión sociopolítica para luego describir las principales características de la aplicación del AbP en los currículos de grado y formación permanente del Departamento Gestión Agraria de la Universidad de Santiago de Chile bajo la responsabilidad académica del Grupo de Agroecología y Medio Ambiente (GAMA) a través del Programa de Educación Continua en Agroecología (PECA). Los resultados señalan un potencial del AbP en aspectos relativos a la transición de una enseñanza convencional pasiva a un aprendizaje activo, la articulación de la formación de especialidad (en el grado) con los programas de formación complementaria

(educación continua), la disminución de la brecha producida entre la teoría y la praxis agroecológica, un acercamiento del mundo universitario con la realidad y la reconexión entre el mundo rural y el mundo urbano. Finalmente, se concluye sobre el componente investigativo de AbP, la gestión del docente y la evaluación del proceso de aprendizaje como aspectos que deben ser adaptados para su adecuación e idoneidad en contextos agroecológicos.

Palabras clave: curriculum, educación, innovación docente

Abstract: The development of skills is required to respond to the challenges demanded by the current agri-food crisis for the training of professionals who will perform in complex and uncertain contexts. The objective of the present work is to establish the potential of Project-Based Learning (AbP) as a vehicular methodology for Agroecology transition and scaling up processes. It are presented, in a schematic and summarized way, the central aspects that characterize the agroecological proposal on its sociopolitical dimension and then are describe the main characteristics of the application of the PBL in the undergraduate curricula and permanent (continuing)training of the Department of the Department of Agrarian Management of the Universidad de Santiago de Chile, under the academic responsibility of the Agroecology and Environment Group (GAMA) through the Continuing Education in Agroecology Program (PECA).Results show a potential of the AbP in aspects related to the transition from conventional passive education to active learning, the articulation of the specialty training (in the degree) with the complementary training programs (continuing education), the reduction of the gap produced between the theory and the agroecological praxis, an approach of the university world with the reality and the reconnection between the rural world and the urban world. Finally, it is concluded about the research component of AbP, the management of the teacher and the evaluation of the learning process as aspects that must be adapted for their adequacy and suitability in agro-ecological contexts.

Keywords: curriculum, education, teaching innovation

Introducción

La compartimentalización de las áreas de conocimiento al interior de las universidades ha generado una formación hiper especializada que no sólo se aleja de una misión orientada a la educación integral, sino que ha perdido vigencia frente a los nuevos desafíos de la sociedad contemporánea.

La formación pensada para una sociedad industrial debe dar paso a la era de la información donde los docentes cumplan un rol orientador en los estudiantes de manera que en sus procesos de aprendizaje conviertan la información en conocimiento.

La crisis multidimensional del planeta requiere de profesionales capaces de abordar las incertidumbres que plantea una sociedad compleja cuya ciudadanía comienza a desbordar las instituciones demandando una formación basada en la interacción para construir un aprendizaje mediante la cooperación y la autonomía (Peredo, 2016).

En este nuevo escenario el cómo adquiere una relevancia mayor para lo cual se precisa de metodologías en que las competencias se desarrollen cuando se ponen en juego permitiendo que el aprendiz se convierta en el sujeto de su aprendizaje.

A partir de la puesta en marcha de un itinerario para la formación agroecológica en el currículum de grado y de formación permanente del Departamento Gestión Agraria (Peredo *et al*, 2017; Peredo, 2015a) se implementaron metodologías de aprendizaje activo (Proyectos de Innovación Docente, PID, 048-2012 y 029-2013) con el propósito de reforzar con herramientas más pertinentes la estrategia didáctica orientada a la formación agroecológica universitaria (Peredo, 2018).

Una de estas metodologías implementadas ha sido la de Aprendizaje basado en Proyectos cuya aplicación en procesos de educación agroecológica permite reforzar tales procesos a través de la experiencia vivida y el aprender haciendo. Los proyectos articulan la formación integral del individuo, la investigación y la inserción social dentro de la comunidad, lo que genera, en todo momento, la inclusión y discusión de los contenidos de las unidades curriculares (Domené *et al*, 2009).

El objetivo de este trabajo es establecer el potencial del Aprendizaje basado en Proyectos (AbP) como metodología vehicular en procesos de transición y escalonamiento de la Agroecología.

1. Transición y escalonamiento de la Agroecología

La profunda crisis agroalimentaria, social y ecológica en que las sociedades industrializadas actuales se encuentran (Bookchin, 1985) y que se ha recrudecido producto de la globalización y del uso indiscriminado de los recursos naturales (Soler y Rivera, 2010) permiten que el enfoque agroecológico, que parte de la crítica hacia los procesos de modernización industrial de la alimentación (Sevilla y Soler, 2010:192) se presente como una posibilidad para comprender los fundamentos alimentarios de la sociedad moderna, a través de un conjunto de variables que superan la perspectiva agropecuaria de la producción de éstos, poniendo de relieve las variables socioculturales que subyacen a dichos procesos.

Así, la propuesta agroecológica toma relevancia, al ser una propuesta de la ciencia que bajo principios ecológicos tiende a recuperar el saber, la tradición, la herencia y el conocimiento del cultivo de la tierra (Altieri, 1999).

La propuesta teórica de la agroecología, como una disciplina científica, que si bien tiene un foco analítico centrado en las formas de producción de los sistemas agroalimentarios, tiene también un anillo explicativo que trasciende la relación de la producción propiamente tal, para abarcar la complejidad social a través de las variables ambientales, técnicas, socioeconómicas y culturales (Gutiérrez *et al*, 2008:74). El nivel de interrelación de las variables consideradas para el análisis y evaluación de los agroecosistemas y sistemas alimentarios, le permiten además ser “una propuesta para la praxis técnico-productiva y sociopolítica en torno al manejo ecológico de los recursos naturales” (Sevilla y Soler, 2010:195).

La diada generada por la agroecología, que trenza la relación entre teoría y práctica, que no sólo pretende comprender la realidad sino también ofrecer alternativas de transformación para una praxis que asegure la sustentabilidad de los sistemas agroalimentarios (Gutiérrez *et al*, 2008:53), permitió que, en su expansión por América Latina, se iniciara “un interesante proceso de [...] innovación cognitiva, tecnológica y socio-política, íntimamente vinculado a los nuevos escenarios políticos” (Altieri y Toledo, 2011:16). De este modo, se ha encontrado en diversas iniciativas desarrolladas en latinoamérica que “la aplicación del paradigma agroecológico puede traer beneficios ambientales, económicos y políticos a pequeños productores y a comunidades rurales, así como a la población urbana” (Altieri y Toledo, 2010:4).

Con la intención de eliminar la brecha entre la propuesta teórica agroecológica y su consiguiente transformación conceptual en categorías analíticas presentamos una propuesta teórica cuyo origen multidisciplinar es anclaje para comprender, analizar y expandir los rasgos técnicos y culturales del campesinado tradicional. De esta manera, se pretende contribuir con una referencia teórica para el análisis de las experiencias campesinas que se puedan enmarcar dentro de una propuesta agroecológica (Peredo *et al.*, 2013).

No es el propósito de este trabajo detallar tales categorías analíticas por lo que sólo se presentarán, de manera muy esquemática, 2 de ellas que sirven para los alcances del objetivo de este capítulo. A saber, las categorías *poder y relaciones sociopolíticas y, alternativas económicas al modelo hegemónico*.

a) *Poder y relaciones sociopolíticas.* La propuesta sociopolítica de la agroecología toma total relevancia basada en el concepto de equidad (Gutiérrez *et al*, 2008). Sin caer en la idealización/exotización del sujeto campesino, la perspectiva agroecológica reconoce que *“las comunidades campesinas no están exentas de disputas, conflictos sociales y jerarquías internas, siendo las inequidades de género las más evidentes”* (Soler y Rivera, 2010:11); sin embargo, se encuentran evidencias de la consciencia de la importancia del legado a la parentela, la consciencia de clase, la identidad cultural y la ‘conciencia intrageneracional’ o rechazo a cualquier forma de explotación en un momento histórico vinculado a una posible dominación generacional” (Sevilla, 2009:2).

La propuesta por las relaciones sociopolíticas en el marco de la agroecología, apuntan a la diversidad social, a la intensidad de conocimiento y a la autonomía en relación con la independencia con respecto a los insumos externos, siendo por esto, la agroecología una herramienta de lucha para los movimientos políticos que aspiran a la soberanía alimentaria (Uyttewaal, 2015).

La pertinencia de la agroecología, en su vertiente política por la soberanía alimentaria, en el contexto actual de insustentabilidad de los sistemas alimentarios, que no tan sólo se vislumbra en las presiones ejercidas por las *“grandes transnacionales agroalimentarias [que] imposibilitan toda dinámica de transición social agroecológica”* (Calle *et al.*, 2013:246), sino que también entorpecen las relaciones entre productores/as, distribuidores/as y consumidores/as. Por su parte, en miras hacia la soberanía alimentaria, la relación entre productores/as con quienes consumen/se alimentan es un punto fundamental, en tanto la alimentación limpia de agroquímicos y la buena salud, representan el continuum de una alianza entre quien produce y quien se alimenta. Esta relación puede ser comprendida como *“una democratización extensa de nuestras relaciones socioculturales con vistas a lograr un metabolismo social o socio-vital sustentable”* (Calle *et al.*, 2013:250).

b) *Alternativas económicas al modelo hegemónico.* La búsqueda de la agroecología por fomentar el desarrollo de sistemas económicos propios, locales, que se basen en la reciprocidad y que sostengan una relación armónica con la naturaleza, que mantenga el propósito firme de mejorar la calidad de vida dentro de los sistemas socioculturales autóctonos, y logrando, además, una mayor equidad (Lampkin, 1998).

La mirada agroecológica propone volver a los conceptos tradicionales de la solidaridad, la reciprocidad y la cooperación, en coherencia con una economía que respete los ciclos de producción de la tierra, cuidando a través de lo local que el alimentarse con productos libres de agroquímicos no se transforme en un bien de consumo de élite. Esta postura, desafía, entre otras cosas, al actual sistema a “superar el sesgo antropocéntrico de la sociedad occidental de mercado y desde una nueva ética biocéntrica impulsar nuevas formas de producción y consumo, ajenas a la lógica de la acumulación y centradas en la atención de necesidades básicas” (Sevilla, 2004:15).

En esta lógica los espacios de mercado deben mantener ciclos de intercambio y comercialización que privilegien el entorno local (Gonzalez de Molina *et al.*, 2017), bajo el modelo de producción de autoconsumo y excedente, procurando que la propuesta agroecológica no se convierta en un discurso de bienes de consumo de las élites y clases medias urbanas privilegiadas, al tiempo que se propende hacia un modelo más equitativo de distribución de alimentos sanos (Cuéllar *et al.*, 2013).

En una transición, entonces, que permita ampliar, proporcionadamente, los niveles de actuación de la Agroecología para la transformación de los sistemas agroalimentarios se requieren de metodologías que permitan desarrollar en las y los estudiantes nuevas habilidades.

2. La aplicación del AbP en la formación agroecológica del Departamento Gestión Agraria

La aplicación de la metodología de Aprendizaje basada en Proyectos ha tenido dos momentos (inicio y actualidad) en los cuales se han ido aplicando mejoras y modificaciones conforme las evaluaciones aplicadas al final de cada curso han ido señalando. La experiencia obtenida a lo largo de los años en que se ha implementado la metodología y la confianza generada entre los actores involucrados ha permitido la adecuación de la estrategia en pos de la consecución de los objetivos, tanto de aprendizaje como los referidos a la interacción con la comunidad. Las principales diferencias entre ambos momentos están referidas a los siguientes aspectos (Tabla 1).

Tabla 1. Diferencias en la aplicación de la metodología Aprendizaje basado en Proyecto

Características	MOMENTO 1 (Inicios)	MOMENTO 2 (Actualidad)
Abordaje de los contenidos teóricos	Formación lectiva intensiva	Ajuste y adecuación a lo largo del desarrollo del proyecto
Conformación del grupo	Uno o dos estudiantes y agricultores	Estudiantes y agricultores conforman un solo grupo
Liderazgo de la contraparte	Profesional de apoyo técnico	Los propios agricultores y agricultoras
Definición del producto	Consensuado entre agricultores y profesores	Consensuado entre estudiantes, agricultores y profesores
Proyectos realizados	En función de estudiantes interesados	Uno sólo por curso

Fuente: elaboración propia

- a) El desarrollo de los contenidos teóricos, en sus inicios se realizaba de manera concentrada (2 a 3 semanas de clases lectivas intensivas) con el propósito de introducir a los y las estudiantes en el enfoque agroecológico y contextualizar la ejecución del proyecto de colaboración con la comunidad. En la actualidad, el cuerpo teórico se va construyendo durante el transcurso del proyecto en función de los contenidos necesarios a indagar para dar respuesta a los requerimientos que se van presentando en la ejecución del proyecto. Lo anterior significa la programación de reuniones semanales conforme los avances y progresos del calendario inicial.
- b) La conformación del grupo, en sus inicios, estaba integrada por las y los agricultores que codesarrollaban el proyecto y, habitualmente, uno o dos estudiantes. En la actualidad, la totalidad de las y los estudiantes del curso integran el grupo que ejecuta un proyecto determinado.
- c) El liderazgo de la contraparte - en este caso, agricultores - lo ejercía, fundamentalmente, el profesional que presta el apoyo técnico a tales agricultores. En la actualidad el liderazgo lo ejercen los propios agricultores/as quienes van definiendo roles y responsabilidades en función del proyecto codesarrollado.
- d) El producto generado como desarrollo del proyecto, en sus inicios se definía por el consenso entre agricultores/as y profesores/as responsable del curso con una fuerte mediación del profesional a cargo de la asistencia técnica. En la actualidad, el producto del proyecto se define con la directa participación de los y las estudiantes apoyados y orientados por el/la profesor/a.
- E) El número de proyectos codesarrollados, en sus inicios, estaba en función de las propuestas e intereses que los y las estudiantes estaban en condiciones de ejecutar. En la actualidad, sólo se coejecuta un proyecto que ha sido consensuado entre todos los actores involucrados.

3. El potencial del AbP como metodología vehicular para la transición

La utilización del AbP en los trayectos e itinerarios desarrollados en el PECA ha permitido establecer, tras un septenio de aplicaciones y adaptaciones, las siguientes transiciones (reseñadas sin un orden de importancia, Fig. 1):

Figura 1. Cambios alcanzados con la aplicación de AbP en la formación agroecológica



Fuente: elaboración propia

a) La transición de una enseñanza convencional pasiva a un aprendizaje activo, a través del AbP se ha visto reflejado en los siguientes aspectos:

- i) Las actividades han tenido un progresivo aumento en aquellas denominadas "prácticas", predominando en la actualidad, las que se llevan a cabo fuera de las aulas.
- ii) Las actividades han pasado de ser dirigidas y conducidas, exclusivamente, por el/la profesor(a) a actividades donde se promueve la gestión, la colaboración y la autonomía del estudiante.
- iii) Donde antiguamente primaba la exposición de contenidos –por parte del/a profesor/a- ahora predomina el intercambio de experiencias y la resolución de casos reales.

Estas características coinciden con las reportadas por Ostergaard *et al.* (2010) referidas a las formas colaborativas que promueve la agroecología cuando se desarrolla con enfoques educativos no convencionales.

b) La articulación de la formación de especialidad (en el grado) con los programas de formación complementaria (educación continua) ha encontrado en la aplicación del AbP una herramienta de vertebración entre los programas. El desarrollo y ejecución de un proyecto de naturaleza agroecológica apoyado con un AbP ha permitido en las y los estudiantes una mejor inserción en los programas de mayor especialización. El AbP ha servido de puente para la prosecución de estudios facilitando la incorporación de los y las estudiantes (de grado) en grupos donde predomina la participación de personas con experiencia en el desarrollo de su profesión y/o con mayor formación previa.

La demanda por nuevas metodologías en la educación agroecológica universitaria siempre ha estado presente (Sarandón, 2016), por lo que el AbP refuerza y le otorga un sustento metodológico-didáctico a los planteamientos relativos a que la creación de titulaciones/carreras/grados/ más específicos es una mejor estrategia frente a la incorporación de asignaturas en planes con enfoques reduccionistas para la incorporación de los principios agroecológicos (Aguirre y Mena, 2016)

c) La disminución de la brecha producida entre la teoría y la praxis agroecológica. Facilitada, por un lado, el acercamiento a un mundo real con el que se interactúa y, por otra parte, con la aplicación de casos reales cuando se coejecuta un proyecto. La mayoría de las ocasiones el estudio de las teorías que conforman el paradigma agroecológico puede resultar abstracto para el estudiante. Sin embargo, la observación “en terreno” de casos concretos y reales posibilita una mayor comprensión (y comprobación) de los elementos conceptuales que el enfoque agroecológico utiliza para poner en marcha procesos -en este caso- de autonomía alimentaria.

Los marcos teóricos desarrollados y/o articulados desde el enfoque agroecológico, sin duda, entregan la matriz desde la cual se establece el proceso dialógico con la praxis necesario para la construcción de un nuevo paradigma (Peredo, 2015). El proceso de aprendizaje, por tanto, consiste en un diálogo, permanente, entre la teoría y la praxis agroecológica en los cuales se desarrollan grados de autonomía en los estudiantes (Leiblein *et al.*, 2004).

d) Un acercamiento del mundo universitario con la realidad facilitado con la AbP, ya que conforme la naturaleza de la metodología supone la planificación e implementación de proyectos que tienen una aplicación en el mundo real que se sinergia con la naturaleza del enfoque agroecológico.

La combinación de enfoques científicos con el conocimiento resultado de la experiencia (Ujj y Feher, 2015) y el acercamiento a casos reales (fincas) mediante un permanente diálogo (estudiantes, agricultores, profesores, técnicos) facilita una retroalimentación que, posteriormente, obliga y motiva a una constante búsqueda y actualización de información adecuada y relevante para actuar en escenarios no establecidos de ante mano (Francis *et al.*, 2009).

e) La reconexión entre el mundo rural y el mundo urbano ha sido mediada a través de la coejecución del proyecto. Algunos de los proyectos codesarrollados (sobre todo los del primer momento) generaron -como productos- espacios de intercambio no sólo de productos agroalimentarios de origen campesino y base agroecológica sino que, además, la oportunidad para estrechar las relaciones interpersonales entre personas del campo y la ciudad.

La experiencia desarrollada a través de una pedagogía social articulada con una investigación-acción-participativa, finalmente, da cuenta de un compromiso de los actores, en este caso, de estudiantes con agricultores (Peredo y Barrera, 2018).

El potencial transformador que tienen las metodologías de aprendizaje activo no solo queda reflejado en los cambios que ocurren en las personas (individuo), sino que también en sus interacciones con el otro (Peredo, 2019) para ir ampliando las posibilidades creativas de dichos actores sobre sí mismos y el territorio habitado (Aedo, Peredo y Schaeffer, 2017).

Conclusiones

La adaptación de la metodología AbP para contextos agroecológicos permite establecer un gran potencial para el desarrollo de habilidades como el trabajo autónomo y colaborativo entre estudiantes con fines vehiculares para una transición y escalonamiento de las iniciativas agroecológicas.

Una adecuada aplicación de dicha metodología, entendida como estrategia didáctica, complementada con las herramientas apropiadas permite la consecución de objetivos paralelos referidos tanto al estudiante como la comunidad (grupo) con el que se coejecutan los proyectos.

De acuerdo a la experiencia desarrollada, las adaptaciones en la aplicación metodológica se centran, básicamente, en aspectos como a) el componente investigativo del proyecto se debe realizar con una pedagogía que se apoya en la investigación-acción-participativa, b) una gestión del docente que genere el interés del alumnado con las necesidades de su aprendizaje y los requerimientos de la comunidad apelando a sus emociones, valores y actitudes y, c) la realización de heteroevaluaciones donde participen todos los actores involucrados en la coejecución del proyecto.

Agradecimientos

A todas las personas que han participado en el codesarrollo de la metodología y la coejecución de los proyectos. A la Vicerrectoría de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de Santiago de Chile por apoyar una estancia en el Laboratorio de Historia de los Agroecosistemas de la Universidad Pablo de Olavide (Sevilla, España).

Referencias Bibliográficas

1. Aedo M, Peredo S, Schaeffer. (2017). From an Essential Being to an Actor's becoming: Transformational learning. Experiences in Adult Education in Political Ecology. Environmental Education Research. DOI: 10.1080/13504622.2017.1408057
2. Aguirre I, Mena Y. (2016). Formación universitaria en agroecología y producción ecológica en España. Perspectiva histórica, situación actual y retos. Agroecología 11 (1): 41-46.
3. Altieri M. (1999). Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Montevideo: Editorial Nordan-Comunidad.
4. Altieri M, Toledo V. (2011). The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. The Journal of Peasant Studies, 38 (3), 587-612.
5. Bookchin M. (1985). El concepto de ecología social. Comunidad N°47, Montevideo.
6. Calle Á, Gallar D, Candón-Mena J. (2013). Agroecología política: la transición social hacia sistemas agroalimentarios sustentables. Revista de economía crítica (16), 244-277.
7. Cuéllar M, Calle A, Gallar, D. (eds.) 2013. **Procesos hacia la soberanía alimentaria. Perspectivas y prácticas desde la agroecología política**, Barcelona, Icaria. ISBN 978-84-9888-453-1. 180 pp.
8. Domené O, Moreno C, Peredo S. (2009). Aprendizaje por Proyecto, un Modelo para Redescubrir la Agroecología: un Avance en la Evaluación de una Experiencia Campesina en Sabana de Uchire, Edo. Anzoátegui Venezuela. **Revista Brasileira de Agroecologia**, 4 (2):1619-1623

9. Francis C, King J, Lieblein G, Breland TA, Salomonsson L, Sriskandarajah N, Porter P & Wiedenhoft M. (2009). Open-ended Cases in Agroecology: Farming and Food Systems in the Nordic Region and the US Midwest. *Journal of Agricultural Education and Extension* 15 (4): 385-400.
10. González de Molina M, Guzmán G & López D (2017). Politizando el consumo alimentario: estrategias para avanzar en la transición agroecológica *REDES* 22(2):31-53.
11. Gutiérrez J G, Aguilera L I & González C E. (2008). Agroecología y Sustentabilidad. *Revista de Ciencias Sociales Convergencias* (46), 51-87.
12. Lampkin N. (1998). *Agricultura Ecológica*. España: Mundiprensa.
13. Lieblein G, Østergaard E & Francis C. (2004). Becoming an Agroecologist through Action Education. *International Journal of Agricultural Sustainability* 2 (3)
14. Østergaard E, Lieblein G, Breland TA & Francis C. (2010). Students Learning Agroecology: Phenomenon-Based Education for Responsible Action. *Journal of Agricultural Education and Extension* 16(1): 23-37.
15. Peredo S. (2019). El potencial transformador del aprendizaje activo en la formación agroecológica universitaria. En: *Inseguridades y desigualdades en sociedades complejas*. Toledo: ACMS (en prensa)
16. Peredo S. (2018). Trabajo colaborativo y responsabilidades compartidas: bases para la enseñanza agroecológica mediante metodologías de aprendizaje activo. En: *Diálogo de saberes entre la Universidad y las comunidades: Once experiencias de Aprendizaje y Servicio (A+S)*. Sello Editorial USACH. (en edición).
17. Peredo S. (2016). *Agroecología y sustentabilidad. Perspectivas y experiencias para su incorporación en la enseñanza universitaria*. Editorial Académica Española. Alemania, 83p. (ISBN 978-3-8417-6507-9)
18. Peredo S. (2015a). Agroecología y comunidad: porque cuando un estudiante PECA una GAMA de posibilidades se abren al aprendizaje solidario. *Rev. Sustentabilidades* 6 12: 212-225.
19. Peredo S. (2015b). Contribuciones en la incorporación del enfoque agroecológico en las curricula universitarias: antecedentes y reflexiones a 20 años de iniciada la travesía. *Revista Sustentabilidades* 11.
20. Peredo S & Barrera C. (2018). Democratizando el consumo ecológico: elementos para la acción y aprendizaje colectivo en procesos de investigación acción participativa. *Agroecología* 13(1) (en prensa).

21. Peredo S, Barrera C & Acuña B. (2017). Innovación curricular para la incorporación de la Agroecología en la formación de grado en gestión agraria: una contribución para la construcción de una ciudadanía crítica. En: Puerto de Novedades: transformaciones 2017. ISBN 978-956-303-352-6. Serie de Publicaciones Impacto en el Saber y Sentir Docente Facultad Tecnológica. Santiago de Chile: Ariadna Ediciones, pp 74-88.
22. Peredo S, Acuña B, Hurtado A. (2013). Agroecología y Antropología: acercamientos para un encuentro transdisciplinario. Actas VIII Congreso Chileno de Antropología. Universidad de Tarapacá, Arica, 11-15 de noviembre de 2013.
23. Sarandón S. (2016). Potencialidades, limitaciones y desafíos para la introducción de la agroecología en la educación agrícola superior en la argentina. El caso de la cátedra de agroecología de la Universidad Nacional de La Plata: una experiencia de 16 años. Agroecología 11 (1): 47-61.
24. Sevilla Guzmán E. (2009). La agroecología como estrategia metodológica de transformación social. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo.
25. Sevilla Guzmán E. (2004). Agroecología y agricultura ecológica: hacia una “re” construcción de la soberanía alimentaria. Córdoba: Instituto de Sociología y Estudios Campesinos, Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales.
26. Sevilla Guzmán E, & Soler Montiel M. (2010). Agroecología y soberanía alimentaria: alternativas a la globalización agroalimentaria. Cuadernos PH. Patrimonio cultural en la nueva ruralidad andaluza, 190-217.
27. Soler Montiel M & Rivera Ferré M G. (2010). Agricultura Urbana, Sostenibilidad y Soberanía Alimentaria: Hacia una Propuesta de Indicadores desde la Soberanía Alimentaria. Ponencia X Congreso de la Federación Española de Sociología, (págs. 1-17). Pamplona, Navarra.
28. Ujj A & Féher I. (2015). Challenges of agroecology knowledge transfer in the higher education training programs in Hungary. Hungarian Agricultural Research 4:9-19.
29. Uyttewaal K. (2015). Feminismos y agroecología. Revista de Agroecología Leisa, 5-8.

Metodología proyectual:

Aprender haciendo en los talleres de Diseño Industrial, Usach

Projectual methodology:

Learn through making in the workshop in Industrial Design, Usach

Autores

Cristóbal Moreno Muñoz

Magíster en Pedagogía Universitaria

Departamento de Tecnologías de Gestión, Facultad Tecnológica

Universidad de Santiago de Chile

Cristobal.moreno.m@usach.cl

Fabián Jeno Hernández

Magíster en Gestión Estratégica y Marketing Gestional, Facultad Tecnológica

Universidad de Santiago de Chile

Fabian.jeno@usach.cl

Resumen: En la Universidad de Santiago de Chile (USACH) se desarrollan los aspectos fundamentales para el egreso de un profesional capaz, creativo y metodológico. Para hacer esto posible, las asignaturas de taller en la carrera de Diseño Industrial del Departamento de Tecnologías de Gestión de la Facultad Tecnológica se basan en un modelo de metodología proyectual que, a su vez, se apoya en una didáctica proyectual. Esta didáctica se diferencia de métodos tradicionales ya que guía a sus alumnos y alumnas en una innovadora propuesta en la cual el aprendizaje y la enseñanza se funden en la experiencia de la creación. Cada taller desarrolla proyectos de diversa complejidad, correspondientes al nivel de profundidad pertinente a la dificultad ascendente de la carrera, para aprender haciendo y creando en conjunto, retroalimentándose de conocimientos que imparten los docentes, para el beneficio de la generación de nuevos conocimientos que van más allá de la simple entrega y reproducción de contenidos teóricos.

Este capítulo detalla dicha metodología y los resultados que han dado las estrategias de aprendizaje y enseñanza que se aplican en los talleres de Diseño Industrial en la USACH; los factores de innovación que se han incorporado; sus métodos de evaluación y las ventajas que ello ha traído en los distintos niveles de formación.

Palabras clave: Metodología proyectual, Diseño Industrial, USACH

Abstract: At the Universidad de Santiago de Chile (USACH) the fundamental aspects for a capable, creative and methodological professional are developed. To make this possible, the workshop classes that belong to the career of Industrial Design of Department of Management Technologies of Technological Faculty are based on a projectual methodological model which, in turn, is supported by projectual didactics.

These didactics differs from traditional methods by guiding its students towards an innovative proposal in which teaching and learning are fused together in the experience of creation. Each workshop carries out projects of diverse complexity, in direct relation to the level of depth that corresponds to the rising difficulty in the career, in order to learn by making and creating as a team, receiving feedback through the knowledge that the teachers impart, for the benefit of the generation of new knowledge that reaches further than a simple passing on and reproduction of theoretical content.

This chapter details said methodology along with the results that the teaching and learning strategies have shown, which are applied in the Industrial Design workshops of the usach; the innovative factors that have been incorporated; their evaluation methods and the advantages that this has given to the different levels of formation.

Keywords: Projectual methodology, Industrial Design, USACH

Introducción

La formación de un profesional de la carrera de Diseño Industrial, en la Universidad de Santiago de Chile (USACH), se enfoca en una actividad táctico-operativa con la intención de impartir en sus estudiantes las herramientas adecuadas para contribuir social y económicamente a un desarrollo a nivel país, diseñando y generando productos y mejoras en equipamientos para procesos industriales, con el fin de crear soluciones innovadoras que respondan a necesidades de la sociedad actual. Estas herramientas buscan formar íntegramente a un profesional creativo, que puede actuar como un agente de cambio capaz de enfrentarse eficazmente a los desafíos que presenta la industria nacional de hoy en día. Es el compromiso de la Institución preparar a estos profesionales con un alto grado de competencia tecnológica y visión de industria y producción que se empieza a desarrollar desde los primeros niveles de conocimientos impartidos en la carrera.

La carrera de Tecnología, que conduce al título profesional de Tecnólogo en Diseño Industrial y al grado de Bachiller en Tecnología se ciñe al Modelo Educativo Institucional. Este modelo establece al egresado como un profesional que es capaz de no solo reconocer los roles y las funciones de su profesión, sino de elaborar nuevas propuestas y estudios de productos existentes, tomar parte en el proceso de fabricación de productos manufacturados industrialmente y contribuir competitivamente con los criterios de calidad y eficiencia de todas sus fases de producción, identificar y solucionar los problemas en estos procesos para su optimización, responder a los encargos de necesidades específicas de manera proactiva y aplicar metodologías de análisis y observación en toda área de desarrollo de productos.

En este perfil, se ponen en efectos habilidades y destrezas profesionales que se fundamentan en la capacidad de observación para identificar y solucionar problemas de diseño; en el manejo de herramientas computacionales al igual que la capacidad para la expresión gráfica a través de medios digitales como software gráfico de ingeniería y dibujo técnico, la modelación digital de objetos tridimensionales y la habilidad para interactuar con máquinas asistidas por computador.

Las competencias del Diseñador Industrial permiten que los alumnos y alumnas desarrollen su naturaleza creativa, inexorablemente ligada con la gente y su entorno cultural, social y económico. La innovación constante de los productos está determinada por las necesidades que emergen en cada sociedad; por lo cual cae sobre el diseñador industrial la responsabilidad de pensar en las técnicas y tecnologías emergentes de otra manera y reconfigurar los productos y los procesos existentes para facilitar aquellas tareas que aquejan su contexto social. Es por ello, que el Diseño Industrial se vuelve un asunto ético, fundamentalmente humano, más que una actividad de creación selectiva que responde meramente a artefactos en boga. Requiere de una proyección en el medio que debe satisfacer relaciones y afectos interpersonales en busca de un mejor vivir.

La progresión de la metodología proyectual responde al estado cambiante de la sociedad misma. Al reconocer el carácter evolutivo de las personas, que son los usuarios para los cuales los futuros y futuras diseñadoras están en función, es necesario evolucionar también los procesos de docencia y evaluación. Considerando que la evaluación es una herramienta que sirve para medir aprendizaje, es lógico que ella también tenga un elemento progresivo y abierto a la adaptabilidad. Según la doctora Castro Rubilar, “...La evaluación debe considerar al sujeto que participa del proceso de enseñanza y aprendizaje, es decir, al estudiante como sujeto de aprendizaje y no sólo como sujeto aprendiente...” (2011, p. 95). En este sentido, la evaluación pasa de ser simplemente un instrumento de calificación a una parte integral del sistema de aprendizaje y enseñanza dentro del taller, ya que el contenido que se evalúa no es meramente una reproducción de teorías, sino un acto creador que es retroalimentativo, entre el profesor y los alumnos y alumnas. Arroja resultados concretos, a modo de productos o procesos industriales, que se transforman en motivación para futuros emprendimientos y potencian el desarrollo personal de cada participante dentro y fuera de la sala de clases.

El siguiente capítulo está basado en el Proyecto de Innovación Docente de la Universidad de Santiago de Chile sobre recursos de apoyo al aprendizaje en el “Manual Didáctico, metodológico proyectual para asignaturas de Taller de Diseño”, en la línea de Innovación en el aula, bajo la responsabilidad de Cristóbal Moreno Muñoz y Fabián Jeno Hernández. Este proyecto duró dos años y a continuación se darán a conocer no solo de qué manera las asignaturas de taller se enfocan en la experiencia de aprender creando, respondiendo a una misión de aprendizaje y servicio, sino cómo se estructuran los talleres a modo de malla curricular; la metodología proyectual, propuesta por Bruno Munari (1983), que se apoya en la didáctica proyectual explicada por Carmen Montellano (1999); los resultados de aprendizaje que se han recopilado, al igual que sus falencias y cambios correspondientes; los sistemas de evaluación establecidos a modo de rúbrica, junto con sus posibles falencias, desarrolladas por Andrade (2010) y Popham (1997), respectivamente; y, por último, los proyectos concretos que han resultado en los talleres de la carrera de Diseño Industrial, USACH.

1. Desarrollo

La carrera de Diseño Industrial ha desarrollado una malla curricular que incluye cuatro Talleres de Diseño, uno en cada semestre, desde el tercer nivel de la carrera. En ellos, el estudiante puede contar con un espacio de experimentación para desarrollar plenamente sus competencias aplicadas, en varias instancias, vinculados con instituciones externas como empresas y organizaciones reales. Cada taller se alinea constructivamente con los conocimientos y niveles de dificultad que corresponden a los saberes que los estudiantes están adquiriendo semestre a semestre. De esta manera, se logra una fluidez entre lo aprendido y lo aplicado en cada taller. En estas asignaturas, se trabaja sobre el progreso personal de cada estudiante, fomentando sus habilidades creativas con la guía y el apoyo constante del profesor, quien imparte estrategias de aprendizaje, correspondientes a la metodología proyectual.



Fuente: Cristóbal Moreno, Jefe de Área, Diseño Industrial, USACH. Inédito.

La importancia del uso de la metodología proyectual, al igual que el factor innovador en su uso, ramifica en una serie de operaciones que incita a los estudiantes a buscar soluciones a problemas y tareas significativas según un orden lógico que es dictado por la experiencia. Se plantea, como propósito final, conseguir un máximo resultado con el mínimo esfuerzo. Según las enseñanzas planteadas por Bruno Munari (1983), la creatividad no puede ser improvisada ni ejecutada sin método, por lo cual el diseño tampoco puede ser proyectado sin una metodología. Es preciso proyectar con documentación previa, saber qué materiales necesita una construcción, cuál será su función y qué necesidad cumplirá. La serie de operaciones del método proyectual sigue valores objetivos que se vuelven instrumentos operativos del proyecto creativo, y estos valores objetivos son dictados por aquellas nociones universalmente reconocidas como verdaderas; decir, por ejemplo: Al mezclar amarillo con azul, obtendré verde.

El método proyectual del diseñador no es absoluto ni definitivo. Es modificable, siempre y cuando se tengan los valores absolutos que puedan mejorar el proceso. Esto depende exclusivamente de la creatividad del proyectista y de sus descubrimientos. Es por ello, que este método no tiene la intención de limitar la personalidad u originalidad del proyectista, sino que le esclarece directrices hacia el descubrimiento de nuevas ideas, procesos o mejoras. Esto no significa que se deba descubrir algo nuevo cada vez como si se tratara de inventar todo desde el principio, ya que esto resulta agobiante, sino que los mantiene encaminados en un método dinámico y estratégicamente planteado. Fernando Hernández (2002, p. 80) postula que los proyectos de trabajo, a lo cual apunta el método proyectual, es básicamente esbozar un camino que lleva a los alumnos y alumnas desde la información al conocimiento, reconociendo la singularidad de aprendizaje de cada individuo.

Dado que este proceso, basado en el intercambio y en la interpretación de la actitud hacia el aprendizaje de cada persona, es singular (aunque no único), no puede reducirse a una fórmula, a un método o a una didáctica específica. Sólo es posible abordarla desde una mirada diferenciada sobre quién aprende y lo que se pretende conocer.

Ello se condice también con estudios posteriores de Munari, quién agrega que, “en el caso de la enseñanza dinámica, los profesores estudian un programa de base, el más avanzado posible y, por tanto, susceptible de una continua modificación según los intereses que surgen de la propia enseñanza” (2016, p. 17). Con ese fin en mente, este método permite que los alumnos se enfrenten

a situaciones que los lleven a rescatar, comprender y aplicar sus conocimientos, técnicas y tecnologías. En cada taller, se les presenta la tarea de resolver problemas o proponer mejoras sobre un área en particular, poniendo en práctica las habilidades en las cuales tienen mayores destrezas y aquellas en las que presentan falencias. Estos procesos están siendo continuamente reforzadas a través del intercambio de ideas y procesos interpersonales ya sea de su equipo de trabajo como de sus docentes, creando un ambiente de auto aprendizaje, autocrítica y retroalimentación.

2. Etapas de la Metodología Proyectual

1. Definición del problema

Esta primera fase requiere la exploración de todas las condiciones y limitantes que el proyecto puede presentar para satisfacer las necesidades del cliente.

2. Elementos del problema

La solución del problema general consiste en la coordinación creativa de las soluciones de los sub-problemas.

3. Recopilación de datos

4. Análisis de datos

El análisis de los datos recopilados puede servir de orientación sobre qué hacer y qué no hacer para proyectar una solución, proponer el uso de otros materiales y tecnologías.

5. Creatividad

La creatividad debe aterrizar la idea hacia un método, delimitado por la identificación del problema y el análisis de los datos.

6. Materiales y tecnologías

Se deben analizar los datos pertinentes a materiales y tecnologías que se tienen a su disposición en aquel momento.

7. Experimentación

En esta fase, se permite descubrir nuevos usos de un material o instrumentos.

8. Modelos

Las experimentaciones anteriores permiten extraer muestras, pruebas e información que hacen posible la construcción de modelos demostrativos de nuevos usos para determinados objetivos que, a su vez, ayudan a resolver los problemas parciales hacia la solución del problema principal.

9. Verificación

Se presenta el modelo a un grupo determinado de probables usuarios para emitir un juicio objetivo sobre el objeto en cuestión. En base a estos juicios, se realiza un control del modelo para impartir modificaciones.

Este conjunto de estrategias de enseñanza y aprendizaje de la metodología proyectual está basado en la didáctica proyectual. Es importante tener en mente que esta didáctica es innovadora en cuanto a la reestructuración mental de los estudiantes para pensar en sí mismos como un creador más que en lo que deben saber para ser un diseñador. Su principal diferencia de la didáctica tradicional se centra en particularidades específicas que permiten concebir una actividad docente/creadora. Estas particularidades se fundamentan en un sistema de ocho características educativas que corresponden a cada uno de los factores involucrados en este proceso que está dictado por Carmen Montellano Tolosa (1999).

2.1. Características de la Didáctica Proyectual

Enseñanza integradora / Cada alumno vincula funcionalmente todos los estratos de su psicología y cultura. La actividad creadora requiere que el estudiante proyecte sus diseños incluyendo su conciencia, sensibilidad perceptual, sentimientos, racionalidad y voluntad en la acción. Los profesores liberan los obstáculos que se oponen a la energía creadora.

Didáctica Personalizada / Formación individual mediante el desarrollo de actitud propositiva, productiva y original en cada alumno en particular.

Didáctica Experiencial / Cada alumno realiza su propio proceso proyectual.

Docencia Sintetizadora / El alumno conjuga todos los factores que condicionan la forma de los productos y los transforma en los valores portados por ella.

Enseñanza Sistematizada / Cada alumno ordena secuencialmente su proceso proyectual.

Didáctica Propiciadora / El profesor estimula y motiva al alumno para que empatice con el tema y luego se comprometa afectivamente con el desarrollo.

Didáctica Participativa / El profesor llama a la participación efectiva del grupo de estudiantes.

Selectiva / Se pretende que cada estudiante se exija al máximo rendimiento desde el inicio hasta los niveles profesionales.

Los ocho aspectos que se exponen son simultáneos, se entremezclan y combinan en la misma clase.

3. Metodología de Enseñanza del proyecto de diseño USACH

- **Aprendizaje orientado a proyectos** esta metodología didáctica se utiliza como instrumento principal en complemento con análisis de casos y aprendizaje basado en equipo. El proyecto de diseño integra estas metodologías como parte de su estructuración, donde se apoya en que el alumno sea capaz de realizar aprendizaje por descubrimiento como una forma de asentar el conocimiento de una forma colectiva. esto a partir de las directrices generales del encargo de la guía del docente.
- **Exposición docente** en esta etapa el docente expondrá los contenidos teóricos de la asignatura mediante esta metodología didáctica, vinculándolo de inmediato con ciertos encargos con los cuales se espera que los alumnos se apropien de esos contenidos.

A nivel de mecanismos de evaluación:

- Evaluaciones sumativas
- Evaluaciones de pares
- Evaluaciones formativas
- Disertaciones

Análisis de Curso

Tópico Generativo	Argumento
Reflexión sobre la gestión del proceso de problematización.	Es la base de la asignatura y tema fundamental para entender y aplicar soluciones en la industria. Actualmente, así como está diseñada la asignatura, las actividades específicas relacionadas con este tópico generativo son ejercicios en clase y no forman parte de ninguna evaluación.
Gestión del diseño A+S	Es un concepto importante que permite reflexionar y operacionalizar la gestión de los procesos de diseño. La operacionalización se da a través de la elaboración de un proyecto de innovación y planes de acción para el desarrollo de una solución en contexto real dentro de una institución.
Transferencia tecnológica	Este es un tema interesante que permite reflexionar sobre aspectos más específicos de la gestión de la innovación tales como actores involucrados y sus roles, modelos de relaciones para lograr innovación, entre otros. Actualmente así como está diseñada la asignatura no existen actividades específicas relacionadas con este tópico generativo (por ejemplo, un taller). En términos de evaluación, una pregunta de la prueba escrita considera la explicación de un modelo emblemático de transferencia tecnológica.

Fuente: Cristóbal Moreno, Jefe de Área, Diseño Industrial, USACH. Inédito.

3.1. Resultados de Aprendizaje

El programa de las asignaturas actualmente declara tres unidades temáticas:

- La primera unidad temática declara tres RdeA.
- La segunda unidad temática declara cinco RdeA.
- La tercera unidad temática declara cuatro RdeA.

En total se plantean doce RdeA para la asignatura (17 semanas). Estos RdeA están planteados desde el punto de vista del estudiante; sin embargo, comparten en general las siguientes deficiencias:

- I. Son ambiguos, puesto que no es claro cómo se observan ni demuestran.
- II. En la mayoría de ellos no se reconocen elementos procedimentales ni contextuales o actitudinales.
- III. La mayoría de ellos están declarados en un nivel simple dentro de las categorías ‘uniestructural’ y ‘multiestructural’ de la taxonomía, lo que orienta el aprendizaje de los estudiantes hacia uno superficial.

A continuación, se plantean nuevos talleres de diseño según la siguiente estructura de organización para su redacción:

Problemática + Conceptos(s) + Contexto o actitud

Resultado de Aprendizaje General:

Reflexionar sobre la gestión del proceso de problematización en el proceso de diseño.

Resultados de Aprendizaje Específicos:

Resultado de aprendizaje específico 1: Primera unidad temática de la asignatura propuesta ahora.

Analizar procesos de conceptualización de teórica de la etapa de diseño, en el producto.

Resultado de aprendizaje específico 2: Segunda unidad temática de la asignatura propuesta ahora.

Analizar diversos procesos de conceptualización teórica y creativa, desde los casos de estudio, en A+S.

Resultado de aprendizaje específico 3: Tercera unidad temática de la asignatura propuesta ahora.

Comparar procesos de transferencia tecnológica, desde una perspectiva del diseño a usuarios específicos de soluciones creadas.

En base a lo anterior, los cambios realizados a los RdeA declarados en el programa de la asignatura son:

- Tanto el RdeA General como los RdeA Específicos propuestos ahora, fueron completamente modificados en relación con los RdeA declarados en el programa de la asignatura.
- Se redujo la cantidad de RdeA desde doce a cuatro. Ahora se plantea un RdeA General, que corresponde al RdeA de la asignatura y tres RdeA Específicos, uno por cada unidad temática de la asignatura.
- Los RdeA planteados ahora, obedecen a los tópicos generativos identificados.
- Los RdeA planteados ahora, lo hacen desde el punto de vista del estudiante.
- Los RdeA planteados ahora, son más precisos puesto que reconocen elementos del proceso cognitivo, de los conceptos y del contexto.
- Los RdeA planteados ahora, están declarados dentro de las categorías 'relacional' y 'abstracta ampliada' de la taxonomía, aunque se deben seguir trabajando para especificar si están declarados en un nivel simple o complejo dentro de dichas categorías.
- La modificación de los RdeA y la elaboración de la red semántica debería cambiar el orden de las unidades temáticas de la asignatura, que continúan siendo tres unidades.

Los cambios en estos resultados, al igual que las experiencias vividas, son evaluadas dentro de los talleres de diseño USACH en tres instancias. Primero, se realiza una evaluación diagnóstica, al comienzo de la asignatura. Luego hay evaluaciones formativas, clase a clase, según el avance del proyecto y, por último, se lleva a cabo una evaluación sumativa, al cierre de cada ciclo del proyecto. En cuanto a elementos conceptuales, se evalúa la gestión del proceso de innovación, los procesos de gestión tecnológica y los procesos de transferencia tecnológica, ya que estos corresponden a los temas básicos que se deben enseñar en la asignatura para poder formular y evaluar proyectos tecnológicos, diagnosticar contextos y tomar decisiones en los ámbitos de gestión de la tecnología e innovación y para desarrollar funciones y procedimientos de gestión tecnológica.

Los instrumentos de evaluación son las rúbricas, a modo de guías de puntuación usadas en la medición de desempeño de los estudiantes, que describen las características específicas de un producto, proyecto o tarea en varios niveles de rendimiento. En concordancia con los estudios sobre este método de Andrade (2010, p. 161), se usan las rúbricas para aumentar la objetividad en el proceso evaluador, por parte del docente, y ofrece una retroalimentación sobre la eficacia de los métodos de enseñanza que se ha usado, son versátiles al poder ajustarse a las exigencias del proceso de evaluación según competencias y especifican lo que se espera del alumno y cómo el alumno puede lograr estas metas; además, se destaca que:

Ayudan a los estudiantes a ser jueces más reflexivos sobre la calidad de su propio trabajo, así como sobre el trabajo de otros. Cuando se utilizan rúbricas como guía de la autoevaluación o la evaluación entre pares, los estudiantes se vuelven cada vez más capaces de detectar y resolver problemas tanto en sus trabajos como con los de sus compañeros. Las prácticas de evaluación continua entre compañeros, y especialmente la autoevaluación, aumentan en los estudiantes su sentido de responsabilidad por el propio trabajo y hacen que disminuya el número de preguntas como “¿Esto ya está terminado?”.

Dentro de las asignaturas de taller, las rúbricas usadas corresponden a las rúbricas globales u holísticas, que hacen una valoración del conjunto de la tarea mediante el uso de descriptores globales que buscan hacer una radiografía general del grupo y admiten errores en alguna parte del proceso/producto; y la rúbrica analítica, que se centra en las tareas de aprendizaje más concretas y necesita de un diseño más detallado. Se utilizan cuando es necesario evaluar distintos procedimientos, fases, elementos o componentes que constituyen el proceso/producto.

Aun así, cabe notar las falencias de este instrumento según Popham (1997), que se basen en el tiempo que consume el diseño de una rúbrica por parte del docente, al igual que el conocimiento que se estructura exige en comparación a otros instrumentos. Además, un error en su lectura puede resultar en que no se identifique el criterio de evaluación con la tarea o, si los criterios son demasiado generales, la evaluación se vuelve inviable. Ello también puede hacer de la evaluación un proceso extenuante y promover la estandarización del alumnado y correr el riesgo de volver a los profesores unas máquinas de graduar.

Conclusiones

Principales Resultados

Estos cambios, en conjunto con el resto de la composición de las asignaturas, aspiran a lograr el fin ulterior, que responde al aspecto de aprendizaje y servicio dentro de la educación superior, ya sea a modo de productos, procedimientos o mejoras. La responsabilidad que recae sobre esta entidad, de poner sus conocimientos al servicio de la comunidad, está en aumento; por lo cual el compromiso social del estudiante es cada vez mayor. Es por ello, que surgen los programas de aprendizaje y de servicio en la educación superior como una propuesta pedagógica innovadora que fomenta las actividades estudiantiles solidarias en las cuales los y las estudiantes deben aplicar sus conocimientos a situaciones concretas dentro de su comunidad.

La asignatura de taller, *workshop* en inglés, es la instancia docente en la cual, por su propia naturaleza de la profesión del diseño, se incorporan y aplican respuestas concretas e innovadoras a problemáticas también verdaderas. Esto contribuye al desarrollo local y potencia las competencias adecuadas para la inserción al mundo laboral de los futuros profesionales al igual que la participación y construcción de una sociedad más incluyente. Bajo estas perspectivas, destaca la fabricación de “AXIS ONE: Prototipadora 3D”. En este caso, los alumnos descubrieron que una PYME tenía la necesidad de una prototipadora que pudiese responder rápidamente a sus obligaciones. En conjunto con el profesor, los estudiantes de la asignatura de Taller de Diseño proyectaron el diseño de varias propuestas que podrían cumplir con el desafío. Luego, se postuló a los fondos Voucher de Innovación de la Corporación del Fomento de Chile y, por último, desarrollaron el prototipo del producto para la comercialización.

Es de esta manera en la cual las asignaturas de taller crean un espacio para que el estudiante pueda experimentar libremente, bajo una metodología proyectual que está apoyada por la didáctica proyectual y la evaluación mediante rúbricas, hacia el desarrollo un proyecto concreto. En esta instancia, todo estudiante logra identificar claramente las necesidades de un público objetivo real, llevando a cabo propuestas de diseño de productos que aspiran mejorar y/o optimizar tareas físicas o mentales dentro de su comunidad. El propósito ulterior de estas asignaturas nace de la responsabilidad social que implica entregar servicio a través del diseño industrial para mejorar la calidad de vida de las personas en contextos dados. El mayor aprendizaje de los talleres de diseño industrial USACH ramifica en fomentar, a través del desarrollo de productos y de pequeñas innovaciones, el compromiso social que tienen los estudiantes con su entorno real.

Referencias Bibliográficas

1. Andrade, H. (2010) “Comprendiendo Rúbricas”. *Enunciación* Vol 15, Núm. 1 enero junio de 2010 Bogotá, Colombia/ ISSN 0122-6339151/ pp. 157-163
2. Castro, F. (2011) “¿Por qué las universidades deberían cambiar sus prácticas evaluativas? Hacia el reconocimiento de la voz del sujeto de la evaluación”. *Praxis Educativa*: 16 (14), 94-99.
3. Hernández, F. (2002) “Los proyectos de trabajo: Mapa para navegantes en mares de incertidumbre”. *Cuadernos de Pedagogía*. N° 310, Pág. 78 – 82. Febrero, 2002. http://didac.unizar.es/jlbernal/enlaces/pdf/04_maresde.pdf
4. Montellano Tolosa, C. (1999) *Didáctica Proyectual*. Universidad Tecnológica Metropolitana.
5. Munari, B. (1983) *Cómo nacen los objetos: Apuntes para una metodología proyectual*. Barcelona.
6. Munari, B. (2016) *Diseño y comunicación visual: contribución a una metodología didáctica*. Editorial Gustavo Gili, SL.
7. Popham, W. J. (1997). What's wrong-and what's right-with rubrics. *Educational leadership*, 55, 72-75.

Metodología de enseñanza aprendizaje para generar conocimiento trascendente en base al análisis de falla

Learning teaching methodology to generate transcendent knowledge based on failure analysis

Autores

Mg. Pedro Luis Saa Herrera

Académico Departamento de Tecnologías Industriales, Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile
pedro.saa@usach.cl

Ing. Gumercindo Vilca Cáceres

Académico Departamento de Tecnologías Industriales, Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile
gumercindo.vilca@usach.cl

Mg. Hernán Alfredo Núñez Gómez

Académico Departamento de Tecnologías Industriales, Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile
hernan.nunez@usach.cl

Resumen: En la sociedad del conocimiento las organizaciones que adquieren, crean, diseminan y usan el conocimiento, logran un desarrollo sostenible, especialmente en el área del mantenimiento industrial de cualquier organización; en Chile este cambio paradigmático es aún incipiente ya que o no se consigna un historial de falla, o no se constituye como una base de datos integral que permita tomar decisiones estratégicas; el caso particular del análisis de falla se utiliza solo *ex post* para establecer responsabilidades en casos catastróficos que justifiquen su aplicación.

Esta investigación contribuye en lo disciplinar al aplicar el análisis de falla en un juicio *ex ante* del proceso, es decir, en el fallo funcional potencial y en lo formativo del Tecnólogo en Mantenimiento Industrial desarrolla una metodología de enseñanza aprendizaje que inte-

gra el análisis de falla y sus tecnologías en la construcción de un conocimiento trascendente como base de datos pertinente, confiable y compatible que apoya la confiabilidad operacional de los activos; construir un programa de asignatura que contempla los resultados de aprendizaje respectivos conjuntamente con un perfil del docente facilitador en un sistema de enseñanza aprendizaje centrado en el estudiante, practico y colaborativo.

Palabras clave: Tecnólogo, mantenimiento, análisis de falla, confiabilidad

Abstract: In the knowledge society, the organizations that acquire, create, disseminate and use knowledge, achieve a sustainable development, especially in the area of industrial maintenance of any organization; in our country, this paradigmatic change is still incipient, since either a fault history is not recorded, or it is not constituted as an integral database that allows strategic decisions to be made; the particular case of failure analysis is used only ex post to establish responsibilities in catastrophic cases that justify its application. This research contributes in the disciplinary when applying the analysis of failure in an ex ante trial of the process, that is, in the potential functional failure and in the training of the Industrial Maintenance Technologist develops a teaching-learning methodology that integrates the analysis of failure and its technologies in the construction of transcendent knowledge as a relevant, reliable and compatible database that supports the operational reliability of the assets; build a subject program that includes the respective learning outcomes together with a profile of the facilitator teacher in a student-centered, practical and collaborative teaching-learning system.

Keywords: Technologist, maintenance, Failure Analysis, reliability

Introducción

La carrera de Tecnología en Mantenimiento Industrial, del Depto. de Tecnologías Industriales de la Facultad Tecnológica de la Universidad de Santiago de Chile, ha implementado una nueva malla curricular caracterizado por el Modelo Educativo Institucional; por las Prácticas Pedagógicas promovidas por diplomados institucionales en didáctica universitaria; y la innovación en metodologías de evaluación y clima de aprendizaje en aula, los que incorpora en los espacios curriculares pertinentes y complementarios del Análisis de Falla, Confiabilidad y Mantenibilidad, para la optimización y fortalecimiento del perfil de egreso en un ambiente de mantenimiento para la proactividad y un desarrollo sostenible para la organización.

En la sociedad del conocimiento, sucesora de la sociedad industrial propia del siglo XX, las organizaciones que adquieren crean, diseminan y usan el conocimiento, son las que logran un desarrollo sostenible, por esto, los diagnósticos internacionales⁴³, sostienen que nuestro país tiene como desafío fundamental para lograr un desarrollo sostenible, incrementar la productividad y agregar valor a nuestras materias primas, por ello, formar talentos que permitan generar conocimiento en torno a estas variables es un rol esencial que la educación superior en nuestro país se ha dado mediante los lineamientos del Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (Cruch, 2006).

Se sostiene que en una economía del conocimiento las organizaciones y las personas deben adquirir, crear, diseminar, y usar el conocimiento con mayor efectividad para lograr un desarrollo económico y social óptimo. En consecuencia, lo que posibilita integrarse a la Sociedad del Conocimiento es la valoración de la contribución al mejoramiento de la competitividad global de la organización.

En este sentido el CRUCH⁴⁴, planteó la necesidad de enfrentar los nuevos requerimientos y demandas que impone la sociedad del conocimiento. La evidencia respecto a que los ajustes de los currículos son obligatorios, se explica por la ingente gravitación de éstas sobre la calidad de los aprendizajes, la adquisición de competencias y el desarrollo de habilidades sin las cuales la formación profesional no puede satisfacer los actuales requerimientos, con estas acciones de innovación curricular se busca configurar un nuevo modelo de Universidad que ponga énfasis en la formación de sujetos reflexivos, responsables, críticos, innovadores y versátiles, resguardando la solvencia cognoscitiva y la competencia profesional.

En el caso particular del Tecnólogo en Mantenimiento Industrial esta situación se ha abordado con una revisión periódica de su plan de estudio, que ha dado dos exitosas acreditaciones sucesivas⁴⁵, lo que certifica que dichos planes han generado profesionales altamente competentes y valorados por la industria, dados los parámetros y evidencias con que se respalda dicha acreditación, tales como pertinencia del currículo, empleabilidad y nivel de remuneraciones, entre otros.

En el proceso de mejora continua se ha detectado que existe una oportunidad de liderar la formación de este profesional, promoviendo un pensamiento crítico basado en las tecnologías del mantenimiento industrial, como forma de sistematizar la contribución a la sociedad del conocimiento, al formar un profesional que aporte a construir una base de datos pertinentes, compatible y confiable, para generar un conocimiento trascendente dentro de la organización y la disciplina, como base para una toma de decisiones efectiva, utilizando para ello las tecnologías del Análisis de Falla, la que se incorpora en el plan de estudios 2014 en una complejidad apropiada a este profesional de nivel táctico y polivalente.

Producto de la actualización curricular de la carrera, se incorpora a la malla el estudio de la Causa Raíz de la Falla Potencial, orientada a la proactividad del tecnólogo como colaborador del ingeniero y la competitividad de la empresa mediante la actualización al mantenimiento que implementarán las empresas de clase mundial, la que se basa en la estructuración de estrategias de mantenimiento a partir de la confiabilidad operacional que garantiza al menos el ciclo de vida productiva de los activos físicos de la organización con el mínimo costo posible. En este sentido se hace necesario estructurar una metodología científica procedimental en aula para la instalación de capacidades de investigar, analizar y evaluar las causas de las fallas potenciales de un equipo, sistema y/o elementos, caracterizando la tendencia que siguen las diferentes etapas del desarrollo de la falla potencial, de forma tal que se pueda entregar información consistente y oportuna para la toma de decisiones a nivel estratégico de la planta.

1. Marco Teórico

Los diagnósticos internacionales⁴⁶ sostienen que Chile tiene como desafío fundamental para lograr el desarrollo, el incremento de la productividad y agregar valor a los *commodities*, por ello generar conocimiento en torno a estas variables es un papel fundamental de la educación superior. La formación de capital humano en el mantenimiento industrial en tanto disciplina estratégica no escapa a este aspecto, sin embargo, la actual enseñanza del mantenimiento en el país sigue centrada en la Sociedad Industrial del siglo XX, según los conceptos del mantenimiento de la industria de los años 70s a los 90s, pero la globalización de los mercados demandan del mantenimiento una mayor contención de costos en los sistemas productivos, especialmente el asociado a la Disponibilidad de los Activos; el que se centra en el Aprendizaje de la Empresa⁴⁷, es decir la generación de conocimiento trascendente para garantizar confiablemente al menos el Ciclo de Vida Productivo de los Activos Físicos, según diseño, lo que hace la diferencia competitiva de la compañía, implicando el empleo de un exhaustivo estudio y gestión de la vida útil de un activo para mejorar su gestión.

En orden a generar los conocimientos relevantes y competitivos de la organización, varios autores plantean el tema: Peter Senge⁴⁸, plantea que *“...los Individuos son capaces de expandir su capacidad y crear resultados que se desean por lo que las personas no son un*

recurso, son la organización...”; Davis Garvín⁴⁹ sostiene que “...en una organización inteligente existe la capacidad de crear, adquirir, transferir y modificar actitudes sobre la base de nuevo conocimiento...”; Ikujiro Nonaka⁵⁰ dice “...una organización es inteligente cuando todos los individuos son trabajadores del conocimiento...”; Chun Wei⁵¹ la define como “...aquella que es capaz de integrar eficazmente la percepción, la creación de conocimiento y la toma de decisiones...”; Peter Drucker⁵² sostiene que “...el recurso humano es un activo fijo que se cuida ya que cuando se va se lleva el conocimiento que solo él sabe...”; en resumen se puede colegir que la estrategia competitiva de una organización radica en la generación de su propio conocimiento.

El generar conocimiento relevante en el mantenimiento industrial hoy es considerado un factor estratégico en cualquier organización donde los activos productivos son factores relevantes en la rentabilidad de la empresa. El saber cómo garantizar el Ciclo de Vida Productivo de los Activos Físicos de una industria, puede hacer la diferencia entre el éxito o el fracaso de una organización, es decir, garantizar la confiabilidad productiva de los recursos involucrados hace la diferencia competitiva en el mercado de clase mundial. En este sentido la Confiabilidad de los Sistemas Productivos es otra dimensión de la problemática en cuestión que debe considerar la nueva formación superior del mantenimiento, ya que los futuros profesionales deben superar las barreras paradigmáticas con que se mueve la industria nacional en relación con el mantenimiento básicamente del siglo XX, donde la redundancia y las ineficiencias son gastos que se traspasan aun libremente a precio. Por ello en el caso del mantenimiento es necesario abordarlo desde la integridad de la confiabilidad productiva de los ciclos de vida de los activos físicos y la efectividad global de sus sistemas y sus componentes, ello hace la diferencia competitiva de una compañía rentable.

1.1. Del mantenimiento reactivo al trascendente en la gestión de activos

En general las empresas chilenas son características de la sociedad industrial en su inmensa mayoría, es decir actúan reactivamente, intervienen cuando aparece la falla, con el consabido incremento de los costos asociados que ello genera, especialmente con el tiempo improductivo de detención del activo físico; y en este sentido si las consecuencias de la avería son catastróficas la herramienta más recurrente es el Análisis de Falla, es decir, se actúa sobre las consecuencias de la falla, con una metodología de tipo forense, quedando ocultas un sinnúmero de fallas o averías menores sin pesquisar y, a mayor redundancia, sin consignar. En una dirección contraria opera el mantenimiento tero tecnológico que está orientado a evitar la falla potencial mediante un exhaustivo estudio y gestión de la vida útil de un activo para mejorar su gestión, a lo que contribuye especialmente el Análisis de Falla Potencial y el estudio de Causa Raíz, materia de este trabajo.

1.2. De la falla catastrófica a la falla potencial usando el Análisis de Falla

Otro aspecto que releva la investigación es lo concerniente a la necesidad de definir el tipo de falla a la que se refiere el presente trabajo; en este sentido, en el Análisis de Falla tradicional la falla es considerada para el estudio de un evento crítico ocasionado al material de un componente, ya sea por una avería, un desgaste anormal, una deformación, degradación, o una fractura de una situación ex post al evento. Sin embargo, en el concepto proactivo de la presente propuesta, la falla se refiere también a establecer si el evento ocurrió por la generación de alguna anomalía o no conformidad en: algún proceso, confiabilidad humana, medio ambiente, u otras, aparte de las consabidas fallas en el diseño original del activo.

Dado estos resultados, la hipótesis que se asumió en esta investigación fue que, mediante la aplicación del Análisis de Falla, un tecnólogo podría determinar, en una condición ex ante, el momento donde pueda ocurrir una falla potencial de la disponibilidad de un activo, ya sea recopilando, consignando o determinando hechos para construir una base de datos pertinentes, compatible y confiable para establecer la inteligencia operativa de la organización, relacionando directamente el mantenimiento con el negocio.

En otras palabras, si bien el RCM establece las acciones de mantenimiento que evitan la falla funcional neutralizando sus modos de falla ex ante, sin embargo las anomalías ocurren igualmente en un rango incipiente al principio, permaneciendo aun como una falla potencial pero sin conocer su origen; en este sentido, el análisis de falla a través del discernimiento de la causa raíz puede contribuir a prolongar el funcionamiento productivo hasta una detención planificada, mediante un monitoreo y control del espacio previo a que la falla sea potencialmente catastrófica; o por otra parte, tomar acciones que permitan verificar si la alteración es normal en ese contexto operacional, para que en un próximo ciclo productivo, se considere como una información relevante, constituyéndose así en un conocimiento trascendente para mantener la productividad en su rango esperado, evitando paros innecesarios. El perfil táctico y polivalente del tecnólogo así lo permite, permitiendo que la organización opere proactivamente y no reactivamente ante una falla, migrando desde un análisis de falla ex post propia de un mantenimiento reactivo, hacia un análisis de falla ex ante de un mantenimiento proactivo.

2. Metodología utilizada

Se realizaron, con el fin de conocer y efectuar el diagnóstico, una serie de actividades en el marco del proyecto, tales como: entrevistas, seminarios, comunicaciones y conferencias, mesas de trabajo tanto con profesionales del mantenimiento, con académicos de la disciplina constituidos en la Red de Académicos del Mantenimiento, y consultores internacionales; cuyos resultados permitieron determinar una estrategia metodológica para ser utilizada en la práctica de la asignatura y estructurar un proceso de enseñanza aprendizaje centrado en el estudiante con el objetivo de instalar en el futuro tecnólogo la capacidad de construir

una base de datos pertinentes, compatible y confiables para la generación de conocimiento proactivo, en la asignatura de análisis de falla, en el mantenimiento industrial, tanto en la organización como en la disciplina.

La metodología de investigación se basa en la definición y selección de capacidades de desempeño en sistemas complejos⁵³ (Tobón, 2009) para la investigación de un evento de falla y su impacto en la productividad, mediante la desagregación en atributos, caracterización y parametrización del desempeño profesional del Tecnólogo en Mantenimiento Industrial, como insumo para formular una estrategia metodológica de enseñanza aprendizaje. En forma secuencial se utilizaron para estructurar el trabajo de rediseño: Teoría de Sistemas; Ingeniería Inversa; Sistemas de Competencias complejas; Análisis funcional; Formación en Base a competencias. En la búsqueda y análisis de experiencias comparadas en metodologías de enseñanza aprendizaje en la formación tecnológica del análisis de falla en mantenimiento industrial se utilizó la revisión bibliográfica de experiencias comparadas en distintas fuentes, tanto primarias como secundarias.

En orden a seleccionar y validar metodologías posibles se aplicó el método de Delphi en base a un panel de expertos que permite dirimir las metodologías ad hoc para las características de los distintos vectores. Para la caracterización del grupo curso objetivo en el cual se instalará dicha capacidad se contempla la realización de encuestas y trabajos en aula para definir los atributos cognitivos característicos. Luego se procede a seleccionar las metodologías posibles y la selección de tecnologías apropiadas al proceso de enseñanza aprendizaje según los atributos encontrados. Conjuntamente a esto se procede a definir el Perfil del docente, en términos de competencias laborales según el modelo de Le Boterff. Evidenciando las características del desempeño profesional en las que identifican conocimientos, habilidades, actitudes y valores del profesional que es capaz de generar conocimiento relevante a partir del análisis de falla en la industria. Establecidos todos los atributos y parametrización de los requerimientos de enseñanza aprendizaje y sus recursos asociados especialmente los de tipo tecnológicos se procede a formular una metodología de enseñanza aprendizaje para generar conocimiento proactivo en base al análisis de falla en mantenimiento industrial.

Los participantes claves en dicho proceso fueron los académicos especialistas en Mantenimiento Industrial del Departamento de Tecnologías Industriales de la Facultad Tecnológica, además de expertos nacionales e internacionales. Conjuntamente además se incorporan los participantes de la Red de Académicos del Mantenimiento de las Universidades de Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Santiago de Chile, Talca, La Frontera y de Magallanes, los que permanentemente se encuentran sesionando a lo largo del país. Se procedió a realizar un estudio del uso del análisis de falla desde lo teórico en lo disciplinar y en relación con la generación de conocimiento como requerimiento de la economía del conocimiento⁵⁴. Por otra parte, se procedió a comparar dicha técnica con el RCM y las prestaciones en una falla potencial. Como también se investigó como ambas técnicas permiten estructurar una base de conocimiento trascendente en el mantenimiento industrial basados en la construcción de la curva del comportamiento de una falla potencial; llamada Curva PF.

Posteriormente, se procedió a la búsqueda y análisis de experiencias comparadas en metodologías de enseñanza aprendizaje en la formación tecnológica del análisis de falla en mantenimiento industrial, utilizando una revisión bibliográfica de experiencias comparadas en distintas fuentes, tanto primaria como secundaria, como también en revistas científicas. Se han revisado mallas y programas en relación con la asignatura de Análisis de Falla. Se investigó en relación a Tecnólogo en Mantenimiento Industrial, su rol en esta materia y su reconocimiento en la industria nacional, y su perfil de egreso en base al modelo educativo institucional y su articulación con los requerimientos del Cruch. Además, se investigó si las metodologías de enseñanza tradicional podían dar cuenta de la instalación de esta capacidad.

Para la caracterización del grupo curso objetivo en el cual se instalará dicha capacidad se realizaron encuestas y trabajos en aula a un grupo de control a estudiantes que permitieron definir los atributos cognitivos característicos del grupo curso del nivel que representen la tipología de estos en base a modelos estructurados del tipo Programme for International Student Assessment de la OCDE. (PISA)⁵⁵ en su dimensión de la Capacidad Científica.

Para definir las características del desempeño profesional del Tecnólogo en Mantenimiento Industrial se identifican las capacidades en base a conocimientos, habilidades, actitudes y valores del profesional que le permitan ser capaz de generar conocimiento relevante a partir del análisis de falla en la industria. Establecidos todos los atributos y parametrización de los requerimientos de enseñanza aprendizaje y sus recursos asociados especialmente los de tipo tecnológicos se procedió a formular una metodología de enseñanza aprendizaje para generar conocimiento proactivo en base al análisis de falla en mantenimiento industrial.

Posteriormente se procede a estructurar y validar un esquema que articula:

- Talleres para la práctica docente
- Trabajo autónomo del estudiante
- Recursos de EA
- Métodos de evaluación

3. Resultados obtenidos

La revisión bibliográfica y del estado del arte de situaciones comparables son a nivel de ingeniería, entendida el análisis de falla como del tipo forense, y a nivel de técnico en solo un cambio de piezas (correctivo), lo que no se constituye en un conocimiento trascendente para la organización. El Tecnólogo en Mantenimiento Industrial expresa en el perfil de egreso la capacidad de implementar y gestionar un plan de mantenimiento, ejecutar reflexivamente métodos, acciones y tareas emergentes para garantizar confiabilidad, contribuir a la sostenibilidad de la organización y generar indicadores de análisis de falla, confiabilidad, mantenibilidad y costo como conocimiento trascendente para la organización.

En el marco teórico disciplinar se descubrió que el mantenimiento reactivo no controla costos directos ni indirectos, desconociendo la causa raíz de averías menores, en las cuales solo se repara, excepto en una avería catastrófica de desconocidas consecuencias; en cambio el mantenimiento trascendente o proactivo se controla costos directos e indirectos y gestiona los riesgos asociados. En este sentido generar conocimiento trascendente en el Mantenimiento Industrial permite que la organización aprenda, y para ello la asignatura de Análisis de Fallas en activos físicos, es una herramienta esencial que permite generar conocimiento trascendente en la organización, anticipándose a la falla, monitoreando esta, y generando un historial de fallas en una base de datos pertinentes, compatible y confiables, que permite anticipar eventos ex ante según la criticidad.

Por otra parte, es importante consignar que el RCM establece las acciones de mantenimiento que evitan la falla funcional neutralizando sus modos de falla; sin embargo las anomalías igualmente ocurren, en un rango incipiente al principio, permaneciendo aun como una falla potencial pero sin conocer su origen; en este sentido el análisis de falla a través del discernimiento de la causa raíz y de sus tecnologías asociadas, puede contribuir a prolongar el funcionamiento productivo hasta una detención planificada, mediante un monitoreo y control del espacio previo de la curva PF hasta que la falla sea potencialmente catastrófica; o por otra parte, tomar acciones que permitan verificar si la alteración es normal en ese contexto operacional, para que en un próximo ciclo productivo, se considere como una información relevante, constituyéndose así en un conocimiento trascendente para mantener los niveles de la productividad.

Para el mantenimiento trascendente o proactivo, es fundamental determinar la curva característica de una Falla Potencial (Curva PF) como conocimiento trascendente para el diseño y gestión del plan de mantenimiento anticipándose a la falla, monitoreándola, generando un historial de fallas confiable, relevante y significativa, para retroalimentación del plan que anticipe eventos y sus ajustes para mantener los niveles la productividad evitando costos prescindibles.

La investigación además evidenció que:

- La relación existente entre la construcción de la curva PF y las tecnologías del mantenimiento es alta.
- El análisis de falla en activos físicos mecatrónicos aplicado tanto a los materiales, a los procedimientos y a la confiabilidad humana es relevante en la construcción de la curva PF del mantenimiento trascendente o proactivo.
- La capacidad de construir la curva PF de los distintos activos mecatrónicos críticos es relevante en mantener los niveles de productividad de la organización.

- Las curvas PF de los activos mecatrónicos en los distintos contextos operacionales del país, por regiones, tipos y tamaños de empresa, es un conocimiento trascendente que contribuye a mantener los niveles de la productividad, especialmente el asociado al Machine Learning basado en la tecnología Blockchain validada.

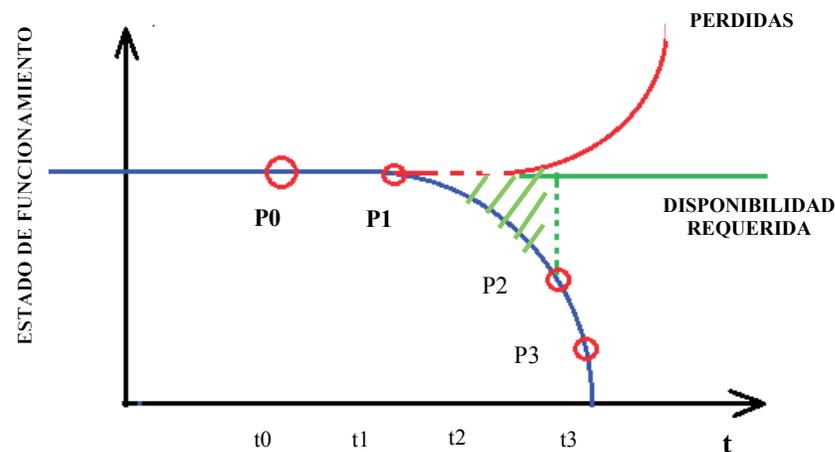


Figura 1. MODELO DE CURVA PF.
Fuente: Elaboración propia.

La curva PF muestra la relación que tiene el estado de funcionamiento F de un activo físico en el tiempo t , donde el punto P_0 representa el inicio de una anomalía no detectada del activo en t_0 , perteneciente a una falla que potencialmente se incrementa y que es evidente en el punto P_1 , posteriormente el desarrollo de la anomalía es irreversible en el punto P_2 , pudiendo constituirse en un riesgo de ocurrencia de un fallo funcional o de una falla catastrófica donde las pérdidas económicas se incrementan. Luego, por lo tanto, existe una zona potencialmente recuperable para mantener los niveles de funcionamiento controlados antes del punto P_3 . La zona de RCM, de pendiente 0, muestra la eficiencia del Plan de Mantenimiento, zona que termina en P_0 al iniciarse la anomalía, la zona de Análisis de Falla tradicional empieza actuar con la falla funcional del activo en el punto P_3 ; quedando una zona entre P_1 y P_2 que se ha denominado Zona Recuperable, consistente en el adelantamiento del análisis de falla mediante tecnologías que permitan utilizar responsablemente este aumento de la productividad, representada por la zona achurada, lo que justifica el análisis.

Hallazgos con relación al Tecnólogo en Mantenimiento:

- El tecnólogo, en nuestro país, cumple un rol determinante en la construcción de la curva PF en el contexto del marco de cualificaciones del mantenimiento industrial.

- La estructura incremental de las distintas capacidades establecidas en el currículo del Tecnólogo en Mantenimiento Industrial es el sustento clave en la construcción de unas bases de datos pertinentes, compatibles y confiables tanto para la empresa como para la disciplina.
- Los argumentos descritos justificaron la incorporación de la asignatura de Análisis} de Falla, en el formato descrito, en el plan de estudios del Tecnólogo en Mantenimiento Industrial de la USACH, en el plan de estudios 2016.

Hallazgos con relación a los lineamientos del CRUCH y el MEI 2014:

- Se concluye que la determinante principal es asumir y adoptar los lineamientos del Cruch relativos a la innovación curricular para formar capital humano atinente a la sociedad del conocimiento.
- Adicionalmente, se integran los direccionamientos del Modelo Educativo Institucional y las pautas para el Rediseño Curricular de las carreras. Incluye formación en base a capacidades; en el sistema SEACE; BRPS., dada la dispersión del capital cultural de entrada de los estudiantes, y la corta duración de la carrera.

Hallazgos en relación con el docente:

- El nuevo docente debe saber qué, por qué, para qué y cómo evaluar las capacidades a instalar en el Tecnólogo en relación con la generación de conocimiento trascendente basado en el análisis de falla.
- Es necesario que posea capacidades de gestor de proyectos de mantenimiento industrial en activos mecatrónicos, la capacidad de ser un facilitador de aprendizajes y de conocimientos nuevos y alternativos; capaz de gestionar un proceso que se ha denominado BC+SEACE+BRPS⁵⁶, subdividido en Teoría para comprender los conceptos, Ejercicios que desarrollan habilidades, Laboratorio donde se integran los conceptos con la práctica, y de trabajo Autónomo donde el estudiante realiza la síntesis.
- Realizar una evaluación inicial a los estudiantes, con la herramienta PISA.
- Debe saber aplicar las técnicas de evaluación en base a la prueba PISA científica en la estructuración de la resolución de problemas.
- Debe manejar el nuevo rol de facilitador complementando con el diseño de la sala de clases en un sistema centrado en el estudiante.

Por lo tanto, se definió que la capacidad por instalar corresponde a generar y dar énfasis a un conocimiento trascendente en base al análisis de falla, dando importancia al trabajo autónomo del estudiante, quien realiza una síntesis continua del proceso EA, debiendo desarrollar un pensamiento crítico que respalde un desempeño complejo ante las actividades y problemas nuevos con idoneidad y ética, buscando la realización personal, con calidad de vida, desarrollo social y económico sostenible, en equilibrio con el medio ambiente que se desagrega en las siguientes sub capacidades:

- Construir, implementar y gestionar una base de datos pertinentes, compatible y confiable en base a tecnologías asociadas al análisis de falla.
- Definir la curva PF de un activo Mecatrónico a partir de la detección de una anomalía y en base al análisis de falla y en conjunto con ingeniería determinar su causa raíz.
- Determinar con la curva PF el punto de intervención exacto para mantener una productividad óptima.
- Retroalimentar científicamente, con el historial de fallas final, el plan de mantenimiento.

Los problemas deben ser desagregados según los logros de los aprendizajes requeridos por el desempeño profesional esperado del Tecnólogo en Mantenimiento Industrial, estructurados en la teoría para comprender los conceptos, ejercicios que desarrollan habilidades, laboratorio donde se integran los conceptos con la práctica, y el trabajo autónomo donde el estudiante realiza la síntesis. Si el curso mayoritariamente presenta un nivel básico, se debe iniciar con un estudio de caso que permita observar inductivamente al estudiante toda la metodología necesaria para generar conocimiento trascendente en una base de datos, desarrollada en base al análisis de falla. Posteriormente se debe proponer un problema basado en la metodología del estudio de caso anterior con una solución dada, solicitando soluciones alternativas para que el estudiante demuestre la capacidad al comprender y aplicar la herramienta planteada. Finalmente, el docente debe plantear un problema con la misma lógica, pero en un contexto distinto de forma tal que el estudiante individualmente, en grupo y colectivamente demuestre que logra generar un conocimiento alternativo.

Los recursos de enseñanza sobre el aprendizaje basado en las competencias de un sistema de enseñanza centrado en el estudiante en base a la resolución de problemas significativos requiere de un ecosistema de tecnologías de la información y la comunicación en cantidad necesaria y suficiente para que el estudiante, ya sea individualmente, en grupo, o en la totalidad del curso puedan intercambiar experiencias de aprendizaje y retroalimenten la construcción del conocimiento a partir de su propio capital cultural, de forma presencial o a distancia, sincrónico o asincrónico. En este sentido, la sala de clases tra-

dicional debe transformarse en un espacio del tipo co-work, idealmente. En su defecto, se debe escalar en la medida de lo posible a este ideal, utilizando las plataformas que la institución ofrece como Moodle, visitas, charlas de egresados, trabajo colaborativo con empresas o instituciones. Teniendo presente siempre basarlo en presentación progresiva de problemas significativos que despierten el interés del estudiante.

De la construcción del programa de asignatura:

Capacidad Final: Generar conocimiento trascendente mediante el Análisis de Fallas Potenciales en activos mecatrónicos.

- Se debe aplicar AF ex ante la Falla Potencial.
- Definir la responsabilidad, selección, fabricante, montaje, operación, mantenimiento, la gestión, mediante un informe técnico evaluado según formato.
- Construir el historial de fallas potenciales como conocimiento trascendente para la organización y la disciplina.
- Construir, implementar y gestionar una base de datos pertinentes, compatible y confiable en base a tecnologías asociadas al análisis de falla potencial.
- A partir de la detección de una anomalía y en base al análisis de falla potencial, en conjunto con ingeniería, determinar su causa raíz del Fallo Potencial.
- Determinar el punto de intervención exacto para mantener una productividad óptima.
- Retroalimentar con el historial de fallas final el plan de mantenimiento.

Del clima de aprendizaje motivacional de una actitud proactiva del estudiante:

- Al AF se le debe dar un carácter preventivo; anticiparse a la falla (innovación 1).
- El análisis de causa raíz del AF puede determinar la causa que genera la falla potencial y/o oculta (innovación 2).
- Se debe integrar verticalmente mediante un trabajo situado en una empresa donde reconoce y planifica en un caso real la capacidad de generar conocimiento trascendente con autonomía, en conjunto con la asignatura de Proyecto de la especialidad, Gestión de Mantenimiento, Laboratorio de Tecnologías de Mantenimiento, Inducción Laboral y Trabajo de título (innovación 3).

- El estudiante defiende su proyecto ante una comisión integrada por docentes especialistas y representante de la empresa citada, mediante una evaluación tipo PISA-Capacidad Científica (innovación 4).
- La asignatura de AF, y sus asociadas contribuyen a evidenciar las capacidades diferenciadoras y el rol del Tecnólogo en Mantenimiento Industrial ante la empresa, asociándolo más hacia el nivel de la toma de decisiones que al nivel operativo.

De los Métodos de evaluación:

Estos deben ser construidos en forma colegiada por todos los docentes del nivel basados en el aprendizaje por evaluación mediante la puntuación PISA, considerando la carga horaria correspondiente al trabajo autónomo.

Conclusiones

Se concluye que la asignatura de AF, y sus vinculadas, contribuyen a evidenciar las capacidades diferenciadoras y el rol del tecnólogo en Mantenimiento Industrial ante la empresa, asociándolo más hacia el nivel de la toma de decisiones que al nivel operativo. Los descubrimientos obtenidos mediante la investigación permiten colegir que no existe una metodología comparable con la propuesta, ya que otros autores se refieren básicamente al uso del análisis de falla como proceso ex post de un evento de orden forense, radicado fundamentalmente en las fallas de material por algún evento catastrófico que lo justifique, restringido al nivel del ingeniero. En contraposición a ello, y lo que constituye la innovación de este proyecto, es la condición de aplicación ante el Análisis de Fallos Potenciales en relación con un evento de ocurrencia probable, que permita ir construyendo una base de datos pertinentes, compatible y confiables como aprendizaje de la organización, basados en la curva de fallo potencial, lo que se constituye en una ventaja competitiva para la organización y para la disciplina.

En referencia a lo disciplinar, el generar conocimiento trascendente permite que la organización aprenda como consecuencia de la asignatura del Análisis de Fallas Potenciales en activos físicos mecatrónicos, la cual es una herramienta que permite desarrollar un conocimiento trascendente en la organización, anticipándose a la falla funcional, monitoreando esta, y creando un historial de fallas integral, confiable, relevante y significativa, que anticipe los eventos según su criticidad.

En lo docente, la metodología propuesta en el nivel de Tecnólogo, y en respuesta al sistema de enseñanza aprendizaje basado en la resolución de problemas significativos, BC+SEACE+BRPS, corresponde a un proceso inductivo, es decir, partir desde un estudio de ca-

esos que permita comprender: qué; por qué; para qué, y como se evitan las Fallas en Sistemas Mecatrónicos, para relevar la importancia de una base de datos pertinentes, compatible y confiables en ello. En la etapa intermedia del proceso lectivo, se debe escalar hacia la transferencia del control del proceso de aprendizaje hacia el estudiante, mediante la presentación de problemas concretos de solución conocida pero abierta; para finalmente en la última etapa pasar a la presentación de un problema que se desarrolle en grupos de estudiantes, y el grupo curso en general, que se resuelva a partir de lo conocido, pero en una situación distinta.

En el caso del docente, es necesario que posea capacidades de gestor de proyectos de mantenimiento industrial en activos mecatrónicos, la capacidad de ser un facilitador de aprendizajes y de conocimientos nuevos y alternativos; capaz de gestionar un proceso SEACE+BRPS, subdividido en Teoría: para comprender los conceptos, Ejercicios: que desarrollan habilidades, Laboratorio: donde se integran los conceptos con la práctica, y el trabajo autónomo donde el estudiante realiza la síntesis.

Notas

43. Banco Monetario Internacional, BMI; Fondo Monetario Internacional, FMI; Organización para la Cooperación del desarrollo Económico, OCDE.
44. Cruch.2012. "Innovación curricular en las Universidades del Consejo de Rectores. Reflexiones y procesos en las Universidades del Consejo de Rectores. Prácticas Internacionales".
45. Acreditación 2012 de 5 años, con Plan de Estudios 2007. Acreditación 2017 de 6 años con Plan de estudios 2012.
46. OCDE.2013
47. British Standards Institution. (BSi) PAS 55:2008, Gestión de Activos Parte 2, ISBN 978-0-95639342-5
48. Senge, P.2012. La quinta disciplina: el arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje. Granica
49. Garvin, D. 2010. Rethinking the MBA. Harvard Bussines Press
50. Nonaka,I. 2009. La organización creadora de conocimiento. Oxford university press.

51. Chun Wei,Ch.1998. How Organizations Use Information to Construct Meaning, Create Knowledge, and Make Decisions. Oxford university press
52. Drucker,P.2007. The practice of management. B.H. Elsevier.
53. Tobón, S.2009. Formación Basada en Competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Complutense. Madrid
54. Reunión 1 Red de Académicos.Santiago.13,14,15 Abril 2016; Reunión 2 Red de Académicos.8 al 12 de Agosto2016. Punta Arenas.
55. OCDE.2012. Marcos y pruebas de PISA 2012. Matemáticas, lenguaje y ciencias.Mecd.gob.es.
56. Basado en Competencias (BC) + Sistema Enseñanza Aprendizaje Centrado en el Estudiante (SEACE)+ Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas Significativos (ABRPS).

Referencias Bibliográficas

1. Amendola, L., Depool, T. (2010). Implementación de una PMO en Organización de Mantenimiento con Soporte de Técnicas y Herramientas Estadísticas “Caso Industria Química y Proceso”, Editorial: AEIPRO, 14 th International Congress on Project Engineering (Aeipro), 1st Latin American Conference on Project Engineering, Madrid, España.
2. British Standards Institution. (BSi) PAS 55:2008, Gestión de Activos Parte 1, ISBN 978-0-9563934-0-1
3. Cárcel Carrasco,J..2018La gestión del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento industrial: Investigación sobre la incidencia en sus actividades estratégicas. OmniaScience,
4. Castells, M. (1999). Globalización, identidad y estado en América Latina. Santiago:PNUD.
5. Cuesta,A.(2010).Gestión del talento humano y del conocimiento. ECOE.
6. Chun Wei,Ch.1998. How Organizations Use Information to Construct Meaning, Create Knowledge, and Make Decisions. Oxford university press
7. Drucker,P.2007. The practice of management. B.H. Elsevier.

8. El estudio de casos como técnica de didáctica. Tecnológico de Monterrey. [.http://www.sistema.itesm.mx](http://www.sistema.itesm.mx)
9. García Garrido, S.2012.Organizacion y gestión integral del mantenimiento. Diaz de Santo.
10. Garvin, D. 2010. Rethinking the MBA. Harvard Bussines Press
11. González, F. (2011) Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado. FC Editorial. Madrid.
12. Huber, G. (2008) Aprendizaje activo y metodologías educativas. Revista educacion.2008. www.revistaeducacion.mec.es
13. Mertens, L. (2000). La gestión por competencia laboral en la empresa y la formación profesional. Madrid: OEI.
14. Monsalve, A.(2004) Análisis de falla en la industria. Depto. Metalurgia Usach.
15. Nonaka,I. 2009. La organización creadora de conocimiento. Oxford university press.
16. OCDE.2012. Marcos y pruebas de PISA 2012. Matemáticas, lenguaje y ciencias.Mecd.gob.es
17. OCDE.2014. Factbook: Economics, enviromental and social statistics.OCDE.org.
18. OCDE.2015. Resultados clave.OCDE.org.
19. Perez, J.(2004) Mecánica de fractura. Alsina.
20. Pozo, J.I. y Monereo, C. (1999). El aprendizaje estratégico. Madrid: Santillana.
21. Senge, P.2012. La quinta disciplina: el arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje. Granica
22. Tobón, S. 2009. Formación Basada en Competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Complutense. Madrid.
23. Tovar. G. (2006) Fundamentos del análisis de falla. Editorial Colombiana de ingeniería.
24. Vélez, O. (2015) Un nuevo enfoque de enseñanza: aprendizaje proactivo. Universidad mexicana.

EJE TEMÁTICO III:
**TEMÁTICAS EMERGENTES EN
EDUCACIÓN SUPERIOR**

Evaluación académica de trayecto en la formación del Tecnólogo en Auto-
matización industrial: Un necesario aprete de tuerca en el proceso formativo

Assessment academic journey in the formation of the Technologist in
Industrial Automation: A necessary tighten nut on the learning process

Autores

Ingeniero Antonio Gutiérrez Osorio

Académico Departamento de Tecnologías Industriales, Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile
antonio.gutierrez@usach.cl

Tecnólogo Gonzalo Reyes Manríquez

Profesor por hora Departamento de Tecnologías Industriales, Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile
gonzalo.reyes@usach.cl

Magister José Luis Pérez Saavedra

Académico Departamento de Tecnologías Industriales, Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile
jose.perezsa@usach.cl

Magister Pablo Trigo Jorquera

Académico Departamento de Tecnologías Industriales, Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile
pablo.trigo@usach.cl

Resumen: En el proceso de rediseño curricular de la carrera de Tecnología en Automatización Industrial, su comité de carrera ha planteado establecer momentos de verdad, como instancias para evaluar los logros alcanzados por el Proyecto Formativo de la carrera, en cuanto satisfacción de los resultados de desempeños integrales de aprendizaje esperados en los respectivos ciclos, esto es, ciclo de formación científico-tecnológica base y de formación en tecnologías de la especialidad, así como de sus medidas de mejoras. Los objetivos

del presente proyecto de innovación docente son: a) elaborar las estrategias de evaluación respectivas para observar los desempeños integrales esperados en los ciclos definidos; y, b) generar las estrategias y medidas correctivas en caso de observar brechas a los desempeños integrales declarados en el perfil de egreso del proyecto formativo.

Palabras clave: Rediseño curricular, evaluación formativa de trayecto, desempeño integral

Abstract: In the process of redesign curriculum career of technology in Industrial Automation, its race Committee has raised set moments of truth, as bodies to assess the achievements of the training project of the race, as soon as satisfaction of the results of comprehensive learning performances expected in the respective cycles, i.e., cycle training scientific and technological base and training in technologies specialty, as well as their measures of improvements. The objectives of the present teaching innovation project are: to) develop the respective evaluation strategies to observe the performances expected in defined cycles; and, b) generate strategies and remedial action if observed gaps to comprehensive performance declared in the profile of the training project.

Keywords: Redesign curriculum, formative evaluation of path, comprehensive performance

1. Aplicación de la metodología de desempeños integrales de aprendizaje en el rediseño curricular de la carrera de Tecnología en Automatización Industrial

1.1. Conceptualización de la metodología de desempeños integrales de aprendizaje en el modelo educativo institucional

El *Modelo Educativo Institucional de la Universidad de Santiago de Chile* vigente a contar del año 2014 posiciona al estudiante, y su formación, como el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Al considerar al estudiante como centro del proceso formativo, la enseñanza adquiere un papel primordial, en el entendido que la construcción de conocimiento se lleva a cabo a partir de una serie de mecanismos que consideran la mediación del docente en conjunto con el trabajo individual del estudiante.

Uno de dichos mecanismos, que ocupa este trabajo, es la *organización curricular*, que se concibe como uno de los ámbitos que permite *gestionar el currículo de los planes de estudio asociados a carreras y programas*⁵⁷, con el propósito de asegurar la calidad y pertinencia del aprendizaje en respuesta a las necesidades de la realidad actual en nuestro país. A su vez que, organiza los sub-procesos de creación, revisión y actualización de carreras y programas.

Un énfasis de esta organización curricular es la generación de trayectorias de formación por ciclos para las carreras de pregrado, lo cual promueve una formación especializada, flexible, interdisciplinaria y a lo largo de la vida de las personas. De este modo, se definen períodos de formación asociados a certificaciones intermedias, contemplando tiempos de dedicación para el logro de los aprendizajes mediante la incorporación del Sistema de Créditos Transferibles (SCT-Chile). El modelo de formación por ciclos permite la articulación curricular de los grados académicos del pregrado y títulos profesionales para las carreras y programas de la Universidad de Santiago de Chile, posibilitando el tránsito de los estudiantes desde los niveles iniciales hacia los superiores de la formación. Además, facilita el reconocimiento de los aprendizajes que el estudiante va desarrollando durante su vida, promoviendo la movilidad estudiantil, su inserción al mundo laboral y académico y la construcción de trayectorias curriculares dinámicas, capaces de fortalecerse y reorientarse de acuerdo a las proyecciones de la persona.

Es así que el desarrollo de la formación por ciclos de las carreras se realiza conforme al proceso institucional de revisión y diseño curricular. De esta manera, la trayectoria curricular del estudiante permite definir grados académicos y títulos habilitantes desde el perfil de ingreso hacia el perfil de egreso, considerando su duración en Créditos Transferibles, asociada a las certificaciones intermedias y finales, de acuerdo con la decisión inicial adoptada por el estudiante.

El modelo de formación por ciclos considera la diversidad de planes de estudio de la Universidad. Se organiza curricularmente en base a módulos conducentes a grados académicos o títulos profesionales según corresponda, con una proporción importante de créditos destinada a la formación obligatoria y considera los lineamientos para el desarrollo integral del estudiante, espacios para fortalecer el sello institucional y el dominio del idioma inglés, de manera formal o a través de diversos talleres o cursos opcionales.

Para el caso de la carrera de Tecnología en Automatización Industrial, con el grado académico de Bachiller en Tecnologías, su secuencia curricular responde al siguiente trayecto por ciclo:



El Bachillerato corresponde a la primera certificación académica que entrega la Institución y cumple con los objetivos de: (1) entregar conocimientos, habilidades y actitudes relacionadas con las bases científicas generales de carreras de mayor longitud; (2) facilitar la movilidad estudiantil entre carreras afines; y, (3) constituir una certificación específica de estudios con objetivos y perfil de egreso declarado y validado. (Supone la aprobación de 120 SCT).

La Institución entrega el título de Tecnólogo Universitario (180 SCT aprobados), el que reconoce un profesional apto para poner en práctica el conocimiento científico-tecnológico enfrentando y haciéndose cargo de desafíos vinculados a la generación de productos y/o procesos productivos relacionados a su área de especialidad y ámbito de desempeño. En tal sentido, es un *profesional de orden táctico* que tiene las capacidades para programar, ejecutar, supervisar, coordinar y controlar tareas propias de una empresa u organización orientada a la producción y/o fabricación de bienes y/o servicios. Se explicita un perfil de egreso que evidencia los logros alcanzados por sus estudiantes al cabo de su proceso de titulación.

El perfil de egreso se comprende como la declaración de los desempeños integrales de aprendizaje que certifican a los egresados de una carrera como profesionales acreditados para desempeñarse exitosamente en el campo laboral, de acuerdo con su rol social y al sello distintivo que le otorga la Universidad de Santiago de Chile. Respecto al rol social del profesional, éste alude a la posición que ocupa en la sociedad a partir del desempeño de sus labores como especialista y el reconocimiento que recibe por el aporte que hace desde su ámbito de acción o posición en la escala profesional.

El proceso de revisión continua de la oferta académica, así como la actualización de carreras y programas, refiere al seguimiento de la actividad docente y curricular de un plan de estudios, la *detección de mejoras a realizar con el objetivo de asegurar la calidad del proceso formativo* y, eventualmente, la implementación de un rediseño curricular de menor a mayor magnitud, para desarrollar y concretar las mejoras definidas en el proceso de revisión continua.

El Modelo de Diseño y Revisión Curricular, incorporado en el Modelo Educativo de la Institución, promueve la integración de mecanismos sistemáticos de estudio y evaluación de los planes curriculares de carreras y programas, proponiendo un proceso de toma de decisiones organizado en tres etapas, que incluyen: orientaciones conceptuales; procedimientos e instrumentos de elaboración de productos y resultados esperados, facilitando la evaluación; y, *monitoreo* periódico de las trayectorias curriculares desde el perfil de ingreso hacia el perfil de egreso.

1.2. Criterios sugeridos para la aplicación de la metodología de rediseño curricular basado en desempeños integrales de aprendizaje

El aprendizaje es la actividad que corresponde al estudiante por la cual capta los contenidos, adquiere, retiene y utiliza conocimientos, hábitos y actitudes, promoviendo una *modificación de la conducta*. La profundidad y la calidad del aprendizaje dependen tanto de los conocimientos, su comprensión y la información que se posee sobre el tema, como del grado de control que se ejerce sobre los procesos cognitivos involucrados: atención, memoria, razonamiento, etc. El aprendizaje se produce cuando el estudiante relaciona las ideas con lo que ya sabe, de forma organizada y consistente.

El *modelo centrado en el estudiante* busca apoyar al estudiante y lograr que aprenda a aprender, razonando por sí mismo y desarrollando su capacidad de deducir, de relacionar y de elaborar síntesis. Le proporciona instrumentos para pensar, para interrelacionar hechos y obtener conclusiones y consecuencias válidas. Se basa en la participación activa del estudiante en el proceso educativo y la formación para la participación en la sociedad del conocimiento, pues propone que, solo *participando, investigando, buscando respuestas y problematizando se llega realmente al conocimiento*.

Es un modelo grupal, de experiencia compartida y de interacción con los demás. El profesor está para estimular, para problematizar, para facilitar el proceso de búsqueda, para escuchar y asistir a que el grupo se exprese, aportándole la información necesaria para que avance en el proceso. Se propicia la solidaridad, la cooperación, la creatividad y la capacidad potencial de cada estudiante. Estimula la reflexión, la participación, el diálogo y la discusión.

De acuerdo al marco general, un desempeño integral de aprendizaje corresponde a una descripción explícita acerca de lo que un estudiante debe saber, comprender y ser capaz de hacer [1]. Se aconseja seguir el criterio de la Guía de Formulación de Desempeños Integrales del Modelo Institucional, en donde se considera que los resultados del aprendizaje son concreciones de las competencias para un determinado nivel y que son el resultado del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por tanto, se considera que los resultados del aprendizaje describen lo que los estudiantes deben ser capaces de hacer al término del proceso formativo o de un ciclo. Para que ello sea posible deben definirse con claridad; deben ser observables y evaluables; deben ser factibles y alcanzables por los estudiantes; deben diseñarse para asegurar su idoneidad y relevancia con respecto al proceso formativo; deben guardar relación directa con los resultados del aprendizaje del programa; y deben corresponder al nivel definido en el rol profesional. En tal sentido, los resultados del aprendizaje se definen con frases con un verbo de acción, un contenido u objeto sobre el que el estudiante tiene que actuar y un contexto o condiciones en las que se producirá la acción.

En este caso fue necesaria una revisión del perfil ocupacional levantado el año 2007, respecto al profesional Tecnólogo en Automatización Industrial para actualizarlo en cuanto sus ámbitos de desempeño y roles. Este perfil profesional fue levantado sobre las competencias

requeridas en el medio nacional y proyecciones que se preveían en aquel entonces frente a algunos cambios que experimentaría esta profesión con la incorporación de nuevas tecnologías. Dado ello resultó necesario delimitar el ámbito disciplinar de la especialidad atendiendo una definición convenida entre más de sesenta profesionales del ámbito resultando: *“La automatización industrial se define como una actividad tecnológica interdisciplinar, abarcando: la instrumentación industrial, que incluye los sensores, los transmisores de campo, actuadores, etc.; los sistemas de control y supervisión; las redes de datos y sus protocolos de comunicación; y las aplicaciones de software en tiempo real para monitorear y regular las operaciones de plantas o procesos industriales”*.

De igual manera se delimitó con mayor precisión el quehacer del Tecnólogo como: *“concebido como aquel profesional, de nivel táctico, que cuenta con una formación general y científica, y un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes, adecuadas al desempeño competente en una especialidad -propias de una familia ocupacional- en un rol de articulación e integración de tareas complejas, relacionadas a un área de gestión a nivel de empresas”*. Conocimientos, habilidades y actitudes, relacionadas con las competencias asociadas a los roles del perfil profesional [2] revisado en cada ámbito de realización del profesional Tecnólogo en Automatización Industrial.

Los ámbitos de realización relevados para el Tecnólogo en Automatización Industrial fueron: *instrumentista de terreno, instrumentista de proyecto, instrumentista de laboratorio, soporte área comercialización y posventa*. (Se plantearon otros dos ámbitos de desempeño, pero sus requerimientos no son satisfechos con el solo hecho de responder al perfil de egreso de este Tecnólogo sino a la satisfacción de otros factores como experiencia y formación complementaria). En estos ámbitos fueron formulados los desempeños integrales e incorporados a una matriz de consistencia, junto a los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias; para, en definitiva, formular la matriz de progresión de aprendizajes significativos con su focalización en: el escalamiento progresivo a la trayectoria formativa; y, los requerimientos de resultados de aprendizaje y de los medios e innovaciones académicas requeridos para dar satisfacción al desempeño esperado.

1.3. Resultados de la aplicación del método de rediseño en la carrera

A continuación, se explicita, en primer término, la matriz de competencia para el área de desempeño *“Soporte área de comercialización y posventa”*, dando cuenta del ámbito de realización, las capacidades requeridas, para en la última columna explicitar el desempeño integral asociado al perfil de egreso.

Seguidamente, declarado el desempeño asociado al perfil de egreso se plantea el escalamiento en la trayectoria académica, esto es, lo esperado en el primer, año y tercer año, en consonancia con cada aprendizaje significativo y las principales innovaciones académicas que aseguren dicho aprendizaje, y las asignaturas que contribuirán a dichos propósitos. Lo anteriormente descrito se realiza para cada área de desempeño.

**OBRA COMPLETA: IMPACTO EN EL SABER Y SENTIR DOCENTE
ABORDANDO DESAFÍOS, FORMACIÓN PARA EL ENTORNO SOCIO PRODUCTIVO**

ÁREAS DE DESEMPEÑO	ÁMBITOS DE REALIZACIÓN	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DESEMPEÑO INTEGRAL
Soporte área ventas y servicio técnico	Asesorar técnica y comercialmente a clientes sobre la adquisición de la instrumentación requerida para el control eficiente y seguro de una planta, asistiendo la negociación hasta la satisfacción del cliente con una propuesta sólida; y/o prestar servicios técnicos a la instrumentación bajo garantía, o contrato de asistente post venta.	Diagrama de procesos industriales y operaciones industriales. Normas de uso frecuente en el área, caso ISA. Fundamentos de Formulación y Evaluación de proyectos industriales. Gestión de empresas de base tecnológica. Diagramas de planos de conexiones y PI&D. Dimensionamiento y especificación de la instrumentación y componentes de un SCP. Redes eléctricas y dispositivos electrónicos. Tecnología de materiales. Mando y regulación en accionamientos industriales. Protocolos de comunicaciones y redes industriales de distinta topología. Confiables de sistemas.	Manejo de relaciones empáticas con los clientes. Manejo de lenguajes de programación estructurado. Interpretación de diagramas de conexiones y control (PI&D). Uso de las normas de uso frecuente en el área, tal como ISA. Lectura de manuales en inglés como idioma usado frecuentemente. Redacción de informes técnicos y desarrollo de propuestas comerciales. Uso adecuado de materiales, herramientas y equipos para la prestación del servicio técnico a instrumentos y otros dispositivos asociados a un SCP. Usa un lenguaje – verbal y escrito – adecuado, tanto en lo técnico como en lo social. Manejar stock de repuestos.	Trabajo en equipo. Soporta trabajo bajo presión dadas las metas comerciales de la compañía. Resiliencia frente al fracaso comercial de una propuesta. Adaptarse a los cambios tecnológicos y resolver adecuadamente problemas propios del ejercicio de la ocupación.	Asesorar técnica y comercialmente a clientes sobre la adquisición de la instrumentación y/o sistemas requeridos para un control eficiente y seguro de una planta; asistiendo habilidoso y empáticamente la negociación hasta la satisfacción del cliente; y, prestar servicios técnicos oportunos y expeditos a la instrumentación bajo garantía, o contrato de asistencia post venta.

PERFIL DE EGRESO	ESCALAMIENTO		
	1ER AÑO	2DO AÑO	3ER AÑO
Asesorar técnica y comercialmente a clientes sobre la adquisición de la instrumentación y/o sistemas requeridos para un control eficiente y seguro de una planta; asistiendo habilidoso y empáticamente la negociación hasta la satisfacción del cliente; y, prestar servicios técnicos oportunos y expeditos a la instrumentación bajo garantía, o contrato de asistencia post venta.	Aplicar las teorías y enfoques de la administración y la psicología organizacional en el desarrollo y establecimiento de relaciones que generen un clima de trabajo positivo, y de respeto al trabajo y rol de cada cual en la sustentabilidad de una empresa.	Aplicar herramientas de la gestión y administración, necesarias para enfrentar una negociación sostenible, a una empresa de base tecnológica entendiendo esta como un emprendimiento fundado.	Elaborar fundamentamente, una propuesta comercial en función de requerimientos dados, que den satisfacción a la adquisición de instrumentación o sistemas de control, así como, lograr su negociación de manera conveniente para las partes; y, otorgar el debido soporte a los contratos de asistencia post venta.
Resultado de Aprendizajes	Conocer y aplicar teorías y enfoques básicos de la administración y la psicología organizacional aplicables al contexto de una empresa o industria. Describir las relaciones sociales e interpersonales que se desarrollan en contextos profesionales asociados a su especialidad. Identificar los principios constitutivos de la responsabilidad social aplicada a una organización sustentable. Desarrollar propuestas que propicien climas de relaciones sanas y vitales en una organización, que la hagan sustentable en función de la sinergia de cada una de sus partes.	Conocer los fundamentos de cómo se gestiona una empresa de base tecnológica. Conocer de los principios de una negociación y contrato tecnológico. Aplicar herramientas de la gestión y administración a un emprendimiento tecnológico, bajo condición de sostenibilidad. Conocer aspectos teóricos y prácticos de la instrumentación asociada al control de variables en procesos industriales.	Conocer de la formalidad procedimental para llevar a cabo una propuesta comercial, en el campo de la automatización industrial. Formalizar una propuesta comercial de acuerdo con requerimientos del cliente. Actuar de manera empática en una relación de negocios. Responder desde el área de soporte técnico a un contrato vigente de servicios de post venta. Redactar informes técnicos de tareas realizadas en este ámbito de desempeño. Explicitar formalmente el o los modos de funcionamiento de instrumentos y otros dispositivos asociados a la medición, registro, comunicaciones y regulación de variables en procesos industriales.
Principales innovaciones académicas	Trabajos escritos y exposición oral sobre manejo de relaciones interpersonales. Preparación de informes con datos estadísticos sobre casos escogidos. Lectura sobre diversas normas de aplicación en contextos de sustentabilidad en organizaciones industriales.	Levantar un proyecto de intraemprendimiento en una empresa de base tecnológica, tal que sea sustentable; y, exponiendo a un grupo de profesionales. Lectura comprensiva de textos recomendados para las asignaturas que se señalan a continuación.	Asumir, a través de juego de roles, su condición de asesor comercial y técnico de un cliente. Presentación formal de una propuesta comercial y técnica, de valor para el cliente, dado un requerimiento. Efectuar proceso de inducción laboral.
Asignaturas	Administración, Taller de desarrollo de habilidades sociales y laborales, Introducción a la especialidad tecnológica, Estadística y probabilidades, Responsabilidad Social y Sustentabilidad, Desarrollo Tecnológico e Innovación.	Fundamentos de la Formulación de Proyectos Tecnológicos; y, Gestión de Empresas de base tecnológica. Fundamentos de la Automatización industrial, Instrumentación de Procesos I, Comunicaciones y redes industriales.	Confiables de Sistemas; Proyecto de Especialidad; y Electivo profesional. Instrumentación de procesos II, Control de Procesos I y II; y, Mandos y regulación de accionamientos industriales.

Se ha descrito la aplicación para una de las cuatro áreas de desempeño o ejercicio profesional, que al reunir las genera la matriz completa asociada al perfil de egreso con las respectivas asignaturas que contribuyen a los desempeños integrales de aprendizaje.

Se observa a continuación cómo se resumen dichos desempeños por cada ciclo del proyecto formativo.

El egresado o egresada de **Bachiller en Tecnología**, de la Universidad de Santiago de Chile, alcanza los siguientes desempeños integrales que se detallan a continuación:

- Aplicar los principios del razonamiento científico para comprender situaciones cotidianas y resolver problemas relacionados con la especialidad, a través de una metodología basada en el trabajo autónomo y colaborativo.
- Comprender y describir las relaciones sociales e interpersonales que se desarrollan en contextos profesionales del área tecnológica, aplicando teorías y enfoques tanto de la gestión, como de la psicología organizacional desde la perspectiva de la responsabilidad social.
- Comprender y comunicar información oral y escrita en distintos soportes y formatos de manera clara y precisa, adecuando sus productos a las características del contexto sociocultural en el cual se inserta.
- Analizar procesos productivos de su ámbito de especialidad aplicando herramientas de la gestión tecnológica, para identificar problemas y formular inicialmente acciones y proyectos tendientes a resguardar la optimización de recursos y la competitividad de la empresa, desde una perspectiva de sustentabilidad.

El profesional egresado o egresada del **ciclo de especialización del Tecnólogo en Automatización Industrial**, de la Universidad de Santiago de Chile, posee los desempeños integrales que a continuación se señalan:

- Reconocer el rol y funciones de su profesión, caracterizando los ámbitos laborales asociados a su especialidad tecnológica.
- Ejecutar y/o Supervisar, de modo eficiente, intervenciones en sistemas de control e instrumentación industrial, utilizando herramientas y equipos propios de la actividad, manuales técnicos, diagramas, procedimientos normalizados y estandarizados; demostrando capacidad para actuar críticamente, evaluando las consecuencias de las acciones; y, trabajar de manera colaborativa en la resolución de problemas en planta.

- Participar directamente en la Ingeniería de detalles en proyectos de automatización industrial, aplicando los procedimientos y normas pertinentes; y, administrar competentemente la documentación de las etapas del proyecto.
- Ejecutar tareas en las etapas de comisionamiento y puesta en servicio de un proyecto de automatización, utilizando materiales, herramientas y equipos propios de la actividad, manuales técnicos, diagramas, procedimientos normalizados y estandarizados establecidos en el proyecto; demostrando capacidad para actuar críticamente, evaluando las consecuencias de las acciones; y, trabajar de manera colaborativa en la resolución de problemas de la puesta en servicio.
- Ejecutar y/o supervisar de manera efectiva intervenciones a instrumentos y dispositivos de control, en laboratorio con aplicación de instrumentación patrón, utilizando herramientas y equipos propios de esta actividad, manuales técnicos, procedimientos normalizados y estandarizados, evaluando las consecuencias de las acciones; trabajando de manera colaborativa. Cuando se le solicita, es capaz de otorgar conformidad, a alguna tarea de su ámbito de competencia, desarrollada por terceros en planta.
- Asesorar técnica y comercialmente a clientes sobre la adquisición de la instrumentación y/o sistemas requeridos para un control eficiente y seguro de una planta; asistiendo habilidosa y empáticamente la negociación hasta la satisfacción del cliente.

2. Formulación de las estrategias de evaluación y de mejoramiento de brechas observadas

2.1. De las estrategias de evaluación de la metodología empleada

En el contexto de este proyecto educativo subyacen métodos de enseñanza, con sus medios y recursos, así como métodos de aprendizaje, con sus respectivas mediaciones, las normativas y reglamentos de evaluación vigentes en nuestra institución, los que no siempre vienen a sustentar el cambio conceptual, como podría ser deseable de desarrollar una evaluación orientada al aprendizaje, aunque si se consideran como parte de los supuestos, pueden ser tocados en los resultados de este proyecto dada su influencia en los desempeños integrales de aprendizaje esperados.

La tarea de evaluar se puede concebir desde distintos paradigmas y actuar de acuerdo ellos, lo cual también tiene una coherencia y una continuidad con la concepción de educación declarada. A saber: • Paradigma cuantitativo: la evaluación es neutral, objetiva, se interesa por la eficiencia y se evalúan los productos obtenidos. • Paradigma cualitativo: se interesa

por comprender que está sucediendo y qué significado tiene esto para los distintos actores involucrados, con el fin de evaluar procesos y productos. • Paradigma crítico: la evaluación recoge información acerca del proceso que se está dando, pero además genera diálogo y autorreflexión en sus actores. Estos dos últimos modos de concebir la evaluación son, a criterio de los proponentes, los más justos, válidos, completos y eficientes para el objetivo propuesto en este proyecto de investigación y desarrollo docente [3].

Con un *enfoque crítico y cualitativo*, se intenta centrar la atención en comprender que y como están aprendiendo, para que la evaluación deje de ser el modo de contrastar solo por el profesor el grado en que los estudiantes han hecho suyo el proceso de enseñanza-aprendizaje. La enseñanza, pasa a ser una herramienta al servicio de todos los implicados en el proceso de enseñanza- aprendizaje, que retroalimenta la práctica, y que permite tomar decisiones a partir de los logros y las dificultades para aportar y profundizar dicho proceso, lo que a juicio de los proponentes es un *necesario aprete de tuerca en el proceso formativo*.

El Mecanismo de Evaluación de la Docencia considera la aplicación de diferentes procedimientos e instrumentos que permiten a los distintos actores participantes involucrados en el proceso formativo emitir juicios de valor orientados a retroalimentar la docencia del profesorado, incluyendo la reflexión y autoevaluación del propio docente sobre su práctica pedagógica, sumada a la evaluación que para efectos colaborativos efectúa el comité de carrera o programa; con el objetivo de contribuir al proceso formativo de los estudiantes. En su lógica articulada, este sistema incorpora una mirada comprensiva del proceso de enseñanza y aprendizaje, que no acaba con la entrega de los resultados, sino que continúa para la búsqueda de soluciones y apoyos a las dificultades detectadas. El sistema considera cuatro fases que: orientan y facilitan la recopilación de información de manera sistemática y oportuna; la determinación de prioridades y necesidades contextualizadas; la profundización en el análisis de las situaciones desde diversas fuentes; y, la toma de decisiones para promover el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. La primera fase del sistema analiza globalmente los datos obtenidos a partir de las encuestas a los actores participantes (estudiantes, docentes y miembros del Comité de carrera o programa). Este análisis conduce a una segunda fase donde las unidades académicas, a través de los responsables por ellos definidos –comités de carrera o programa-, establezcan cuáles son las tensiones o problemáticas en las cuales es necesario indagar. En una tercera fase, se recoge información a través de grupos focales con los estudiantes, con el propósito de complementar y, a su vez, triangular la información inicial para la toma de decisiones de la fase cuatro. Esta última fase busca soluciones de diferente nivel de impacto según sea el caso, encontrándose la capacitación en habilidades docentes, el acompañamiento tutorial de o los estudiantes, la reconsideración de las asignaturas en materia de su aporte contributivo a uno o más desempeños, entre otras; tanto como indicaciones que podrían llegar a redefinir el perfil de ingreso de los estudiantes a una carrera, el que, para esta carrera en específico se remite solo a indicadores ponderados de: sus desempeños en la enseñanza media; y, de aquel a lo cual adscribe la Universidad de Santiago de Chile, denominada Prueba de Selección Universitaria (PSU).

Del Análisis de Consistencia, es dable encontrar zonas donde los instrumentos de evaluación tradicional, en uso, no responden de manera consistente a una adecuada evaluación de los desempeños integrales propuestos en los ciclos formativos.

El criterio para definir los *momentos de verdad* para la aplicación de una evaluación formativa de trayecto estaría definido básicamente por la matriz de progresión de aprendizaje. La que se muestra a continuación es aquella del ciclo de la formación en Tecnologías de la Especialidad.

DESEMPEÑOS INTEGRALES CORRESPONDIENTES A LA ESPECIALIDAD	1ER AÑO	2DO AÑO	3ER AÑO
Reconocer el rol y funciones de su profesión, caracterizando los ámbitos laborales asociados a su especialidad tecnológica.	X	X	
Ejecutar y/o supervisar, de modo eficiente, intervenciones en sistemas de control e instrumentación industrial, utilizando herramientas y equipos propios de la actividad, manuales técnicos, diagramas, procedimientos normalizados y estandarizados; demostrando capacidad para actuar críticamente, evaluando las consecuencias de las acciones; y, trabajar de manera colaborativa en la resolución de problemas en planta.		X	X
Participar directamente en la ingeniería de detalles en proyectos de automatización industrial, aplicando los procedimientos y normas pertinentes; y, administrar competentemente la documentación de las etapas del proyecto.		X	X
Ejecutar tareas en las etapas de comisionamiento y puesta en servicio de un proyecto de automatización industrial, utilizando materiales, herramientas y equipos propios de la actividad, manuales técnicos, diagramas, procedimientos normalizados y estandarizados, establecidos en el proyecto; demostrando capacidad para actuar críticamente, evaluando las consecuencias de las acciones; y, trabajar de manera colaborativa en la resolución de problemas de la puesta en servicio.			X
Ejecutar y/o supervisar de manera efectiva intervenciones a instrumentos y dispositivos de control, en laboratorio con aplicación de instrumentación patrón, utilizando herramientas y equipos propios de esta actividad, manuales técnicos, procedimientos normalizados y estandarizados, evaluando las consecuencias de las acciones; y trabaja de manera colaborativa. Cuando se le solicita, es capaz de otorgar conformidad a alguna tarea de su competencia desarrollada por terceros en planta.		X	X
Asesorar técnicamente y comercialmente a clientes sobre la adquisición de la instrumentación y/o sistemas requeridos para un control eficiente y seguro de una planta; asistiendo habilidosa y empáticamente la negociación hasta la satisfacción del cliente; y, prestar servicios técnicos oportunos y expeditos a la instrumentación bajo garantía, o contrato de asistencia post venta.	X	X	X

Para el caso del área de desempeño, destacada en última fila, se observa que en los dos ciclos formativos están presente contribuciones escaladas, de manera que habría que evaluar en este ámbito de desempeño en dos momentos: uno, antes de cerrar el trayecto del ciclo básico; y dos, cerrando el ciclo formativo de la especialidad. De igual modo para cada desempeño integral que se difunde en los tres años o en los dos ciclos formativos. Se exceptúan de lo anterior: 1. El desempeño esperado “Reconocer el rol y funciones de su profesión, caracterizando los ámbitos laborales asociados a su especialidad tecnológica” por estar concentrado en el primer ciclo el escalamiento de sus acciones contributivas; y, 2. El desempeño “Ejecutar tareas en las etapas de comisionamiento y puesta en servicio de un proyecto de automatización industrial, utilizando materiales, herramientas y equipos propios de la actividad, manuales técnicos, diagramas, procedimientos normalizados y estandarizados, establecidos en el proyecto; demostrando capacidad para actuar críticamente, evaluando las consecuencias de las acciones; y, trabajar de manera colaborativa en la resolución de problemas de la puesta en servicio”, por concentrarse solo en el segundo ciclo las acciones contributivas a él.

De esa forma, las evaluaciones formativas de trayecto se concentrarán al cierre de los ciclos respectivos, contemplando las contribuciones o aportes que cada asignatura o materia, o sus subconjuntos, tributan al desempeño correspondiente. De igual modo, evaluar las Condiciones Operacionales presentes en las actividades planificadas para que se den dichas contribuciones. Así también, en lo relativo a Gestión de la Docencia.

2.2. Criterios sugeridos para la aplicación de la estrategia de consulta y evaluación adoptada

En el ciclo formativo inicial correspondiente al grado de **Bachiller en Tecnologías** se han de consultar y medir **Resultados de Aprendizajes** en los siguientes aspectos para el ámbito de desempeño ejemplificado:

Nombre Institución	Sede	Carrera	Jornada	Versión	arancel anual	Valor arancel refe. 2015
IP AIEP	SEDE PROVIDENCIA	DISEÑO DE EQUIPAMIENTO Y ESPACIOS	VESPERTINO	1	1.230.000	1.230.000
IP DE CHILE	CASA CENTRAL (SANTIAGO)	DISEÑO	D/V	1	1.069.900	1.069.900
IP DUOC UC	SEDE CONCEPCION	DISEÑO INDUSTRIAL	D/V	1	1.630.000	1.630.000
IP DUOC UC	SEDE PLAZA OESTE	DISEÑO INDUSTRIAL	DIURNO	1	1.970.000	1.863.333
IP DUOC UC	SEDE SAN CARLOS DE APOQUINDO	DISEÑO INDUSTRIAL	DIURNO	1	2.010.000	1.863.333

En lo concerniente a las **Condiciones de Operación** del proceso respectivo, entendiendo por condiciones de operación los medios y recursos disponibles para que una operación, tarea o conjunto de ellas, en un proceso, cumpla los estándares definidos para que dichas acciones se den de un modo eficaz y seguro. En cuanto la concepción misma de la carrera el estudiante debe ser capaz de ejecutar una serie de intervenciones que requieren de, no solo estar en conocimiento explicativo o declarativo de la acción sino de ejecutarla bajo procedimientos. En este punto las consultas apuntarán a:

AÑO 1	AÑO 2
Existencia de material de lectura pertinente y suficiente en Sistema de Bibliotecas USACH.	Existencia de material de lectura pertinente y suficiente en Sistema de Bibliotecas USACH.
Salas de clases adecuadas que permitan un trabajo cómodo y seguro de profesores y estudiantes, tanto en lo individual como colectivo.	Salas de clases adecuadas que permitan un trabajo cómodo de profesores y estudiantes, tanto en lo individual como colectivo.
Salas de clase con implementación de dispositivos audiovisuales para la presentación de materias que lo requieren.	Salas de clase con los dispositivos audiovisuales adecuados para la presentación de materias que lo requieren.
	Acceso a plataformas informáticas que permitan a los estudiantes acceder a programas computacionales pertinentes al ámbito de desempeño.
	Laboratorios debidamente implementados para atender los propósitos prácticos de determinados contenidos curriculares, bajo condiciones seguras.

En lo que respecta a **Gestión de la Docencia** del proceso en análisis, deberá entenderse que, en rigor, las actividades requieren de ser planificadas, organizadas y provistas de las condiciones de operación establecidas en párrafo anterior; por lo que se plantea consultar:

AÑO 1	AÑO 2
Asignaturas debidamente planificadas en cuanto contenidos, presentaciones y evaluaciones parciales.	Asignaturas debidamente planificadas en cuanto contenidos, experiencias y evaluaciones parciales.
Programación horaria que permita dar continuidad a los espacios curriculares complementarios.	Programación horaria que permita dar continuidad a los espacios curriculares complementarios.
Asignación de profesores debidamente preparados en metodologías docentes para dar satisfacción a los resultados esperados.	Asignación de profesores debidamente preparados en metodologías docentes para dar satisfacción a los resultados esperados, de acuerdo con el escalamiento definido.
Asignación de profesores debidamente calificados en lo profesional para generar experiencias significativas de aprendizaje.	Asignación de profesores debidamente calificados en lo profesional para generar experiencias significativas de aprendizaje.
Presentación en aula de otros actores directamente vinculados a los quehaceres del área de desempeño, para mostrar su experiencia en el tema	Presentación en aula de otros actores directamente vinculados a los quehaceres del área de desempeño, para mostrar su experiencia en el tema.
Elaboración de registros de aprendizajes en la línea curricular del desempeño integral por estudiante y grupo curso.	Revisión de registros de aprendizajes anteriores en la línea curricular del desempeño integral por estudiante y grupo curso.

En el ciclo formativo correspondiente a **Tecnologías de Especialidad** se han de consultar **Resultados de Aprendizajes** en los siguientes aspectos:

AÑO 2	AÑO 3
Conocer y aplicar las normas pertinentes para la especificación de instrumentos asociados a la medición, registro y regulación de variables clásicas asociadas a procesos.	Conocer de la formalidad procedimental para llevar a cabo una propuesta comercial de acuerdo con requerimientos del cliente en el campo de la automatización industrial.
Explicar formalmente el o los modos de funcionamiento de instrumentos y otros dispositivos asociados a la medición, registro, comunicaciones y regulación de variables en procesos industriales.	Aplicar normas pertinentes para la especificación de instrumentos asociados a la medición, registro y regulación de variables clásicas asociadas a procesos.
Redactar informes técnicos de tareas realizadas en este ámbito de desempeño.	Aplicar los procedimientos de instalación, puesta en servicio y calibración de instrumentos y otros, relacionados a un servicio de posventa.
Lectura comprensiva en idioma español del material que se pondrá a disposición de los estudiantes.	Responder desde el área de soporte técnico a un contrato vigente de servicios de post venta.
	Lectura comprensiva en idioma inglés del material que se pondrá a disposición de los estudiantes.

En lo concerniente a las **Condiciones de Operación** del proceso formativo ciclo de especialidad en el ámbito de desempeño respectivo, se consultará:

AÑO 2	AÑO 3
Existencia de material de lectura especializado y suficiente en Sistema de Bibliotecas USACH, formato impreso y/o digital.	Existencia de material de lectura especializado y suficiente en Sistema de Bibliotecas USACH, formato impreso y/o digital.
Salas de clases adecuadas que permitan un trabajo cómodo y seguro de profesores y estudiantes, tanto en lo individual como colectivo.	Salas de clases adecuadas que permitan un trabajo cómodo de profesores y estudiantes, tanto en lo individual como colectivo.
Salas de clase con implementación de dispositivos audiovisuales para la presentación de materias que lo requieren.	Salas de clase con los dispositivos audiovisuales adecuados para la presentación de materias que lo requieren.
Laboratorios debidamente implementados para atender los propósitos prácticos de contenidos curriculares a nivel de especialidad.	Acceso a plataformas informáticas que permitan a los estudiantes acceder a programas computacionales pertinentes al ámbito de desempeño en esta etapa.
Favorecer visitas a plantas industriales para ir vinculando a los estudiantes con el medio industrial donde se desenvolverán en el futuro.	Laboratorios debidamente implementados para atender los propósitos prácticos de determinados contenidos curriculares a nivel de especialidad, bajo condiciones seguras.

En lo que respecta a **Gestión de la Docencia** del proceso en análisis, se plantea consultar:

AÑO 2	AÑO 3
Asignaturas debidamente planificadas en cuanto contenidos, presentaciones y evaluaciones parciales.	Asignaturas debidamente planificadas en cuanto contenidos, experiencias y evaluaciones prácticas parciales.
Programación horaria que permita dar continuidad a los espacios curriculares complementarios.	Programación horaria que permita dar continuidad a los espacios curriculares complementarios.
Asignación de profesores debidamente preparados en metodologías docentes para dar satisfacción a los resultados esperados, de acuerdo con el escalamiento definido.	Asignación de profesores debidamente preparados en metodologías docentes para dar satisfacción a los resultados esperados, de acuerdo con el escalamiento definido.
Asignación de profesores debidamente calificados en lo profesional para generar experiencias significativas de aprendizaje.	Asignación de profesores debidamente calificados en lo profesional para generar experiencias significativas de aprendizaje.
Presentación en aula de otros actores directamente vinculados a los quehaceres del área de desempeño, para mostrar su experiencia en el tema.	Presentación en aula de otros actores directamente vinculados a los quehaceres del área de desempeño, para mostrar su experiencia en el tema.
Revisión de registros de resultados de aprendizajes anteriores en la línea curricular del desempeño integral por estudiante y grupo curso.	Revisión de registros de resultados de aprendizajes anteriores en la línea curricular del desempeño integral por estudiante y grupo curso.
Programar visitas a empresas en horarios que no afecten el normal desarrollo de actividades docentes.	Atender de manera efectiva los requerimientos de Inducción Laboral de los estudiantes en el ámbito de desempeño, conforme a protocolo entre empresa y Departamento.
	Registro de evidencias de programas de continuidad de estudios a nivel nacional tal de darle esbeltez al proyecto formativo de trayectorias académicas de la Universidad.

De acuerdo con lo señalado, como materias de consulta y medición -tanto en el primer como segundo ciclo formativo- correspondiente al desempeño integral de aprendizajes descrito, se tendrían: **a.** diecisiete **resultados de aprendizaje** observables y controlables; **b.** ocho ítems, observables y controlables, en **condición de operación**; y, **c.** diez aspectos a observar y controlar en **gestión de la docencia**. En tan solo este **desempeño integral**: *“Asesorar técnica y comercialmente a clientes sobre la adquisición de la instrumentación y/o sistemas requeridos para un control eficiente y seguro de una planta; asistiendo habilidosa y empáticamente la negociación hasta la satisfacción del cliente; y, prestar servicios técnicos oportunos y expeditos a la instrumentación bajo garantía, o contrato de asistencia post venta”*, se deben consultar y medir treinta y cinco variables vinculados al proceso formativo.

Los instrumentos de consulta a emplear asociados a los desempeños esperados por ciclo o trayecto, de acuerdo a lo definido en la página 10 de la presente publicación, tienen las siguientes etapas y características:

1. Datos obtenidos a partir de las **encuestas a los actores participantes** (estudiantes, docentes y miembros del Comité de carrera o programa entre ellos miembros del mundo empresarial) que permiten conocer de la percepción de cada grupo sobre los ítems de consulta;

2. **Reflexión de la unidad académica**, a través de los responsables por ellos definidos -comité de carrera de Tecnología en Automatización Industrial-, mediante un análisis causal, para establecer cuáles son las tensiones o problemáticas en las cuales es necesario seguir indagando;
3. Recoger **información a través de grupos focales** con los estudiantes, con el propósito de complementar y, a su vez, triangular la información inicial para la toma de decisiones de la siguiente fase.
4. Esta última busca **soluciones de diferente nivel de impacto**, a nivel de unidad, según sea el caso o situación.

2.3. Resultados de la aplicación de la estrategia de evaluación

De modo preliminar, dado que los instrumentos de consulta y medición aún deben ser vistos en su conjunto, en razón a que falta la consulta a último ciclo –por cerrarse el presente año con la primera generación del rediseño-, los resultados obtenidos en las fases de encuesta y reflexión de la unidad académica apuntan a las siguientes brechas:

- a) Los actores directos del proceso enseñanza-aprendizaje mantienen mayoritariamente un comportamiento orientado a la unidireccionalidad del conocimiento, esto es, bajo un esquema clásico de transmisión, algo difícil de modificar dada algunas prácticas instaladas y necesarias de intervenir; aun cuando ello va cambiando de manera progresiva en la trayectoria formativa en la especialidad, en tanto los estudiantes comienzan a reconocer cercanía a los ámbitos de desempeños integrales mediante el uso intensivo de las tecnologías factuales en sus actividades prácticas de laboratorio.
- b) Los docentes y estudiantes, en el primer ciclo formativo, manifiestan resistencia a asumir un enfoque evaluativo focalizado en *aprendizajes significativos* [4], independiente si este enfoque es efectivo en el logro de ciertas competencias claves. Resistencia que debe investigarse pues parece que las causas no son triviales y se traslapan con aspectos relacionales y de normas que afectan su efectiva instalación. Otro aspecto que sin duda influye en esta iniciativa es el cambio en el formato de conducción de los procesos formativos entre la enseñanza media, en especial particular subvencionada de la cual proviene la mayoría de los estudiantes al primer ciclo, y el universitario, toda vez que deben establecerse programas de acompañamiento interno para ir superando algunas falencias metodológicas como de contenidos en algunas materias que debieron formar parte del currículo general.
- c) Se observa que las *innovaciones académicas* que se instalaron en el currículo no han sido suficientemente asumidas por los actores del proceso, particularmente en la trayectoria del ciclo de Bachiller, al no considerar por ejemplo: la estructura de gestión de las unidades académicas comprometidas -Departamentos de: Matemáticas y Computación, Física, Quími-

ca de los materiales, Tecnologías de Gestión e incluso el mismo Tecnologías Industriales-; los procesos de desarrollo profesional de los docentes, pese al proceso de selección y entrenamiento; y, la complejidad de incorporar actividades de orden práctico con una didáctica basada en la experimentación con desempeños próximos a lo real en los ámbitos de desempeños.

d) Las *condiciones de operación* no satisfacen en varios casos la expectativa de docentes y estudiantes, en especial lo concerniente a los espacios dedicados a aulas y laboratorios, así como el equipamiento audiovisual y didáctico experimental disponible en los espacios ya señalados. Un breve análisis sobre el particular precisa que la política de inversión y renovación de los espacios universitarios es un tema pendiente en la Universidad. La unidad académica por su parte hace esfuerzos importantes en materia de gestión para aproximar sus instalaciones a los niveles esperados de sus condiciones de operación. El Sistema de Bibliotecas de la Usach ha respondido a los requerimientos de los estudiantes; no obstante, debe ser reforzado con material explicativo confeccionado por los docentes.

e) En cuanto al aspecto de *gestión de la docencia* hay, a la fecha de este estudio, atrasos en materia de planificación curricular que se regularizarán en cuanto el presente ciclo terminal de la carrera rediseñada presente sus primeros egresados. Si bien existen instrumentos de evaluación por parte de los estudiantes a los docentes en aula, sus resultados no han impactado, a juicio de varios estudiantes, en cambios de conducta de los docentes para generar ambientes de aprendizaje de mayor amplitud y respetuoso de las particularidades idiosincráticas de los grupos y de los individuos. En materia de asignación de profesores debidamente calificados en lo profesional y docente, es una constante ocupación de la Dirección de la unidad académica en manifestar sus requerimientos de un mayor número de académicos de tiempo completo que dé respuesta a esta brecha, entendiéndose que la relación entre académicos regulares y profesores por horas actual de 1 a 5,9 no es satisfactoria para intervenir de manera continua el proceso formativo; solucionar ello depende de mejorar las condiciones de operación en lo relativo a disponibilidad de recursos humanos pertinentes. Se manifiestan ciertas críticas de parte de estudiantes de niveles intermedios que no se favorecen actividades de visitas y pasantías en empresas, lo que a juicio de docentes y estudiantes serían muy importantes para generar una visión globalizadora respecto a algunos resultados esperados del proceso formativo. Los estudiantes manifiestan interés en programas de continuidad de estudios, ofertas que hoy no están presentes a nivel del departamento; sin embargo, hay ofertas en otras unidades de la Universidad con este carácter que no satisfacen plenamente las expectativas, al desconocer mayoritariamente sus capacidades académicas al momento de reconocimiento de los aprendizajes previos.

Conclusiones

A modo de conclusiones del presente estudio, el cual por concepción está en permanente consulta, reflexión y realimentación, es posible expresar que *“aún no estamos preparados debidamente para dar satisfacción plena a los desafíos planteados en el rediseño curricular de la carrera en materia de evaluar resultados de aprendizaje integral de forma sistémica; salvo aquellos solo parciales que arrojan necesidades cuyas soluciones tienen respuestas algo atemporales”*. No obstante, dicho juicio, los empleadores consultados en procesos de acreditación anteriores de la carrera han manifestado su satisfacción por las competencias instaladas cercanas a la realidad de las empresas que representan.

De las intenciones a los hechos hay un gran paso y de ahí la preocupación permanente de los profesores y directivos de la carrera para adecuar el trabajo formativo, y especialmente el proceso evaluador desde la perspectiva instalada, holística del aprender, y mostrarla más acorde con la compleja realidad social y productiva del país.

Referencias Bibliográficas

1. [4] Ahumada, P., 2001. La Evaluación en una Concepción de Aprendizaje Significativo. [En línea] Available at: http://www.euv.cl/archivos_pdf/evaluacion.pdf [Último acceso: 18 diciembre 2018].
2. [3] Cinda, 2014. Evaluación del Aprendizaje en Innovaciones Curriculares de la Educación Superior. [En línea] Available at: <https://cinda.cl/wp-content/uploads/2017/07/evaluacion-del-aprendizaje-en-innovaciones-curriculares-de-la-educacion-superior.pdf> [Último acceso: 18 diciembre 2018].
3. [2] Jerez, O., Hasbún, B. y Rittershaussen, S., 2015. El Diseño de Syllabus en la Educación Superior: Una Propuesta Metodológica. [En línea] Available at: https://www.plataforma.uchile.cl/libros/SYLLABUS_01_dic.pdf [Último acceso: 18 diciembre 2018].
4. [1] Kennedy, D., Hyland, Á. y Ryan, N., 2007. www.researchgate.net. [En línea] Available at: https://www.researchgate.net/profile/Declan_Kennedy2/publication/238495834_Writing_and_Using_Learning_Outcomes_A_Practical_Guide/links/53fe42980cf283c3583bd136/Writing-and-Using-Learning-Outcomes-A-Practical-Guide.pdf?origin=publication_detail [Último acceso: 18 diciembre 2018].

La imaginación como facultad intelectual vital en la educación

The imagination as a vital intellectual faculty in education

Autor

Dr. Lucio Cañete Arratia

Doctor en Ciencias de la Ingeniería

Departamento de Tecnologías Industriales, Facultad Tecnológica

Universidad de Santiago de Chile

lucio.canete@usach.cl

Resumen: El presente capítulo expone la importancia de la Imaginación y propone una vía para desarrollarla en la educación chilena. Luego de definir a esta capacidad intelectual como aquella que produce imágenes en la mente jamás percibidas las cuales son fuente de nuevas respuestas ante apremios, se establece una diferencia con la Creatividad donde esta última depende de la primera. Por tratarse la Imaginación de un proceso únicamente mental, se toma un modelo explicativo de ella que consiste básicamente en dos imágenes padres que al combinarse generan una tercera con propiedades emergentes. Puesto que es imposible intervenir directamente la mente desde el exterior, se propone que los individuos enfrenten ambientes raros para que esas percepciones se transformen en los insumos del proceso imaginativo que produce las nuevas imágenes. La manera para lograr este enfrentamiento con ambientes raros es a través de la excursión la cual en este capítulo se asume como aquella desviación premeditada de un curso previamente definido en busca de lo desconocido. Se espera que con esta práctica austera y sencilla se puedan educar individuos capaces de desplegar un mayor y más completo espectro de soluciones ante problemas.

Palabras clave: imaginación, modelo, educación, excursión, soluciones

Abstract: This chapter exposes the importance of Imagination and proposes a way to develop it in Chilean education. After defining this intellectual capacity as that which produces images in the mind never perceived which are sources of new responses to trouble, a difference is noticed with the Creativity where the latter depends on the first. Because the Imagination is a mental-only process, an explanatory model of it is taken, consisting of two parent images that, when they are combined, generate a third with emergent properties. Since it is impossible to directly alter the mind from the outside, it is proposed that individuals face rare environments so that these perceptions are transformed into the inputs of the imaginative process that produces the new images. The way to achieve this confrontation with rare environments is through the excursion which in this chapter is assumed as that premeditated deviation from a previously defined course in search of the unknown. It is hoped that with this austere and simple practice, students can be educated for that they deploy a more complete set of solutions to several problems.

Keywords: imagination, model, education, excursion, solutions

Introducción

La Imaginación como facultad intelectual contribuyente a las artes y a las ciencias (Bize *et al*, 1966), ha sido un fenómeno que como tal no destaca en el tratamiento curricular de la educación chilena de manera explícita ni formal. En efecto, el actual ecosistema que inunda varios quehaceres tanto individuales como organizacionales suele demandar procesos de enseñanza-aprendizaje que prefieren a la Creatividad, relegando a un rol secundario a la Imaginación, a pesar de ser esta la facultad desde donde se desprende la actividad creativa y otras manifestaciones de innovación. Si se define a la Imaginación como la capacidad de generar imágenes en la mente jamás percibidas por los sentidos. En el presente trabajo se propone que ella se desarrolle dentro de los procesos educativos para fortalecer la viabilidad de los individuos en entornos cambiantes y muchas veces altamente competitivos. Esta motivación por desarrollar en la educación a la Imaginación como fuente primaria de novedad se apoya por una parte en reportes recientes tales como el del Foro Económico Mundial donde se diagnostica para Chile una debilidad en el pilar de la innovación (Schwab, 2018), diversos otros síntomas observados por el autor en cuanto a poca creatividad en quehaceres cotidianos (Cañete, 2016) y comentarios de intelectuales chilenos como el del Premio Nacional don Igor Saavedra en cuanto a que “...nadie parece tener conciencia de que una nación no es libre mientras no tenga ideas propias...” (Caras, 2013).

1. La Imaginación como fuente de viabilidad

A principios del siglo pasado, Bourdon identificó a la *viabilité (aptitude á vivre)*, como sinónimo de la Inteligencia; estableciendo que un ente con más Inteligencia (capacidad de resolver problemas), tiene más aptitudes para vivir (Bourdon, 1926). La Inteligencia a su vez está soportada por un conjunto complejo de otros fenómenos intelectuales, entre ellos la Imaginación. Así según este científico francés, cualquier desarrollo de la Imaginación impacta favorablemente a la Inteligencia y ello mejora la viabilidad del ente que desarrolla tal capacidad intelectual.

Es más, para otros estudiosos la Imaginación debiera ser un asunto institucional, tal como hace más de tres décadas lo manifestó Warnock: “*I have also come very strongly that it is the cultivation of imagination which should be the chief aim of education and is which our present systems of education most conspicuously fail, where do they fail*” (Warnock, 1978). Es decir, esta filósofa británica ha llegado a creer muy firmemente que el cultivo de la Imaginación es el que debiera ser objetivo básico de la educación, y en el cual es donde más fallan los sistemas actuales de educación, cuando realmente fallan.

En este contexto la Imaginación es valorada porque las nuevas imágenes que ella genera participan en el despliegue de soluciones ante un problema; es decir, esta facultad intelec-

tual aumenta el espectro de respuestas ante los continuos apremios ambientales. En efecto, un individuo con cierta capacidad imaginativa es, por ejemplo, capaz de desplegar N alternativas de solución ante un problema donde en cada una de ellas él evalúa una cantidad de M variables. Otro individuo con mayor Imaginación no sólo sumará más variables a evaluar (ΔM); sino además incorporará más alternativas (ΔN). Así el primer individuo, aquel que imagina menos, tendrá alternativas representadas por menos variables como también un conjunto más reducido de posibilidades desde donde optar. El segundo por su parte, aquel que más imagina, no sólo su evaluación de cada alternativa será más completa ya que incorpora más variedad; sino además el universo de opciones será más grande con menor riesgo de excluir en su decisión a la mejor.

Ciertamente la Imaginación es muy potente, pero tiene sus límites. Un individuo puede imaginar situaciones muy improbables como un mundo sin países tal como lo cantó John Lennon. Otras que sólo son un mito tal como los dioses olímpicos imaginados por los antiguos griegos. Y también se pueden imaginar acciones sorprendentes tal como el viaje a la Luna a principios de la década de 1960 que se concretaría exitosamente años después. Sin embargo, la Imaginación falla cuando se pretende que dos líneas paralelas se intersecten o cuando la suma interior de cualquier triángulo totalice 360° . Es decir, la Imaginación no funciona cuando se intenta con ella concebir situaciones que contradicen la lógica matemática. Al margen de esta única limitante, la Imaginación es una fuente de libertad por cuanto permite al individuo concebir en su mente todo tipo de entes sin restricciones. Por lo tanto, la actividad imaginativa es uno de los pocos quehaceres donde no se imponen barreras.

2. La subvaloración

Frente a los argumentos que develan la importancia de la Imaginación emerge el cuestionamiento sobre los motivos por los cuales ella ha sido “marginalizada” tomándola como un medio para escapar de una incómoda realidad (Lachman, 2017), y no como una facultad para cambiarla. Así la Creatividad siendo una cualidad derivada de la Imaginación (VanderMeer, 2018), ha sido la protagonista en las campañas que propician la innovación. Una respuesta plausible puede encontrarse en que la Creatividad es más fácil de observar. Así, por ejemplo, es posible disfrutar de una pintura o guiarse por una brújula por cuanto ambas son creaciones que se manifiestan en el ambiente, fuera de la mente. Sin embargo, la Imaginación está vinculada con la intimidad del individuo, por lo cual no es posible observarla a ella misma desde el exterior (Condillac, 1984). Entonces, es fácil saber cuándo una persona está creando por cuanto está la evidencia en el ambiente; pero es muy difícil saber si esa misma persona está imaginando debido a que la Imaginación es un proceso exclusivo de la mente. Por lo tanto, Imaginación y Creatividad tienen en común que ambas generan novedades; pero la gran diferencia entre ellas es que la primera produce las novedades dentro de la mente y la segunda fuera de ella. Así se desprende otra diferencia: la Creatividad requiere de la Imaginación pues premeditadamente no se puede crear un algo si él no fue primero imaginado.

3. Un modelo operacional

Diferenciada la Creatividad de la Imaginación y asumido que una depende de la otra, para fines educacionales urge un modelo que facilite el desarrollo de la Imaginación en la educación chilena sin importar el sexo, edad, religión u otra cualidad cultural de los individuos. Dicho modelo para que produzca tal efecto debe necesariamente poseer tres cualidades cuyas denominaciones provienen de la lingüística: Sintaxis, Semántica y Praxis (Walliser y Prou, 1988). La Sintaxis se refiere a la coherencia interna, la Semántica a la correspondencia con la realidad y la Praxis con la utilidad.

Pese a que la Imaginación como objeto mental ha sido preocupación de artistas, filósofos y recientemente de algunos neuro-científicos (Changeaux, 1983); el modelo más propicio para fines educacionales con las tres cualidades ya mencionadas es aquel que la explica considerando un mecanismo básico donde dos imágenes en la mente crean una tercera con propiedades inexistentes en las anteriores. Estas imágenes “padres” se combinan y sin perder ambas sus características iniciales, forman una imagen “hija” con al menos una propiedad absolutamente inexistente en el par de imágenes precursoras (Díaz y Palominos, 2012). ¿Por qué tan sólo dos imágenes padres? Por mera simplicidad (Sober, 2015), pues la reunión de un par de progenitores constituye la unidad sexual en la naturaleza, como también la frecuente concepción de seres mitológicos como la sirena (mujer+pez) y el pegaso (caballo+ave), y artefactos tecnológicos como el *mouse láser*. Por lo tanto, mientras más combinaciones existan entre estas imágenes padres, más se poblará la mente de nuevas imágenes y más rica será la Imaginación.

Sin embargo, la Imaginación por sí sola no basta para la viabilidad por cuanto necesita como insumos las imágenes padres de primera generación, necesita además de un proceso que clasifique la pertinencia de lo imaginado como también de un almacenamiento de las imágenes. Por lo tanto, la Imaginación debe operar de manera asociativa con otras tres facultades mentales: Percepción, Razonamiento y Memoria.

La Percepción es un transductor que convierte sensaciones del ambiente en imágenes enviándolas a las demás facultades. La Memoria cumple el rol de almacenar transitoriamente las imágenes sin importar su origen y destino, mientras que el Razonamiento administra las imágenes en especial las nuevas, ya que éstas pueden ser inútiles e impertinentes.

Aceptado este funcionamiento mental, es posible deducir maneras de incrementar la Imaginación gracias a un mayor aporte de imágenes hacia ella mediante más capturas efectúe la Percepción desde el ambiente y por más almacenamiento de imágenes en la Memoria, como también gracias a un aumento de la demanda de imágenes generada por el Razonamiento. Sin embargo, por tratarse todos de procesos mentales, no se puede actuar directamente en ellos desde el exterior y si se pudiera, éstos no son ubicuos dentro de lo abstracto de la mente humana como estructura. Por lo tanto, la vía más fácil parece ser a través del aumento de insumos hacia la Percepción, justificando entonces la importancia de la inte-

racción del individuo con distintos ambientes que provean imágenes diferentes, las que una vez ingresadas a la Imaginación sean las “padres” encargadas de procrear generaciones de “hijas”, las cuales a su vez harán lo propio.

Una explicación gráfica de lo recién expuesto se muestra en la Figura 1 donde la Imaginación recibe desde la Percepción tres imágenes padres las cuales al combinarse de a pares generan posteriores generaciones de imágenes que al final se envían al Razonamiento para tomar decisiones o a la Memoria para quedar temporalmente almacenadas. De dicho esquema se deduce que si no existiera la imagen padre simbolizada como 1,2 (primera generación, segunda imagen), la descendencia sería menos numerosa por cuanto no se podría engendrar a la imagen 2,1 ni a la 4,2 entre otras.

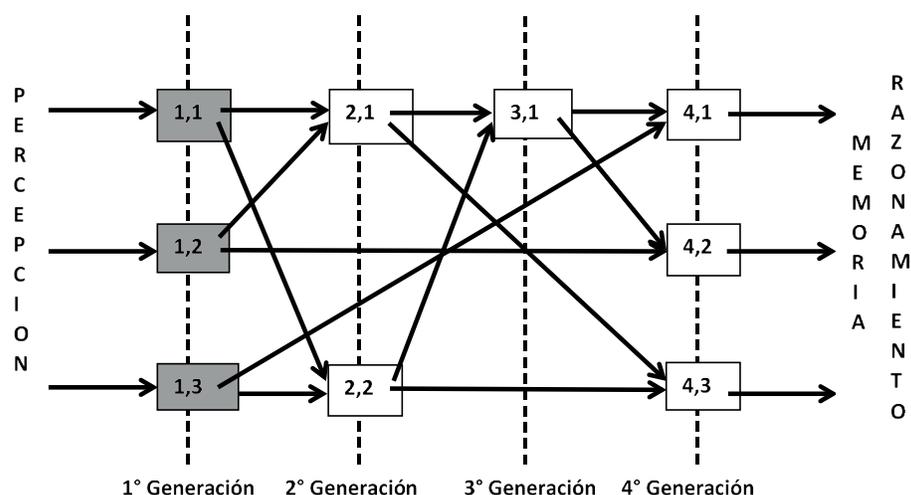


Figura 1: Esquema de la Imaginación como ejemplo de su producción de imágenes

4. Diversidad

De los párrafos anteriores se concluye el papel que tiene la diversidad en el incremento de la Imaginación por cuanto, ambientalmente ella es la circunstancia que ofrece los insumos para esta facultad intelectual. A este respecto, merece comentarse lo que el neoliberalismo probablemente sin intención ha provocado en muchos individuos: reducción de la diversidad y exceso de individualismo (Özbilgin y Slutskaya, 2017). En efecto, en una sociedad tan segmentada como la chilena es muy poco probable que un individuo conozca el mundo de otro cuya deriva ontogénica ha seguido un curso diferente. Por lo tanto, el éxito de la Imaginación como institución en la educación chilena depende en gran medida que se debiliten los obstáculos que separan intelectualmente a los chilenos donde los que se clasifican en alguna clase poco intercambian sentires, saberes, experiencias y cosmovisiones con los de otras clases.

5. Ex-cursión

Mientras se espera un cambio en las políticas públicas que propicien la interacción de chilenos con diferentes mundos, donde la creciente ola de inmigrantes puede ser un aporte; se plantea la interrogante de cómo en los establecimientos educacionales y en el hogar se puede provocar el enfrentamiento con diferentes ambientes que a su vez provean las distintas imágenes a los individuos para que éstos tengan mayor diversidad de insumos que en la forma de las ya denominadas imágenes padres, engendren nuevas imágenes de manera promiscua en la mente.

Una respuesta se encuentra en una conducta tan antigua como la humanidad: ex-cursionar. Etimológicamente este fenómeno alude a una salida de curso, a un desvío respecto de una trayectoria definida y, por lo tanto, ya imaginada. Es decir, en el contexto del presente capítulo una ex-cursión es una acción premeditada en busca de nuevas imágenes.

Por lo tanto, en las aulas y en las casas tanto profesores como padres respectivamente pueden ex-cursionar con los individuos a su cargo. Esta ex-cursión se hace efectiva en la interacción con elementos ambientales debutantes en la ecología de cada individuo. Un cuento con un final insospechado, una comida con un sabor nunca sentido, una palabra por primera vez escuchada...algo previamente no percibido, algo raro.

En cuanto a la búsqueda de rareza es pertinente citar los logros de la Ciencia Ficción cuya actividad imaginativa entrega extraños personajes y escenarios. De hecho a veces este género literario es recursivo y una muestra de ello lo constituye el clásico de las series de televisión conocida en Latinoamérica como "Viaje a las Estrellas" donde en la obertura de cada capítulo semanal respecto a la misión de la nave Enterprise declaraba (Decker y Eberl, 2008): *"to explore strange new worlds, to seek out new life and new civilizations, to boldly go where no man has gone before"*. Nótese el par de adjetivos que acompañan al sustantivo: nuevos y extraños, como si la novedad fuera necesaria pero no suficiente, siendo imprescindible la rareza.

6. El individuo imaginativo

Es de suponer que un individuo imaginativo podrá desplegar un conjunto más amplio de alternativas ante cualquier solicitud, aumentando las posibilidades que en ese conjunto más vasto se encuentre la mejor opción. Será un individuo más rico en ideas, más variado en iniciativas y más eficiente en su actuar sin mucho importar la magnitud de las limitantes ambientales por cuanto su propia Imaginación le mostrará vías para despreciar esas restricciones. Es más, derribados los obstáculos de la segregación social, dos o más individuos podrán compartir el producto de sus respectivas imaginaciones que generarán efectos sinérgicos logrando así organizaciones imaginativas que harán un más país imaginativo, transformado así a este Chile invariante e insípido en una sociedad con ricas propuestas ante desafíos de cualquier índole.

Conclusiones

En el presente trabajo son tres los asuntos concluyentes respecto a la Imaginación en la educación: Relevancia, Subestimación y Manejabilidad.

En cuanto a la Relevancia se puede afirmar que en la Imaginación radica el germen de la fantasía la cual permite al individuo la existencia en su mente de cosas que para él previamente no han existido. Esta facultad intelectual no sólo agranda la variedad absorbida en los procesos de evaluación de alternativas permitiendo mejores decisiones para alcanzar los objetivos propuestos, sino además permite plantearse nuevos objetivos pues la Imaginación es la responsable de crear en la mente mundos perfectos los cuales son legítima aspiración del individuo que los concibe, delegando la tarea de reducir la brecha entre ese ideal imaginado y la realidad vivida a la Creatividad por cuanto esta última es la que altera el ambiente.

Tal vez por este motivo es que la Imaginación ha sido víctima de una injusta Subestimación, primero sin dedicar muchos esfuerzos para diferenciarla con nitidez de la Creatividad y segundo, volcando más recursos a la actividad creativa que a la imaginativa. En efecto, suele valorarse un poema, un edificio, una pintura, una canción, un submarino, un baile, una represa y otras tantas materializaciones como creaciones; sin tener presente que esos bienes son el resultado de una cadena productiva cuyo primer eslabón es inequívocamente la Imaginación.

Finalmente, los avances aquí mostrados ofrecen un robusto, sencillo y a la vez práctico modelo que permite la intervención de la Imaginación de una manera indirecta pero efectiva a través de acciones fuera de la mente. Por lo tanto, esta facultad intelectual adquiere Manejabilidad para provecho humano. Es decir, se puede desde el ambiente alimentar a la Imaginación para que ésta sea más fecunda, logrando individuos más inteligentes según la definición usada en el presente capítulo y con ello transformarlos en miembros más viables de una sociedad que también será beneficiada si tal potenciamiento imaginativo es usado para el bien.

Referencias Bibliográficas

1. Bize, P.R, Goguellin, P. y Carpentier. R. (1966) *Le penser efficace*. Paris, SEDES.
2. Bourdon B. (1926) *L' intelligence*. Paris, Librairie Félix Alcan.
3. Caras Igor Saavedra:Científico de catálogo [online]. Available from www.caras.cl 22 octubre 2018.

4. Cañete, L. (2016) “Un país de poetas y la insipidez del nombre de sus calles” en *Journal of Technological Possibilism*, Vol. Hors-série, Junio pp. 17-18.
5. Changeux, J-P. (1983) *L'homme neuronal*. Paris, Fayard.
6. Condillac, E. (1984) *Lógica: extracto razonado del tratado de sensaciones*. Orbis, Buenos Aires.
7. Decker, K. y Eberl, J. (2008) *Star Trek and Philosophy: the wrath of Kant*. Chicago, Open Court.
8. Díaz, P. y Palominos, P. (2012). “Conceptual basis for the management of the Imagination in changing environments” en *Journal of Technological Possibilism*, Vol. 1 Num. 1, pp 38-54.
9. Lachman, G. (2017) *Lost Knowledge of the Imagination*. Londres, Floris Books.
10. Özbilgin, M. y Slutskaia, N. (2017) *Consequences of Neo-Liberal Politics on Equality and Diversity at Work in Britain: Is Resistance Futile?*, in Jean-François Chanlat , Mustafa F. Özbilgin (ed.) *Management and Diversity (International Perspectives on Equality, Diversity and Inclusion*, Vol. 4) Emerald Publishing Limited, pp.319 – 334
11. Schwab, K. (2018). *The Global Competitiveness Report 2018*. Ginebra, World Economic Forum.
12. Sober, E. (2015) *Ockham's Razors: a user's manual*. Cambridge, Cambridge University Press.
13. VanderMeer, J. (2018) *Wonderbook: the illustrated guide to imaginative fiction*. Pekin, Harry Abrams.
14. Walliser, B. y Prou, C. (1988) *La science économique*. Paris, Editions du Seuil.
15. Warnock, M. (1978) *Imagination*. Los Angeles, University of California Press.

Construyendo el hacer desde el comprender Building the to do from the uderstand

Autor

Arturo Rodríguez García

Doctor en Ciencias de la Ingeniería, Académico Titular
Depto. de Tecnologías Industriales, Facultad Tecnológica
Universidad de Santiago de Chile
arturo.rodriguez@usach.cl

Resumen: El proyecto realiza una intervención tecnológica en la sala de clase utilizando metodologías activas y la tecnología robótica, donde el comprender es el centro de la intervención y la robótica es el medio para obtenerlo. Su uso cumple un papel protagónico dentro de la clase y se convierte en un instrumento del proceso enseñanza-aprendizaje. La intervención se realiza en dos semestres diferentes de tamaños poblacionales similares, grupo etario similar y distribución de género similar. Mientras se realizan registros de la comprensión y la dispersión en la sala de clase.

Palabras Clave: Enseñanza-Aprendizaje, Comprensión, robótica, metodologías activas

Abstract: The project do a technological intervention in classroom using active methodologies and robotic technology. Where the understand is center of intervention and the robotic is the way to obtain it. Its use fulfill a protagonic role inside of classroom and is become in a learning-teaching process instrument. The intervention is realized in two different semesters with same population size, age group and gender distribution. While it's doing registers of comprehension and dispersion in classroom.

Keywords: Teaching-Learning, Understanding, robotics, active methodologies

Introducción

La educación en Chile es foco de atención en los últimos años, tanto por los estudiantes y docentes como la población en general. Por otro lado, el tema de enseñanza-aprendizaje, la calidad de la educación no es un tema nuevo en el ámbito de la investigación docente (Micari 2014, 249-262; Haddix 2014, 250-252). Existen varias metodologías propuestas basadas en teorías del conocimiento como por ejemplo la constructivista que es bandera de muchas instituciones, la misma se basa en el aprendizaje como consecuencia del desarrollo de la autonomía del estudiante, siendo el docente solo un observador con bajo nivel de intervención con una clara participación del estudiante en las estrategias de su propio aprendizaje. La orientación metodológica del constructivismo está asociada al Hacer, donde se pretende que el estudiante logre desarrollar sus competencias y habilidades en el acto repetitivo de hacer cosas. La sobrevaloración del hacer como metodología de aprendizaje ha ido en aumento, dejando de lado el Comprender. La comprensión nos entrega diferentes elementos que permitirán que el individuo analice, conozca reconozca y modifique entre otras cosas, dándole total manejo de su entorno. La comprensión utilizando el constructivismo no ha sido medido y en innumerables artículos solo se observan conclusiones del logro de la habilidad, sin establecer la existencia o nivel de comprensión de dicha habilidad. Los objetivos de la comprensión no se alcanzan a través del hacer; la reflexión y posterior edición de la realidad solo es posible desde la comprensión (Tsai, Yea-Ru, 2016, 62-84).

El proyecto Construyendo el Hacer desde el Comprender (PID 018-2014) desarrolla una experiencia que logra observar si una intervención activa logra cambios significativos en el comprender. La temática seleccionada fué “enrutamiento en redes IP” siendo el elemento interventor la robótica. El enrutamiento en la actualidad es enseñado por repetición de ejercicios y necesita de muchos elementos matemáticos y algorítmicos. La robótica es siempre utilizada por su gran capacidad motivadora por ser algo actual, sin embargo no se ha encontrado evidencia de su utilización como elemento metodológico para el aprendizaje. Los actuales estudiantes se relacionan fuertemente con la tecnología, lo demás es anticuado para ellos (Ausín 2016, 31-38; Ausín 2015, 3-12; Lazzari, 2104, 39-46).

En la actualidad las asignaturas que involucran redes de datos utilizan metodologías asociadas al conductismo donde la repetición es el medio para que logre hacer tal o cual configuración.

El equipo investigador sostiene que la robótica tendrá un doble efecto en el aula, disminuirá la dispersión en la sala y aumentará la comprensión de los algoritmos de elevada abstracción. Los movimientos harán visible la ejecución de los algoritmos lo que permitirá un proceso alternativo al abstracto, esto permitirá que los algoritmos tengan un sentido de movimiento volviendo significativo su aprendizaje.

El alcance de la comprensión de los procesos y conocimientos permitirá aumentar sus habilidades y dicho conocimiento podrán modificarlo y proyectarlo creando nuevos conocimientos. El Congreso TEEM 2013 Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality realizado por el Research Institute on Educational Sciences Building en la ciudad de Salamanca, España; este congreso dedica un área a la robótica con el título “A robot in the classroom” con 12 tópicos, entre la que está “Teaching Methodology”, esto evidencia que la robótica está siendo utilizada como metodología en otras partes del mundo. En la región sólo se utiliza la robótica como entretenimiento y motivación; dejando de lado su potencial como elemento metodológico (Eslava-Cobos, 2016, 69-83). El aporte de la robótica hoy no sólo se circunscribe a la solución de problemas mecánico-electrónicos sino al diseño de metodologías innovadoras que tienen como medio tecnológico la robótica para la obtención de un fin que no es necesariamente aprender robótica.

Los algoritmos de enrutamiento son de alta complejidad y la metodología utilizada sólo es de carácter conductista vía repetición de ejemplos (Del Valle, 2008, 463-479). La tecnología se encentra en todos lados y sobre todo en lo cotidiano de los estudiantes; esto ha modificado sus modelos de cognición y que llegan las salas, mientras los maestros mantienen modelos de cognición con poca contaminación tecnológica. Desde las telecomunicaciones se puede decir que son dos dispositivos tratando de comunicarse con código distintos. Los estudiantes actuales cuando dan “click” esperan un resultado de dicha acción, cuando no lo recibe siguen dando “click”, luego si no funciona sólo apaga y enciende el computador, esto implica que la tecnología no desarrolla habilidades que permitan comprender los procesos, los estudiantes desarrollan un modelo modular donde la salida de un dispositivo es la entrada de otro. Cuando en una sala existe elevada dispersión es por la ausencia de tecnología; hoy en día la información que se entrega a los estudiantes debe tener n-dimensionalidad y la bidimensionalidad de la presentación no ayuda a la comprensión. La metodología robótica aportará a la revaloración del “Cómo” y el “Por qué” como vía para establecer el “Hacer”; pero utilizando metodologías que persuadan sobre las metodologías que conducen (Rodríguez, 2014, 4232-4238).

1. Metodología utilizada

El incremento de la comprensión de los algoritmos de enrutamiento se espera a través de clases que permitan el trabajo en equipo y utilizando metodologías que involucren tecnología robótica; tratando de mantener focalizados a los estudiantes. Los algoritmos de enrutamiento tienen como objetivo la búsqueda de una ruta pasando por diferentes estaciones (routers); es análogo al “problema del viajero”. Para resolver este problema se adoptan diferentes algoritmos que permiten la obtención de dicha ruta. Por lo general, dicha solución pasa por un complejo algoritmo de pasos y secuencias que llevan a la solución, pero en el presente muchos de los estudiantes no logran comprender cómo es que logra obtenerse la ruta y cómo diferenciarlo de otros algoritmos que buscan lo mismo; y como consecuencia cuándo utilizar un método u otro y cuando no; o bajo qué escenarios de tráfico utilizarlos.

Dicho objetivo no se logra con una instrucción plana bidimensional basada en la repetición del algoritmo hasta que logre hacerlo mecánicamente. El brazo del robot moviéndose en busca de la ruta pretende hacerlos entender por qué es más lento en un caso y cuando es más rápido y debido a qué escenario de tráfico se ralentiza. Para ello se configurarán los brazos robóticos (kit Robobuilder) con 3 servomecanismos que permitan movimiento en el plano con posibilidad de una sola rotación. En la figura 1, se muestra el esquema de un brazo robótico con sus grados de libertad. Luego estudiantes programarán los brazos, para que se desplacen marcando cada nodo de la red, siguiendo un algoritmo específico. Los movimientos rotacionales del brazo serán distintos y de acuerdo con las condiciones de tráfico establecidas.

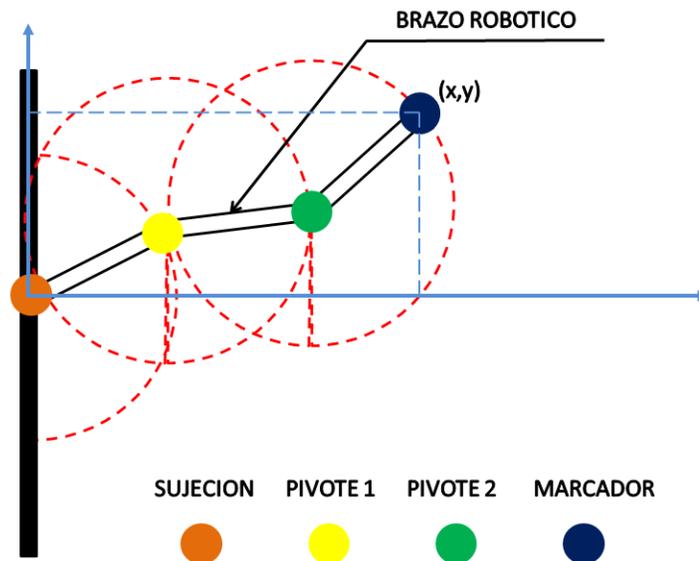


Fig. 1. Esquema del brazo robótico.

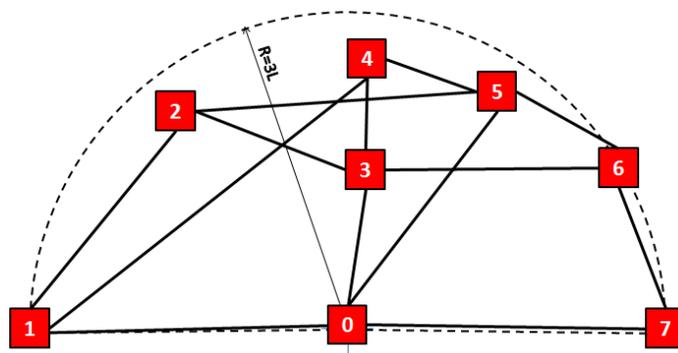


Fig. 2. Ejemplo de red dentro del alcance de los brazos ($R=3L$).

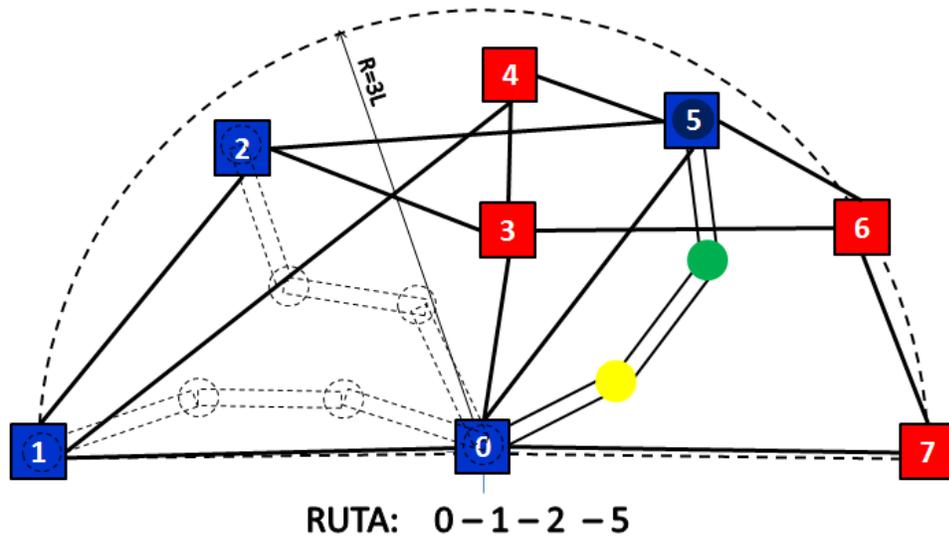


Fig. 3. Ejemplo de funcionamiento del brazo robótico recorriendo una ruta.

Los ensayos se realizaron en 4 grupos asociando diferentes algoritmos de enrutamiento cada vez, las evaluaciones antes y después del proceso fueron realizadas por un evaluador externo al proyecto, mejorando la objetividad de los resultados. La metodología consta de 10 Etapas:

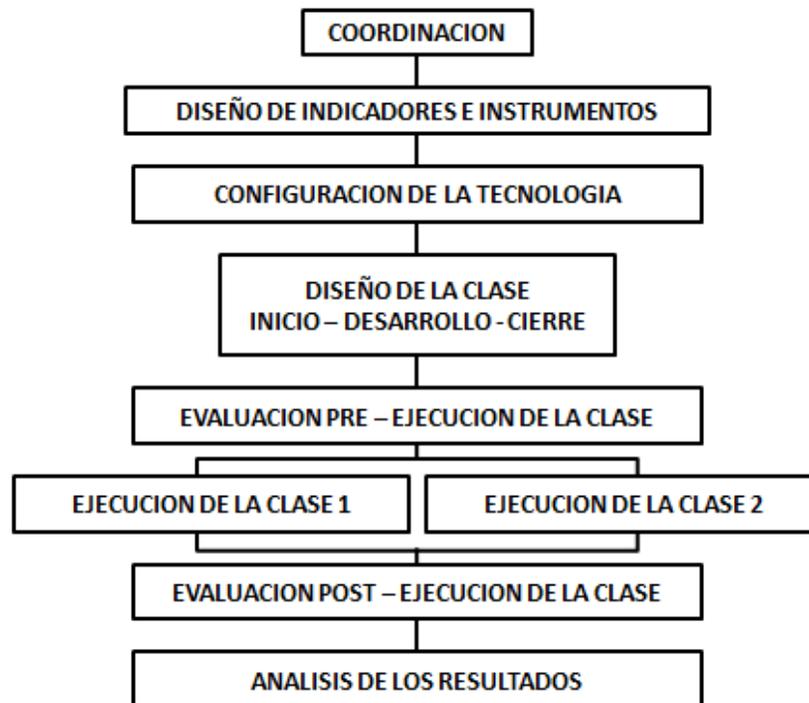


Fig. 4. Diagrama de flujo metodológico.

Se evaluaron los Indicadores asociados a la comprensión, Índice de Comprensión Antes (ICA) e Índice de Comprensión Después (ICD) de las actividades de Implementación y además el Índice de Dispersión en Sala antes y después de la clase (IDA e IDD):

1.1. *Índice de Comprensión (IC)*

Para la medición del IC se elaboró un test de seis preguntas que indicarán el Concepto (CS), Selección (SA), Diferencia (DA), Tipos (TT), Clasificación (CA) y Reconocer (RT) el objeto de aprendizaje que en este caso fue el enrutamiento en las redes de datos. Las respuestas estaban en tarjetas y el estudiante debía seleccionar uno o varias de ellas, que se verificaban después con una rúbrica, no hubo interacción verbal entre evaluador y evaluado, las preguntas se realizaron individualmente (con cada estudiante) y mediante tarjetas, además se entrevistó antes y después de cada clase con evaluadores distintos en cada caso. La clase 1 se llevó a cabo sin intervención tecnológica y con una clase intensamente instructivista y la clase 2 se llevó a cabo con una metodología activa y participativa con intervención de la tecnología robótica.

1.2. *Índice de Dispersión (ID)*

Para la medición del IC se necesitó la colaboración del docente y se dividió la sala en cuatro zonas (Ver Figura 5) dejando al docente la evaluación de la dispersión con una rúbrica de cinco niveles donde 1 es la más baja y 5 es la más alta valoración. El docente debió preocuparse que en cada zona hubiese la misma cantidad y los mismos estudiantes con la finalidad de no enrarecer la muestra en ambas clases (2014-2 y 2015-1). Indicador de dispersión (ID), el docente observó durante toda la clase y procedió: se midió por zona durante los primeros cinco minutos y durante los últimos cinco minutos de la clase.

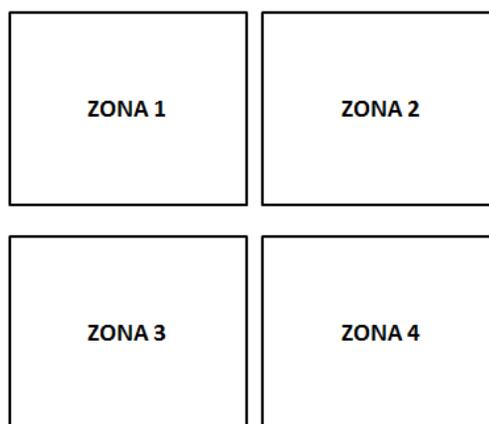


Fig. 5. Zonas de evaluación de la dispersión.

2. Principales resultados

Se obtuvieron los siguientes logros:

- Validación de instrumentos de medición de la comprensión y dispersión.
- Capacitación de estudiantes y docentes en la tecnología robótica.
- Proyecto de Antenas con material Reciclado.
- Noticia en USACH Al Día.
- Noticia en RSU USACH.
- Noticia en DTI USACH.
- Noticia en FACTEC USACH.
- Aumento de la comprensión en un 85% (Artículo ISI/WOS).
- Disminución de la dispersión en sala de 54,5 % (Artículo ISI/WOS).
- Presentación en Congreso de las Américas sobre Educación Internacional (Quito - Ecuador).
- Presentación en Congreso INTED 2016 (Valencia - España) ISI/WOS.
- Articular ISI/WOS, Advances In The Internationalization Of Education In The Americas, Vol. 1, pp. 3651-3653, (2016).
- Artículo ISI/WOS, Metodologías Activas para Alcanzar el Comprender Metodologías Activas para Alcanzar el Comprender, Revista Formación Universitaria. Vol. 10, ° 1, 2017.

Conclusiones

La intervención metodológica utilizando tecnología robótica demuestra cuantitativamente una mejora en la comprensión y una disminución significativa de los niveles de dispersión. Lo logrado en la mejora de ambos indicadores permitirá hacer un estudio de factibilidad operativa y ejecutiva de la metodología en todas las unidades del programa, con la finalidad de determinar su replicación en todas las unidades del programa de estudio. Es de interés del equipo de investigación la recuperación de la comprensión como paso obligatorio hacia el hacer.

“El aprendizaje solo ocurrirá en la medida que la comprensión ocurra”

Referencias Bibliográficas

1. Acevedo D., Cavadia S., Alvis A. (2015) Learning Styles of Students of the Faculty of Engineering of the University of Cartagena (Colombia). *Formación universitaria*. N° 8 Vol. 4, 15-22.
2. Ausín V., Abella V., Delgado V. y Hortigüela D. (2016) Aprendizaje Basado en Proyectos a través de las TIC. Una Experiencia de Innovación Docente. *Formación Universitaria*. N° 9 Vol. 3, 31-38.
3. Ausín V., Abella V., Delgado V. y Hortigüela D. (2015) La Formación Docente y la Educación de Jóvenes y Adultos: Análisis de la Práctica Pedagógica para la Enseñanza de Ciencias. *Formación Universitaria*. N° 8 Vol. 1, 3-12.
4. Barragan, S., El Portafolio. (2005) Metodología de evaluación y aprendizaje de cara al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior. Una experiencia práctica en la Universidad de Sevilla. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*. N° 4 Vol. 1, 121-139.
5. Carrasco, J. (1997) Técnicas y recursos para el desarrollo de las clases. 3ª Ed. Ediciones Rialp. S.A. Madrid. España.
6. Del Valle, M., Curotto, M. (2008) La resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje. Argentina. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. N° 7 Vol. 2, 463-479.
7. Díaz F., Hernández G. (1999) Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México. McGraw-Hill.
8. Eslava-Cobos, Jorge, & Ricaurte-Perdomo, Jennifer. (2017) Integración al Aula: Una Estrategia Para la Intervención y Evaluación, Guiada a Través del Uso de las Nuevas Tecnologías de Intervención (TICs). *Psykhé*. N° 16 Vol. 2, 69-83.
9. González C., Díaz M. (2005) Aprendizaje colaborativo: una experiencia desde las aulas universitarias. *Educación y educadores Universidad de la Sabana*. Cundinamarca. Colombia. N° 8 Vol. 1, 21-44.
10. Haddix, M-M. (2013) Generation Bullied 2.0: Prevention and Intervention Strategies for Our Most Vulnerable Students, *Journal Of Adolescent & Adult Literacy*. N° 57 Vol. 3, 250-252.
11. Lazzari, M. (2014) Combinación de Aprendizaje Cooperativo e Individual en una Asignatura de Química de Materiales. *Formación Universitaria*. N° 7 Vol. 4, 39-46.

12. Micari M., Pazos P. (2014) Worrying about what others think: A social-comparison concern intervention in small learning groups. *Active Learning In Higher Education*. N° 15 Vol. 3, 249-262.
13. Rodríguez A., Cavieres E., Negrete C. (2014) Participative Methodologies And Their Impact On Academic Performance, *ICERI2014 Proceedings*, 4232-4238.
14. Rodriguez A., Cavieres E., Negrete C. (2014) Dynamics In Class: An Intervention With Participatory Methodologies, *EDULEARN14 Proceedings*, 4401-4406.
15. Tight, M. (2016) Phenomenography: the development and application of an innovative research design in higher education research. *International Journal Of Social Research Methodology*. N° 19 Vol. 3, 319-338.
16. Tsai Y-R. ,Ouyang C-S., Chang Y-K. (2016) Identifying Engineering Students' English Sentence Reading Comprehension Errors: Applying a Data Mining Technique. *Journal Of Educational Computing Research*. N° 54 Vol. 1, 62-84.



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE

FACULTAD TECNOLÓGICA

OBRA COMPLETA:

IMPACTO^{en el} Saber y Sentir DOCENTE

VOLUMEN N° 2

ABORDANDO DESAFÍOS, FORMACIÓN PARA
EL ENTORNO SOCIO PRODUCTIVO

www.factec.usach.cl